



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Documento nº 1. Memoria y Anejos

Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares





MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	1	3.1.1.	Sector Belmonte	5
1. Definición y ámbito de aplicación.....	1	3.1.2.	Sector Alcantarillas	16
1.1. Definición.....	1	3.1.3.	Líneas eléctrica de media tensión.....	25
1.2. Ámbito de aplicación.....	1	3.1.4.	Diseño en Baja Tensión.....	26
1.3. Instrucciones, Normas y disposiciones aplicables.....	1	3.2.	Planos.....	26
1.3.1. Normas oficiales de carácter general.....	1	3.3.	Contradicciones, omisiones y errores.....	26
1.3.2. Seguridad y Salud	1	3.4.	Documentos que se entregan al Contratista	26
1.3.3. Legislación Ambiental.....	2	3.5.	Documentos contractuales.....	26
1.3.4. Precios, plazos, revisiones y clasificación de contratistas.....	3	3.6.	Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales	26
1.3.5. Mediciones y presupuestos.....	3	4. Iniciación de las obras.....	27	
1.3.6. Información y publicidad.....	3	4.1.	Inspección de las obras.....	27
1.3.7. Otras normas de aplicación.....	3	4.2.	Comprobación del replanteo	27
1.3.8. Disposiciones finales	3	4.3.	Programa de trabajos	27
2. Disposiciones generales.....	4	4.4.	Orden de iniciación de las obras.....	27
2.1. Adscripción de las obras.....	4	5. Desarrollo y control de las obras.....	27	
2.2. Dirección de las obras	4	5.1.	Replanteo de detalle de las obras.....	27
2.3. Funciones del Director.....	4	5.2.	Equipos de maquinaria	27
2.4. Personal del Contratista	4	5.3.	Ensayos	28
2.5. Órdenes al Contratista.....	4	5.4.	Materiales	28
2.6. Libro de incidencias.....	5	5.5.	Acopios.....	28
2.7. Disposición final.....	5	5.6.	Trabajos nocturnos	29
3. Descripción de las obras	5	5.7.	Trabajos defectuosos.....	29
3.1. Descripción de las obras.....	5	5.8.	Construcción y conservación de desvíos	29

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.9.	Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.....	29	7.4.	Precios contradictorios	32
5.10.	Precauciones especiales durante la ejecución de las obras	30	8.	Plazo de ejecución de las obras.....	33
5.11.	Modificaciones de obra	30	9.	Plazo de garantía.....	33
5.12.	Limpieza final de las obras y despeje de márgenes	30	10.	Liquidación de las obras	33
5.13.	Conservación de las obras ejecutadas.....	30	PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS	34	
5.14.	Vertederos.....	30	CAPÍTULO 0. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD PRTR	34	
6.	Responsabilidades especiales del contratista	30	11.	Cartel y placa PRTR.	34
6.1.	Daños y perjuicios.....	30	CAPÍTULO I. MATERIALES PARA RELLENOS Y TERRAPLENES.....	35	
6.2.	Objetos encontrados	30	1.	Suelos para la ejecución de rellenos	35
6.3.	Evitación de contaminación	31	1.1.	Definición	35
6.4.	Permisos y licencias.....	31	1.2.	Características de los materiales	35
6.5.	Demora injustificada en la Ejecución de las Obras.....	31	1.3.	Clasificación de los suelos.....	35
6.6.	Seguridad y Salud	31	1.3.1.	Suelos seleccionados	35
7.	Medición y abono	31	1.3.2.	Suelos adecuados.....	35
7.1.	Medición de las obras	31	1.3.3.	Suelos tolerables.....	36
7.2.	Abono de las obras.....	31	1.3.4.	Suelos marginales	36
7.2.1.	Modo de abonar las obras completas.....	31	1.3.5.	Suelos inadecuados.....	36
7.2.2.	Modo de abonar las obras incompletas.....	31	1.4.	Medición y abono	36
7.2.3.	Certificaciones	31	2.	Zahorras.....	36
7.2.4.	Anualidades	31	2.1.	Definición	36
7.2.5.	Precios unitarios	32	2.2.	Condiciones generales	36
7.2.6.	Tolerancias.....	32	2.3.	Áridos.....	37
7.3.	Otros gastos de cuenta del Contratista	32			

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.1.	Características generales.....	37	5.3.	Prescripciones y ensayos	41
2.3.2.	Composición química	37	5.4.	Suministro y almacenamiento de los áridos.....	41
2.3.3.	Árido grueso	37	5.5.	Medición y abono	42
2.3.4.	Árido fino.....	38	6.	Aditivos a emplear en morteros y hormigones	42
2.4.	Tipo y composición.....	38	6.1.	Definición	42
2.5.	Medición y abono.....	39	6.2.	Condiciones generales	42
3.	Material drenante	39	6.3.	Tipos de aditivos	42
3.1.	Condiciones generales.....	39	6.4.	Suministro.....	42
3.2.	Composición granulométrica	39	6.5.	Medición y abono	42
3.3.	Plasticidad.....	40	7.	Adiciones a emplear en hormigones	42
3.4.	Calidad	40	7.1.	Definición	42
3.5.	Medición y abono.....	40	7.2.	Tipos de adiciones.....	43
CAPÍTULO II. COMPONENTES DE LOS HORMIGONES.....		40	7.2.1.	Cenizas volantes.....	43
4.	Agua a emplear en morteros y hormigones.....	40	7.2.2.	Humo de sílice.....	43
4.1.	Condiciones generales.....	40	7.2.3.	Otros	43
4.2.	Ensayos	40	7.3.	Condiciones generales	43
4.3.	Medición y abono.....	41	7.4.	Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes.....	43
5.	Áridos para hormigones	41	7.5.	Prescripciones y ensayos del humo de sílice	44
5.1.	Condiciones generales.....	41	7.6.	Medición y abono	44
5.2.	Designación y tamaños del árido	41	CAPÍTULO III. METALES		44
5.2.1.	Arena o árido fino total	41	8.	Barras corrugadas para hormigón estructural.....	44
5.2.2.	Grava o árido grueso	41	8.1.	Definición	44
5.2.3.	Árido total o árido	41	8.2.	Condiciones generales	44

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

8.3.	Materiales.....	44	12.2.	Forma y dimensiones.....	49
8.4.	Suministro	46	12.3.	Características del material de aportación.....	49
8.5.	Almacenamiento	46	12.4.	Control de calidad.....	49
8.6.	Recepción	47	13.	Galvanizados por inmersión en caliente.....	50
8.7.	Especificaciones técnicas y distintivos de calidad	47	13.1.	Condiciones generales	50
8.8.	Medición y abono.....	47	13.1.1.	Cantidad de la capa de cinc	50
9.	Mallas electro soldadas	47	13.1.2.	Comprobación de la adherencia	50
9.1.	Definición.....	47	13.2.	Material a emplear	50
9.2.	Materiales.....	47	13.2.1.	Características de recubrimiento.....	50
9.3.	Suministro	47	CAPÍTULO IV. MATERIALES VARIOS.....	50	
9.4.	Almacenamiento	47	14.	Maderas.....	50
9.5.	Recepción	47	14.1.	Condiciones generales	50
9.6.	Medición y abono.....	47	14.2.	Forma y dimensiones.....	51
10.	Aceros laminados en estructuras metálicas	48	14.3.	Madera para entibaciones y medios auxiliares	51
10.1.	Características	48	14.3.1.	Ámbito de aplicación	51
10.2.	Control de calidad	48	14.3.2.	Condiciones generales	51
10.3.	Medición y abono.....	48	14.3.3.	Características.....	51
11.	Elementos de unión de las estructuras metálicas	48	14.4.	Madera para encofrados y moldes	51
11.1.	Características	48	14.4.1.	Ámbito de aplicación	51
11.2.	Control de calidad	48	14.4.2.	Condiciones generales	51
11.3.	Medición y abono.....	48	14.4.3.	Características.....	52
12.	Electrodos para soldar	49	14.5.	Recepción.....	52
12.1.	Condiciones generals.....	49	14.6.	Medición y abono	52

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

14.7.	Piezas para fábrica de albañilería.....	52	28.	Metal	55
15.	Componentes auxiliares para fábricas de albañilería	52	28.1.	Recepción.....	56
16.	Aislamientos	53	28.2.	Medición y abono	56
17.	Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal). 53		29.	Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos	56
18.	Elementos especiales para cubiertas	53	29.1.	Recepción.....	56
19.	Accesorios prefabricados para cubiertas	53	29.2.	Medición y abono	56
20.	Kits de tabiquería interior	53	30.	Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados	56
21.	Carpintería.....	53	30.1.	Recepción.....	56
22.	Herrajes	54	30.2.	Medición y abono	56
23.	Vidrios	54	31.	Techos suspendidos	56
24.	Piedra natural	54	31.1.	Definición	56
24.1.	Recepción	54	31.2.	Recepción.....	56
24.2.	Medición y abono.....	54	31.3.	Medición y abono	56
25.	Hormigón Prefabricado	54	32.	Bandas de PVC para estanqueidad de juntas	57
25.1.	Recepción	55	32.1.	Definición	57
25.2.	Medición y abono.....	55	32.2.	Condiciones generales	57
26.	Arcilla cocida	55	32.3.	Materiales	57
26.1.	Recepción	55	32.3.1.	Componentes.....	57
26.2.	Medición y abono.....	55	32.3.2.	Características físicas	57
27.	Madera	55	32.4.	Uniones y piezas especiales.....	57
27.1.	Recepción	55	32.5.	Recepción y control	57
27.2.	Medición y abono.....	55	32.6.	Empleo	58

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

32.7.	Medición y abono.....	58	1.2.2.	Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce	62
33.	Elementos complementarios en pozos y arquetas.....	58	1.3.	Medición y abono	63
33.1.	Definición.....	58	2.	Demoliciones	63
33.2.	Materiales.....	58	2.1.	Definición	63
33.2.1.	Pates	58	2.2.	Estudio de la demolición.....	63
33.2.2.	Escaleras	58	2.3.	Ejecución de las obras.....	63
33.2.3.	Barandillas	59	2.3.1.	Condiciones generales	63
33.2.4.	Trámex.....	59	2.3.2.	Prescripciones adicionales para la demolición de hormigón en masa o armado.....	64
33.3.	Medición y abono.....	59	2.3.3.	Prescripciones adicionales para la demolición y aterramiento de pozos.....	64
34.	Retirada de cerramientos metálicos	60	2.3.4.	Prescripciones adicionales para la demolición de fábrica de mampostería.....	64
34.1.	Definición.....	60	2.3.5.	Prescripciones adicionales para la demolición de tubería existente.....	64
34.2.	Medición y abono.....	60	2.3.6.	Retirada de los materiales de derribo	64
35.	Cerramientos metálico	60	2.4.	Control de las demoliciones.....	65
35.1.	Definición.....	60	2.5.	Medición y abono.	65
35.2.	Materiales.....	60	CAPÍTULO II. EXCAVACIONES	65	
35.3.	Ejecución de las obras	61	3.	Excavaciones de emplazamientos y préstamos.....	65
35.4.	Medición y abono.....	61	3.1.	Definición	65
PARTE 3. EXCAVACIONES Y RELLENOS.....	62		3.2.	Clasificación de las excavaciones.....	65
CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES.....	62		3.3.	Ejecución de las obras.....	66
1.	Desbroce del terreno.....	62	3.3.1.	Generalidades	66
1.1.	Definición.....	62	3.3.2.	Drenaje.....	66
1.2.	Ejecución de las obras	62	3.3.3.	Tierra vegetal	66
1.2.1.	Remoción de los materiales de desbroce	62	3.3.4.	Empleo de productos de excavación	66

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.3.5.	Préstamos y caballeros.....	66	5.2.	Condiciones generales.....	70
3.3.6.	Taludes	67	5.3.	Zonas de los rellenos.....	70
3.4.	Contactos entre desmontes y terraplenes.....	67	5.4.	Materiales.....	70
3.5.	Tolerancia geométrica de terminación de las obras.....	67	5.5.	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	70
3.6.	Medición y abono.....	68	5.6.	Ejecución de las obras.....	70
4.	Excavación en zanjas y pozos.....	68	5.6.1.	Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.....	70
4.1.	Definición.....	68	5.6.2.	Extensión y compactación	71
4.2.	Clasificación de las excavaciones	68	5.6.3.	Relleno de zanjas para instalaciones de tuberías	71
4.3.	Ejecución de las obras	68	5.7.	Limitaciones de la ejecución.....	71
4.3.1.	Generalidades.....	68	5.8.	Medición y abono.	71
4.3.2.	Excavación de tierra vegetal.....	68	CAPÍTULO IV. ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTOS.....	72	
4.3.3.	Entibación.....	68	6. Entibaciones	72	
4.3.4.	Drenaje	69	6.1.	Definición	72
4.3.5.	Taludes	69	6.2.	Materiales.....	72
4.3.6.	Limpieza del fondo	69	6.2.1.	Entibaciones metálicas	72
4.3.7.	Empleo de los productos de excavación	69	6.2.2.	Entibaciones de madera	72
4.3.8.	Caballeros.....	69	6.3.	Ejecución de las obras.....	72
4.4.	Excesos inevitables.....	69	6.3.1.	Entibación	72
4.5.	Tolerancias de las superficies acabadas.....	69	6.3.2.	Desentibado.....	73
4.6.	Medición y abono.....	69	6.4.	Control	73
CAPÍTULO III. RELLENOS	70		6.5.	Medición y abono	73
5. Rellenos localizados.....	70		7. Tablestacados metálicos	73	
5.1.	Definición.....	70	7.1.	Definición	73

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

7.2.	Materiales.....	73	1.4.8.	Montaje de las armaduras.....	79
7.3.	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	73	1.5.	Control de calidad.....	80
7.4.	Ejecución de las obras.....	74	1.6.	Medición y abono.....	80
7.5.	Tolerancias.....	74	2.	Acero UNE-EN 10025 S275JR en Vigas.....	80
7.6.	Medición y abono.....	75	2.1.	Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	80
8.	Agotamientos.....	75	2.2.	Características técnicas.....	81
8.1.	Definición.....	75	2.3.	Criterio de medición en el proyecto.....	81
8.2.	Ejecución de las obras.....	75	2.4.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	81
8.3.	Medición y abono.....	75	2.4.1.	Del contratista.....	81
PARTE 4. ESTRUCTURAS.....		76	2.5.	Proceso de ejecución.....	81
CAPÍTULO I. COMPONENTES.....		76	2.5.1.	Fases de ejecución.....	81
1.	Armaduras a emplear en hormigón armado.....	76	2.5.2.	Condiciones de terminación.....	81
1.1.	Definición.....	76	2.6.	Medición y abono.....	81
1.2.	Materiales.....	76	3.	Acero UNE-EN 10025 S275JR en perfiles y chapas de fijación.....	81
1.3.	Forma y dimensiones.....	76	3.1.	Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.....	81
1.4.	Ejecución.....	76	3.2.	Características técnicas.....	81
1.4.1.	Instalaciones de ferralla.....	76	3.3.	Criterio de medición en el proyecto.....	81
1.4.2.	Criterios generales para los procesos de ferralla.....	76	3.4.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	81
1.4.3.	Armado de la ferralla.....	77	3.4.1.	Del contratista.....	81
1.4.4.	Anclaje de las armaduras pasivas.....	79	3.5.	Proceso de ejecución.....	81
1.4.5.	Empalme de las armaduras pasivas.....	79	3.5.1.	Fases de ejecución.....	81
1.4.6.	Suministro de ferralla (elaborada y armada).....	79	3.5.2.	Condiciones de terminación.....	82
1.4.7.	Transporte y almacenamiento.....	79			

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.6.	Medición y abono.....	82	5.2.	Materiales.....	88
4.	Hormigones.....	82	5.2.1.	Cementos utilizables.....	88
4.1.	Definición.....	82	5.2.2.	Áridos.....	88
4.2.	Materiales.....	82	5.2.3.	Aditivos.....	88
4.3.	Tipos de hormigón empleados.....	82	5.2.4.	Adiciones.....	88
4.4.	Condiciones o características de calidad.....	83	5.3.	Tipo de hormigón de limpieza empleado.....	89
4.4.1.	Características mecánicas.....	83	5.4.	Ejecución.....	89
4.4.2.	Resistencia a compresión.....	83	5.5.	Medición y abono.....	89
4.4.3.	Docilidad del hormigón.....	83	6.	Morteros de cemento.....	89
4.5.	Dosificación del hormigón.....	83	6.1.	Definición.....	89
4.5.1.	Transporte y suministro del hormigón.....	83	6.2.	Materiales.....	89
4.5.2.	Vertido y colocación del hormigón.....	84	6.2.1.	Cemento.....	89
4.5.3.	Compactación del hormigón.....	85	6.2.2.	Agua.....	89
4.5.4.	Puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales.....	85	6.2.3.	Productos de adición.....	89
4.5.5.	Juntas de hormigonado.....	86	6.2.4.	Árido fino.....	89
4.5.6.	Curado del hormigón.....	87	6.3.	Tipos y dosificaciones.....	89
4.5.7.	Puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo.....	87	6.4.	Fabricación.....	90
4.6.	Control de calidad.....	87	6.5.	Limitaciones de empleo.....	90
4.7.	Especificaciones de unidad terminada.....	87	6.6.	Medición y abono.....	90
4.7.1.	Tolerancias.....	87	7.	Escollera con hormigón fluido.....	90
4.8.	Medición y abono.....	88	7.1.	Definición.....	90
5.	Hormigones de limpieza.....	88	7.2.	Ejecución de las obras.....	90
5.1.	Definición.....	88	7.3.	Control de calidad.....	90

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

7.4.	Medición y abono.....	90
8.	Protección mediante material procedente de acequias de la red de riego	91
8.1.	Ejecución de las obras	91
8.2.	Medición y abono.....	91
CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN.....		91
9.	Obras de hormigón en masa o armado.....	91
9.1.	Definición.....	91
9.2.	Materiales.....	91
9.2.1.	Hormigones	91
9.2.2.	Armaduras	91
9.2.3.	Encofrados.....	91
9.3.	Ejecución	91
9.3.1.	Replanteo de la estructura	91
9.3.2.	Colocación de encofrados y moldes.....	91
9.3.3.	Elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas.....	92
9.3.4.	Fabricación, transporte y suministro del hormigón.....	92
9.3.5.	Puesta en obra y curado del hormigón	92
9.3.6.	Puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo.....	92
9.3.7.	Desencofrado y desmoldeo.....	92
9.3.8.	Acabado de superficies.....	92
9.4.	Control de la ejecución.....	92
9.5.	Medición y abono.....	92

CAPÍTULO III. ELEMENTOS AUXILIARES		93
10.	Encofrados y moldes.....	93
10.1.	Definición	93
10.2.	Condiciones generales	93
10.3.	Tipos de encofrados y moldes	93
10.4.	Materiales	94
10.5.	Ejecución.....	94
10.5.1.	Construcción y montaje.....	94
10.5.2.	Productos desencofrantes	95
10.5.3.	Desencofrado.....	95
10.6.	Medición y abono	95
CAPÍTULO IV. OBRAS VARIAS		96
11.	Aceras	96
11.1.	Definición	96
11.2.	Ejecución de las obras.....	96
11.3.	Medición y abono	96
12.	Barandillas y escaleras	96
12.1.	Barandillas.....	96
12.1.1.	Descripción.....	96
12.1.2.	Suministro y almacenamiento	96
12.2.	Escaleras.....	97
12.3.	Medición y abono	97
13.	Bordillos.....	97

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

13.1.	Definición.....	97	17.4.	Medición y abono	100
13.2.	Ejecución de las obras	97	18.	Aditivo para mejorar la unión entre el hormigón nuevo y existente. .	100
13.3.	Control de calidad	97	18.1.	Medición y abono	100
13.4.	Medición y abono.....	97	19.	Panel de hormigón armado para fachada	101
14.	Tapas prefabricadas de hormigón	97	19.1.	Características técnicas.....	101
14.1.	Medición y abono.....	97	19.2.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	101
15.	Impermeabilización de paramentos	97	19.2.1.	Soporte.....	101
15.1.	Definición.....	97	19.2.2.	Ambientales	101
15.2.	Materiales.....	97	19.3.	Proceso de ejecución	101
15.3.	Ejecución	98	19.3.1.	Fases de ejecución	101
15.4.	Medición y abono.....	98	19.3.2.	Condiciones de terminación	101
16.	Impermeabilización de Fosos – Balsas de bombeo y Arquetas	98	19.4.	Medición y abono	101
16.1.	Impermeabilización flexible cementosa.....	98	20.	Pates	101
16.2.	Tratamiento de encuentro entre planos media caña armada	98	20.1.	Medición y abono	101
16.3.	Enmasillado de coqueras y poros.....	99	21.	Pavimento continuo de hormigón pulido.....	102
16.4.	Sellado de pasatubos mayor de 200 mm	99	21.1.	Características técnicas.....	102
16.5.	Medición y abono.....	99	21.2.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra.....	102
17.	Juntas de estanqueidad en obras de hormigón	99	21.2.1.	Del soporte.....	102
17.1.	Definición.....	99	21.2.2.	Ambientales	102
17.2.	Materiales.....	99	21.2.3.	Del contratista.....	102
17.3.	Ejecución	100	21.3.	Proceso de ejecución	102
17.3.1.	Tratamiento de juntas entre paneles prefabricados.....	100	21.3.1.	Fases de ejecución	102
17.3.2.	Sellado de juntas de dilatación con movimiento con banda de refuerzo flexible	100			

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

21.3.2.	Condiciones de terminación.....	102	26.3.	Tipo y composición de la mezcla.	106
21.4.	Medición y abono.....	102	26.4.	Equipo necesario para la ejecución de las obras.....	106
22.	Pavimento de adoquines de hormigón	102	26.5.	Especificaciones de la unidad terminada.....	108
22.1.	Características técnicas	102	26.6.	Control de calidad.....	108
22.2.	Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra	103	26.6.1.	Criterios de aceptación o rechazo	108
22.3.	Proceso de ejecución.....	103	26.8.	Medición y abono.	108
22.3.1.	Fases de ejecución.....	103	CAPÍTULO VI. FACHADAS Y PARTICIONES, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS.....	108	
22.3.2.	Condiciones de terminación.....	103	27.	Fachadas de paneles pesados	108
22.4.	Medición y abono.....	103	27.1.	Descripción.....	108
23.	Puertas	103	27.2.	Criterios de medición y valoración de unidades.....	108
23.1.	Medición y abono.....	103	27.3.	Prescripciones sobre los productos	109
24.	Rejas	103	27.4.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra	109
24.1.	Medición y abono.....	103	27.4.1.	Condiciones previas: soporte.....	109
25.	Tramex	104	27.4.2.	Condiciones de terminación	109
25.1.	Definición.....	104	27.4.3.	Control de ejecución	109
25.2.	Ejecución de las obras	104	27.4.4.	Conservación y mantenimiento	110
25.3.	Tolerancias.....	104	28.	Huecos: carpinterías	110
25.4.	Medición y abono.....	104	28.1.	Descripción.....	110
CAPÍTULO V. MEZCLAS BITUMINOSAS.....	104		28.2.	Criterios de medición y valoración de unidades.....	110
26.	Mezclas Bituminosas Calientes	104	28.3.	Prescripciones sobre los productos	110
26.1.	Definición.....	104	28.3.1.	Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra ..	110
26.2.	Materiales.....	104	28.3.2.	Puertas y ventanas en general:.....	110
			28.3.3.	Puertas y ventanas de madera:	111

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

28.3.4.	Puertas y ventanas de acero:	111	29.2.2.	Criterios de medición y valoración de unidades	116
28.3.5.	Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1).....	111	29.2.3.	Prescripciones sobre los productos	117
28.3.6.	Puertas de vidrio:	111	29.2.4.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra	117
28.4.	Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra.....	112	29.2.5.	Proceso de ejecución	117
28.4.1.	Condiciones previas: soporte	112	29.2.6.	Tolerancias admisibles	118
28.5.	Proceso de ejecución.....	112	29.2.7.	Control de ejecución, ensayos y pruebas	119
28.6.	Condiciones de terminación.....	112	30.	Aislamientos	119
28.7.	Control de ejecución, ensayos y pruebas	112	30.1.	Aislamiento térmico y acústico.....	119
28.8.	Acrilamientos.....	113	30.1.1.	Definición	119
28.8.1.	Criterios de medición y valoración de unidades:	114	30.1.2.	Descripción del aislamiento acústico.....	120
29.	Particiones.....	114	30.1.3.	Criterios de medición y valoración de unidades.....	120
29.1.	Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón.....	114	30.1.4.	Puesta en obra	120
29.1.1.	Descripción	114	30.1.5.	Normativa de referencia.....	120
29.1.2.	Criterios de medición y valoración de unidades	114	31.	Revestimientos	121
29.1.3.	Prescripciones sobre los productos.....	114	31.1.	Revestimiento de paramentos.....	121
29.1.4.	Condiciones previas: soporte	115	31.1.1.	Alicatados.....	121
29.1.5.	Proceso de ejecución.....	115	31.1.2.	Revestimientos decorativos.....	125
29.1.6.	Colocación de bloques de hormigón:.....	115	31.1.3.	Enfoscados, guarnecidos y enlucidos	126
29.1.7.	Condiciones durante la ejecución	115	31.1.4.	Pinturas	132
29.1.8.	Elementos singulares.....	116	31.2.	Revestimientos de suelos y escaleras.....	135
29.1.9.	Control de ejecución, ensayos y pruebas.....	116	31.2.1.	Revestimientos continuos para suelos y escaleras.....	135
29.2.	Tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica.....	116	31.2.2.	Revestimientos de madera para suelos y escaleras	139
29.2.1.	Descripción	116	31.2.3.	Revestimientos pétreos para suelos y escaleras	143

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

31.2.4.	Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras	146	3.1.	Materiales	163
31.3.	Falsos techos	150	3.2.	Ejecución	164
PARTE 5. TUBERÍAS Y ELEMENTOS ESPECIALES		154	3.3.	Control de Calidad	164
CAPÍTULO I. TUBERÍAS		154	3.3.1.	Control de calidad de la fabricación	164
1.	Tuberías de hormigón armado	154	3.3.2.	Control de calidad de la instalación	164
1.1.	Definición.....	154	3.4.	Medición y abono	164
1.2.	Características de los materiales	154	4.	Tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada	164
1.2.1.	Tuberías de hormigón armado	154	4.1.	Definición	164
1.2.2.	Tuberías de hormigón armado a instalar mediante empujador	157	4.2.	Materiales	164
1.2.3.	Juntas de goma en tuberías de hormigón	158	4.3.	Ejecución	165
2.	Tuberías de acero	159	4.4.	Control de Calidad	165
2.1.	Características generales, materiales.....	159	4.4.1.	Control de calidad de la fabricación	165
2.2.	Protección de la tubería	160	4.4.2.	Control de calidad de la ejecución.....	165
2.3.	Clasificación y resistencia	160	4.5.	Medición y abono	165
2.4.	Uniones.....	161	5.	Tubería de hormigón armado con camisa de chapa	165
2.5.	Geometría.....	161	5.1.	Definiciones	165
2.6.	Control de calidad	161	5.2.	Normativa	166
2.6.1.	Control del acero	161	5.3.	Materiales	166
2.6.2.	Control de tubos.....	162	5.4.	Fabricación	168
2.6.3.	Control de soldaduras	162	5.5.	Espesores y recubrimientos.....	169
2.6.4.	Control de revestimientos.....	162	5.6.	Tolerancias	170
2.7.	Medición y abono.....	162	5.7.	Controles.....	170
3.	Tuberías de polietileno	163	5.8.	Control de la fabricación.....	172

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.9.	Transporte y manipulación.....	173	7.7.	Medición y abono	178
5.10.	Pruebas de estanquidad de los tubos en fábrica	175	8.	Válvulas de compuerta	178
5.11.	Ensayo de las conducciones en obra.....	175	8.1.	Definición	178
5.11.1.	Especificaciones generales	175	8.2.	Materiales	179
5.11.2.	Prueba de presión	175	8.3.	Ejecución.....	179
5.12.	Medición y abono.....	176	8.4.	Control de calidad	179
6.	Banda de señalización	177	8.5.	Medición y abono	179
6.1.	Definición.....	177	9.	Válvulas retención	179
6.2.	Ejecución de las obras	177	9.1.	Definición	179
6.3.	Medición y abono.....	177	9.2.	Características y materiales	179
PARTE 6. VÁLVULAS Y ACCESORIOS.....	177		9.3.	Protección superficial	180
CAPÍTULO I. VÁLVULAS.....	177		9.3.1.	Preparación de las superficies a proteger	180
7.	Válvulas de mariposa.....	177	9.3.2.	Aplicación.....	180
7.1.	Definición.....	177	9.4.	Control de calidad	180
7.2.	Tipo.....	177	9.4.1.	Medición y abono	180
7.2.1.	Válvulas tipo Wafer	177	CAPÍTULO II. ACCESORIOS.....	180	
7.2.2.	Válvulas de mariposa con bridas.....	177	10.	Desmultiplicadores	180
7.3.	Condiciones generales.....	177	10.1.	Características generales	180
7.4.	Generalidades.....	178	10.2.	Tipos.....	180
7.5.	Características técnicas de las válvulas	178	10.2.1.	Cinemática especial	180
7.5.1.	Materiales.....	178	10.2.2.	Tornillo, tuerca o corona sin fin	181
7.5.2.	Estanqueidad hacia el exterior	178	10.2.3.	Axial con volante.....	181
7.6.	Control de calidad	178	10.3.	Características de los materiales	181

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.4.	Moto-reductor eléctrico.....	181	1.1.	Generalidades.....	184
10.4.1.	Motor.....	181	1.2.	Control de calidad.....	184
10.4.2.	Engranajes.....	181	1.3.	Medición y abono.....	184
10.5.	Operación manual.....	181	2.	Equipos a presión.....	185
10.6.	Tuerca de arrastre.....	181	2.1.	Generalidades.....	185
10.7.	Mecanismo de interruptores.....	181	2.2.	Medición y abono.....	186
10.8.	Interruptores adicionales.....	182	3.	Rehabilitación electro-mecánica puente grúa.....	186
10.9.	Indicador de posición.....	182	3.1.	Medición y abono.....	186
10.10.	Arrancador y transformador.....	182	4.	Filtros.....	187
10.11.	Controles locales.....	182	4.1.	Descripción.....	187
10.12.	Posibilidades de control.....	182	4.2.	Medición y abono.....	187
10.13.	Posibilidades de monitorización.....	182	5.	Instalación de equipos de filtración existentes.....	187
10.14.	Protección ambiental.....	182	5.1.	Medición y abono.....	187
10.15.	Puesta en marcha.....	183	6.	Instalación de equipos de bombeo existentes.....	187
10.16.	Certificados y pruebas.....	183	6.1.	Descripción.....	187
10.17.	Medición y abono.....	183	6.2.	Medición y abono.....	187
11.	Carrete de desmontaje.....	183	7.	Instalación de grupos de presión.....	187
11.1.	Definición.....	183	7.1.	Medición y abono.....	187
11.2.	Características de los materiales.....	183	8.	Depósito de almacenamiento de 1000l.....	188
11.3.	Medición y abono.....	183	8.1.	Medición y abono.....	188
PARTE 7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS.....	184		9.	Instalación equipos de planta de tratamiento de aguas servidas.....	188
CAPÍTULO I. EQUIPOS MECÁNICOS.....	184		9.1.	Medición y abono.....	188
1.	Extractores, Compresores de aire y elementos asociados.....	184			

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.	Compuerta Canal	189	13.5.	Medición y abono	192
10.1.	Descripción	189	14.	Compuerta Anti retorno	192
10.2.	Características	189	14.1.	Descripción.....	192
10.3.	Accionamiento.....	190	14.2.	Características.....	192
10.4.	Medición y abono.....	190	14.3.	Materiales.....	192
11.	Compuerta mural	190	14.4.	Control de calidad	192
11.1.	Descripción	190	14.5.	Medición y abono	193
11.2.	Características	190	15.	Bombas de achique	193
11.3.	Materiales.....	190	15.1.	Medición y abono	193
11.4.	Accionamiento.....	190	16.	Instalación de equipos de bombeo existentes	193
11.5.	Medición y abono.....	191	16.1.	Descripción.....	193
12.	Cuchara Bivalva	191	16.2.	Medición y abono	193
12.1.	Descripción	191	PARTE 8. ELECTRIFICACIÓN ALTA TENSIÓN	194	
12.2.	Características	191	1.	Objeto y campo de aplicación	194
12.3.	Accionamiento.....	191	2.	Aseguramiento de la calidad	194
12.4.	Accesorios incluidos	191	3.	Ejecución de trazado	194
12.5.	Accionamiento.....	191	3.1.	Trazado	194
12.6.	Medición y abono.....	191	3.2.	Aperturas de zanjas	194
13.	Polipasto Eléctrico de cadena	191	3.3.	Canalización	195
13.1.	Descripción	191	3.3.1.	Cables entubados en zanjas.....	195
13.2.	Características	192	3.4.	Puntos de acceso	195
13.3.	Accesorios incluidos	192	3.5.	Paralelismos	195
13.4.	Accionamiento.....	192	3.5.1.	Otros cables de energía eléctrica.....	195

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.5.2.	Cables de telecomunicaciones	196
3.5.3.	Canalizaciones de agua.....	196
3.5.4.	Canalizaciones de gas	196
3.5.5.	Conducciones de alcantarillado.....	196
3.6.	Cruzamientos con vías de comunicación	196
3.6.1.	Calzadas (calles y carreteras):	196
3.6.2.	Ferrocarriles:	196
3.7.	Cruzamientos con otros servicios.....	196
3.7.1.	Otros cables de energía eléctrica	196
3.7.2.	Con cables de telecomunicaciones	197
3.7.3.	Canalizaciones de agua.....	197
3.7.4.	Canalizaciones de gas	197
3.7.5.	Conducciones de alcantarillado.....	197
3.8.	Acometidas.....	197
3.9.	Transporte	197
3.10.	Tendido de cables.....	198
3.11.	Protección mecánica	199
3.12.	Señalización	199
3.13.	Cierre de zanjas	199
3.14.	Reposición de pavimentos	199
3.15.	Puesta a tierra	199
4.	Materiales	200
4.1.	Cables	200

5.	Recepción de obra	200
PARTE 9. ELECTRIFICACIÓN MEDIA Y BAJA TENSIÓN		201
CAPÍTULO I. Obra civil canalizaciones eléctricas.....		201
1.	Obra civil canalizaciones eléctricas	201
1.1.	Generalidades	201
1.2.	Excavaciones en zanja para instalaciones.....	201
1.3.	Hormigón	201
1.4.	Relleno de zanjas para instalaciones	201
1.5.	Tubo flexible de polietileno de doble pared	201
1.5.1.	Ejecución de las obras.....	202
1.5.2.	Control de calidad	202
1.5.3.	Medición y abono	202
1.5.4.	Ejecución de las obras.....	202
1.5.5.	Control de calidad	202
1.5.6.	Medición y abono	202
1.6.	Arqueta de registro	202
1.6.1.	Ejecución de las obras.....	202
1.6.2.	Control de calidad	203
1.6.3.	Medición y abono	203
CAPÍTULO II. Centro de Transformación		203
2.	Centro de transformación.....	203
2.1.	Generalidades	203
2.2.	Normativa	203

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.	Materiales.....	203
2.3.1.	Conductores aislados	203
2.3.2.	Canalización.....	205
2.3.3.	Aparamenta.....	206
2.3.4.	Transformadores de potencia	209
2.3.5.	Puesta a tierra	210

CAPÍTULO III. Cuadros eléctricos de Baja Tensión 211

3. Cuadros eléctricos de Baja Tensión..... 211

3.1.	Generalidades.....	211
3.1.1.	Objeto.....	211
3.1.2.	Normativa.....	211
3.1.3.	Equipo Eléctrico.....	211
3.1.4.	Puesta a Tierra.....	213
3.1.5.	Pruebas y Ensayos	213
3.1.6.	Montaje	213
3.1.7.	Control de calidad	213
3.1.8.	Medición y abono.....	213

CAPÍTULO IV. BATERIAS DE CONDENSADORES 214

4. Baterías de condensadores..... 214

4.1.	Generalidades.....	214
4.2.	Batería de condensadores 1150KVAR 690V.....	214
4.3.	Batería de condensadores 650KVAR 690V.....	214
4.4.	Batería de condensadores 350KVAR 400V.....	214

4.5.	Batería de condensadores 175KVAR 400V.....	214
4.5.1.	Montaje.....	214
4.5.2.	Control de calidad	214
4.5.3.	Medición y abono	215

CAPÍTULO V. VARIADORES DE FRECUENCIA Y ARRANCADORES ELECTRONICOS 215

5. Variadores de frecuencia y arrancadores electrónicos..... 215

5.1.	Generalidades.....	215
5.2.	Variador de frecuencia Regenerativos y bajo de armónicos 800kW.....	215
5.3.	Arrancador electrónico para Bomba de 160kW a 690V	215
5.4.	Arrancador electrónico para Bomba de 75kW a 690V	216
5.4.1.	Montaje.....	216
5.4.2.	Control de calidad	216
5.4.3.	Medición y abono	216

CAPÍTULO VI. CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES INTERIORES ... 217

6. Conductores eléctricos y canalizaciones interiores 217

6.1.	Generalidades.....	217
6.2.	Canalizaciones eléctricas	217
6.2.1.	Conductores aislados bajo tubos protectores.....	217
6.2.2.	Conductores aislados enterrados	221
6.2.3.	Conductores aislados en el interior de la construcción.....	221
6.2.4.	Conductores aislados en bandeja	221
6.2.5.	Control de calidad	221

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

6.2.6.	Medición y abono.....	221
6.3.	Conductores eléctricos.....	221
6.3.1.	Materiales.....	221
6.3.2.	Control de calidad	222
6.3.3.	Control de ejecución	222
6.3.4.	Ensayos y pruebas	223
6.4.	Verificaciones	224
6.4.1.	Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio	224
6.4.2.	Certificado y documentación	224
6.4.3.	Legalización	224
6.4.4.	Medición y abono.....	224

CAPÍTULO VII. LUMINARIAS Y MECANISMOS..... 224

7.	Alumbrado.....	224
7.1.	Objeto.....	224
7.2.	Alumbrado Interior.....	224
7.3.	Ejecución	225
7.3.1.	Control de calidad	225
7.3.2.	Medición y Abono	225
7.4.	Tomas de enchufe	225
7.5.	Ejecución	225
7.5.1.	Control de calidad	225
7.5.2.	Medición y Abono	225

PARTE 10. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL 226

CAPÍTULO I. INSTRUMENTACIÓN226

1.	Caudalímetro	226
1.1.	Características.....	226
1.1.1.	Sensor de velocidad de lámina libre	226
1.1.2.	Sensor de velocidad ultrasónico Doppler	226
1.1.3.	Sensor de nivel radar	227
1.1.4.	Elementos adicionales	227
1.2.	Medición y abono	227
2.	Medidor de nivel tipo radar	227
2.1.	Características.....	227
2.2.	Medición y abono	227
3.	Interruptor de nivel tipo boya para agua potable nivel alto y bajo.....	228
3.1.	Características técnicas.....	228
3.2.	Medición y abono	228
4.	Presostatos	228
4.1.	Características técnicas.....	228
4.2.	Medición y abono	228
5.	Transmisor de presión	228
5.1.	Medición y abono	228
CAPÍTULO II. CONTROL		229
6.	CPU	229
6.1.	Características mínimas requeridas de las CPU	229

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

6.2.	Suministro	229	9.3.	Especificaciones técnicas Switch alojados en monolitos.....	231
6.3.	Almacenamiento	229	9.4.	Especificaciones técnicas Switch Modbus TCP	232
6.4.	Condiciones de Instalación y Montaje	229	9.5.	Suministro	232
6.5.	Pruebas y Ensayos.....	229	9.6.	Almacenamiento.....	232
6.6.	Medición y abono.....	229	9.7.	Condiciones de Instalación y Montaje	232
7.	Fuente de alimentación y Sistema de alimentación ininterrumpida ..	229	9.8.	Medición y abono	232
7.1.	Descripción	229	10.	Cableado	232
7.2.	Especificaciones de la fuente de alimentación conmutada	229	10.1.	Tipologías de cableado empleadas	232
7.3.	Especificaciones del SAI.....	230	10.1.1.	Cableado de comunicaciones RS-485	232
7.4.	Suministro	230	10.1.2.	Cableado de comunicaciones Ethernet	233
7.5.	Almacenamiento	230	10.1.3.	Cableado de señales digitales.....	233
7.6.	Condiciones de Instalación y Montaje	230	10.1.4.	Cableado de señales analógicas.....	234
7.7.	Medición y abono.....	230	10.2.	Suministro.....	234
8.	Panel táctil HMI	230	10.3.	Almacenamiento.....	234
8.1.	Descripción	230	10.4.	Pruebas de campo.	234
8.2.	Especificaciones del HMI	230	10.5.	Medición y abono	234
8.3.	Suministro	231	11.	Radio enlace de comunicaciones	234
8.4.	Almacenamiento	231	11.1.	Descripción.....	234
8.5.	Condiciones de Instalación y Montaje	231	11.2.	Especificaciones técnicas	234
8.6.	Medición y abono.....	231	11.3.	Suministro	235
9.	Electrónica de red	231	11.4.	Almacenamiento.....	235
9.1.	Descripción	231	11.5.	Condiciones de Instalación y Montaje	235
9.2.	Especificaciones técnicas Switch cuadros telecontrol y centro control.....	231	11.6.	Medición y abono	235

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

12.	Torre para enlace de comunicaciones	235	15.5.	Pruebas de fábrica	238
12.1.	Descripción	235	15.6.	Medición y abono	238
12.2.	Especificaciones técnicas.....	235	16.	Desarrollo Software PLC y Scada	238
12.3.	Suministro	235	16.1.	Descripción.....	238
12.4.	Almacenamiento	236	16.2.	Ingeniería	239
12.5.	Condiciones de Instalación y Montaje	236	16.3.	Medición y abono	239
12.6.	Medición y abono.....	236	17.	Puesta en marcha	239
13.	Fibra Óptica	236	17.1.	Descripción.....	239
13.2.	Suministro	236	17.2.	Condiciones iniciales.....	239
13.3.	Almacenamiento	237	17.3.	Desarrollo de las pruebas	239
13.4.	Pruebas de campo.....	237	17.3.1.	Nivel de campo	239
13.5.	Medición y abono.....	237	17.3.2.	Nivel de proceso	239
14.	Hardware centro de control	237	17.3.3.	Nivel de supervisión.....	239
14.1.	Descripción	237	17.3.4.	Registro de Resultados	239
14.2.	Especificaciones técnicas.....	237	17.4.	Medición y abono	239
14.3.	Suministro	237	PARTE 11. INSTALACIONES	240	
14.4.	Pruebas de Campo.....	237	CAPITULO I. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	240	
14.5.	Medición y abono.....	237	1.	Alcance del Pliego y descripción de las obras.....	240
15.	Software Scada Centro de control	237	1.1.	Prescripciones generales: interpretación del proyecto y procedimientos.....	240
15.1.	Descripción	237	1.2.	Periodo de Pruebas.....	241
15.2.	Especificaciones técnicas licencias.....	238	1.3.	Periodo de Garantías de equipos e instalaciones.....	241
15.3.	Ingeniería.....	238	1.4.	Características que deben reunir los materiales y equipos.....	241
15.4.	Suministro	238	1.5.	Detección de Incendios.....	242

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.5.1.	Generalidades.....	242	2.7.	Unidades Terminales	260
1.5.2.	Materiales.....	242	2.7.1.	Características generales.	261
1.5.3.	Ejecución	248	2.7.2.	Características generales de unidades de conducto.....	261
1.6.	Extinción de Incendios.....	248	2.7.3.	Características generales de las unidades horizontales de techo.	262
1.6.1.	Generalidades.....	248	2.7.4.	Sistema de gestión.....	262
1.6.2.	Equipos y Materiales	248	2.7.5.	Características generales de las unidades de cassette.	263
1.7.	Forma de ejecución de las unidades de la obra	250	2.7.6.	Manguitos antivibratorios.	263
1.7.1.	Generalidades instalación	250	2.7.7.	Medición y abono.	264
1.7.2.	Detección.....	251	2.7.8.	Distribución de aire.....	264
1.8.	Condiciones de recepción de la obra	253	2.7.9.	Aislamientos.....	268
1.9.	Pruebas.....	253	2.7.10.	Soportes.....	269
1.10.	Inspección final.....	254	2.7.11.	Compuertas de regulación manuales.	270
1.11.	Instrucciones	254	2.7.12.	Difusores.	270
CAPITULO II. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.....		254	2.7.13.	Pruebas.	272
2.	Alcance del Pliego y descripción de las obras	254	2.7.14.	Medición y abono.	272
2.1.	Prescripciones generales. Interpretación del proyecto y procedimientos	254	2.8.	Ventiladores.....	272
2.2.	Periodo de Pruebas	255	2.8.1.	Especificaciones técnicas.	272
2.3.	Periodo de Garantías de equipos e instalaciones	255	2.8.2.	Pruebas.	273
2.3.1.	Unidades Exteriores	255	2.8.3.	Medición y abonos.....	273
2.3.2.	Acondicionador autónomo aire-aire: Roof-top.....	259	2.8.4.	Mediciones.....	273
2.4.	Especificaciones:.....	259	PARTE 12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES.....		277
2.5.	Pruebas.....	260	CAPÍTULO I. CONDICIONES TÉCNICAS		277
2.6.	Medición y abono.....	260	1.	Condiciones técnicas en los medios de protección	277

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.	Condiciones técnicas en los medios de protección colectiva	277	1.4.	Plan de gestión de residuos	288
2.1.	Condiciones técnicas de instalación y uso.....	277	1.5.	Segregación de residuos	288
2.1.1.	Pasarelas de seguridad	277	1.6.	Segregación de residuos peligrosos.....	288
2.1.2.	Escaleras de mano	278	1.6.1.	Acopio	289
2.1.3.	Escaleras de mano de un solo tiro.....	278	1.6.2.	Gestión	289
2.1.4.	Escaleras de mano de tijera.....	278	1.7.	Manipulación de materiales que contienen amianto.....	289
2.1.5.	Señales de tráfico y seguridad.....	278	1.8.	Residuos sólidos urbanos.....	289
2.1.6.	Topes para la descarga de vehículos a distinto nivel	278	1.9.	Puntos limpios.....	289
2.1.7.	Pasillos de seguridad	278	1.10.	Servicio de recogida	290
2.1.8.	Extintores de Incendios	279	1.11.	Vertederos y rellenos.....	290
2.2.	Condiciones Técnicas en la señalización de la obra	279	1.12.	Formación e información.....	291
2.3.	Condiciones técnicas en los equipos de protección individual	279	1.13.	Limpieza al final de la obra	291
2.3.1.	Condiciones generales.....	279	1.14.	Informe final de gestión RCD	291
2.3.2.	Normas de utilización de los equipos de protección individual.....	280	1.15.	Medición y abono	291
2.4.	Condiciones técnicas en los medios auxiliares, máquinas y equipos.....	284		PARTE 14. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.....	292
2.5.	Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud laboral....	284		CAPÍTULO I. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL	292
2.6.	Medición y abono	284	1.	Jalonamiento temporal	292
	PARTE 13. GESTION DE RESIDUOS	286	1.1.	Definición	292
	CAPÍTULO I. GENERALIDADES	286	1.2.	Materiales	292
1.	Introducción	286	1.3.	Condiciones del proceso de ejecución.....	292
1.1.	Definiciones	286	1.4.	Medición y abono	292
1.2.	NIMA.....	287		CAPÍTULO II. OPERACIONES DE REVEGETACIÓN	292
1.3.	Ejecución	287	2.	Aporte y extendido de tierra vegetal	292

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.1.	Definición.....	292	4.	Suministro de plantas a obra	296
2.2.	Materiales.....	292	4.1.	Definición	296
2.3.	Mantenimiento y conservación en acopios.	293	4.2.	Especificidad del material vegetal	296
2.4.	Condiciones del proceso de ejecución	293	4.2.1.	Definición	296
2.5.	Medición y abono.....	293	4.2.2.	Condiciones de los materiales	296
3.	Siembra a voleo	293	4.2.3.	Control de calidad	296
3.1.	Definición.....	293	4.2.4.	Equivalencias. Posibilidad de sustitución de especies	297
3.2.	Materiales.....	294	4.3.	Sanidad vegetal.....	297
3.2.1.	Semillas.....	294	4.3.1.	Definición	297
3.2.2.	Agua.....	294	4.3.2.	Control de calidad y documentación	297
3.2.3.	Fertilizantes y afines.....	294	4.4.	Material vegetal autóctono	297
3.3.	Ejecución	294	4.4.1.	Definición	297
3.4.	Operaciones de conservación y mantenimiento.....	294	4.4.2.	Condiciones de los materiales	297
3.4.1.	Siegas.....	294	4.4.3.	Control de calidad	297
3.4.2.	Riegos	295	4.5.	Dimensionado del material vegetal	298
3.4.3.	Abonados.....	295	4.5.1.	Definición	298
3.4.4.	Resiembra de semillas	295	4.5.2.	Proceso de producción	298
3.5.	Control durante la ejecución y plazo de garantía.....	295	4.5.3.	Condiciones de recepción	298
3.6.	Verificaciones de los datos en obra.....	295	4.5.4.	Elección de especies	298
3.6.1.	Verificaciones previas.....	295	4.5.5.	Documentación adjunta al suministro.....	298
3.6.2.	Verificaciones de aptitud.....	295	4.5.6.	Criterios de rechazo para especies vegetales	299
3.6.3.	Verificaciones de control.....	295	4.5.7.	Verificaciones de recepción de las plantas	299
3.7.	Medición y abono.....	296	4.6.	Medición y abono.	299



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.	Ejecución de las plantaciones	299
5.1.	Definición.....	299
5.2.	Vivero de obra	299
5.2.1.	Criterios de aceptación y rechazo	300
5.3.	Período de plantaciones.....	300
5.4.	Condiciones del proceso de ejecución.	300
5.4.1.	Plantación.....	300
5.4.2.	Muestreo	300
5.4.3.	Criterios de aceptación y rechazo	300
5.4.4.	Limpieza y acabado de las obras de plantaciones.....	300
5.5.	Operaciones de conservación y mantenimiento.....	300
5.5.1.	Riegos.	301
5.5.2.	Escardas, rozas y binas.	301
5.5.3.	Reposición de marras	301
5.6.	Medición y abono.....	301

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. Definición y ámbito de aplicación

1.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo P.P.T.P.) constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente Proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y de medición de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

1.2. Ámbito de aplicación

El presente P.P.T.P. será de aplicación en las obras definidas en el **Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla)**.

1.3. Instrucciones, Normas y disposiciones aplicables

En este capítulo se enumeran las Instrucciones, Normas y demás disposiciones a aplicar en la realización de las obras objeto del presente Proyecto.

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) para la ejecución de dichas obras, teniendo en cuenta todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares hasta la fecha.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del PG-3.

Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del PG-3. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el PG-3, en cuanto no se oponga a lo expresado en el presente P.P.T.P., según juicio de la Dirección Facultativa.

Además de cuanto se prescribe en este P.P.T.P., serán de obligado cumplimiento las disposiciones que se enumeran, a continuación, en los siguientes subcapítulos.

1.3.1. Normas oficiales de carácter general

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.
- Decreto 19/1995, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- Normas UNE.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de Ensayo del laboratorio Central del MOPT.

1.3.2. Seguridad y Salud

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.

- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.

1.3.3. Legislación Ambiental

1.3.3.1. Legislación estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

1.3.3.2. Legislación autonómica (andaluza)

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Decreto 168/2003, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas.
- Decreto 741/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales. Derogados los artículos 26 a 29 por la Ley 18/2003, de 29 de diciembre.

1.3.4. Precios, plazos, revisiones y clasificación de contratistas

- Publicación periódica del Ministerio de Hacienda en el BOE de los índices de precios de mano de obra y de los materiales aplicados a las revisiones de precios de contratos celebrados por la Administración Pública correspondiente a los diferentes meses.
- Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera, publicado en 1976. Los costes han sido actualizados (la última vez en 1989) por la Comisión de maquinaria del SEOPAN, en colaboración con ATEMCOP.

1.3.5. Mediciones y presupuestos

- Comunicación Nº 3/75, de julio, sobre cálculo, medición y valoración de obras de paso.
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Orden de 27 de Marzo de 1991, por la que se dictan normas complementarias para el cálculo de precios unitarios en los proyectos de obras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía.

1.3.6. Información y publicidad

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

Para ello, se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

- Un cartel provisional, durante la fase de construcción.
- Una placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación.

1.3.7. Otras normas de aplicación

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y de Edificación (NCSE-02).
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimientos de agua y se crea una Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones.
- Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje. 2ª Edición. CEDEX. 2006.
- Norma UNE-EN 1916. Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.
- Norma UNE 127916. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916.
- Norma UNE-EN 1.610. Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

1.3.8. Disposiciones finales

Si de la aplicación conjunta de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del presente Proyecto y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración, siempre que no se modifiquen las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o normativa sustitutiva y/o complementaria que promulgue la Comunidad Autónoma de Andalucía, en uso de sus competencias. Los Licitantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2. Disposiciones generales

2.1. Adscripción de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.).

2.2. Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación superior, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, la Dirección Facultativa pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal (Director o Colaboradores) durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

2.3. Funciones del Director

Las funciones de la Dirección Facultativa serán las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el presente P.P.T.P. deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las Recepción de las obras y redactar la liquidación de estas, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección Facultativa para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

2.4. Personal del Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 5, 6 y 10 del P.C.A.G.

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación superior, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para llevar a cabo las siguientes funciones:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del Contrato.

2.5. Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé la Dirección Facultativa directamente o a través de otras personas, debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección Facultativa.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra – Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales, pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Ordenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa. Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de estas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

2.6. Libro de incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cuál ha sido activa y en que tajo y cual meramente presente te, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista.

La custodia de este libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección Facultativa.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

2.7. Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este P.P.T.P., el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

3. Descripción de las obras

3.1. Descripción de las obras

En primer lugar, se recoge la descripción de las obras contempladas en el presente Proyecto.

3.1.1. Sector Belmonte

3.1.1.1. Captaciones

El sector Belmonte, contará con tres captaciones procedentes de la red de canales actual, CD-1, CD-2 y una nueva captación denominada, "Pico Gorrión". De las tres mencionadas, la correspondiente al CD-1 y CD-2, están parcialmente ejecutadas y la correspondiente al Pico Gorrión es nueva.

3.1.1.1.1. Captación CD-1

3.1.1.1.1.1. Recrecido del canal CD-1

Para aumentar la capacidad del Canal CD-1, se plantea el recrecido en 20 cm del actual canal CD-1, en una longitud de 321.60 m, aguas arriba del punto de derivación previsto para ejecutar la obra de toma en el canal y que se describe en el siguiente apartado.

Este recrecido, se plantea para garantizar un resguardo mínimo en el canal de 20 cm, y poder apurar la capacidad del canal hasta la rasante del canal actual.

Las dimensiones actuales de este canal son de 1.85 m x 1.45 m, pasando con este recrecido a un calado de 1.65 m. La ejecución se realizará sobre el mismo cajero actual, practicando unos taladros y armado de atado mediante la aplicación de puente de unión estructural.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Con esta actuación, el canal pasa de contar con una capacidad de 1.97 m³/s, a una capacidad de 2.37 m³/s.

3.1.1.1.2. Obra de toma en canal CD-1

La obra de captación en el canal CD-1, no ejecutada en la actualidad, se proyecta atendiendo al diseño original del proyecto de Befesa, mediante la ejecución de una arqueta de toma anexa al canal, a través de la cual poder captar y derivar lateralmente caudales desde este.

La cota de fondo del canal CD-1 en el punto de captación es la 4.65 m.s.n.m.

Desde esta arqueta, los caudales pasarían a circular por el colector de llenado que conecta la obra de captación con la estación de bombeo (EB1) de llenado de las balsas.

La rasante hidráulica del colector mencionado se proyecta a 2.44 m por debajo de la rasante del canal por lo que, considerando en tirante normal de 1.45 m en este, se alcanzaría una altura de agua sobre la clave del tubo de salida superior a un 1.50 m, lo que permitiría el funcionamiento de este colector a sección llena desde este punto.

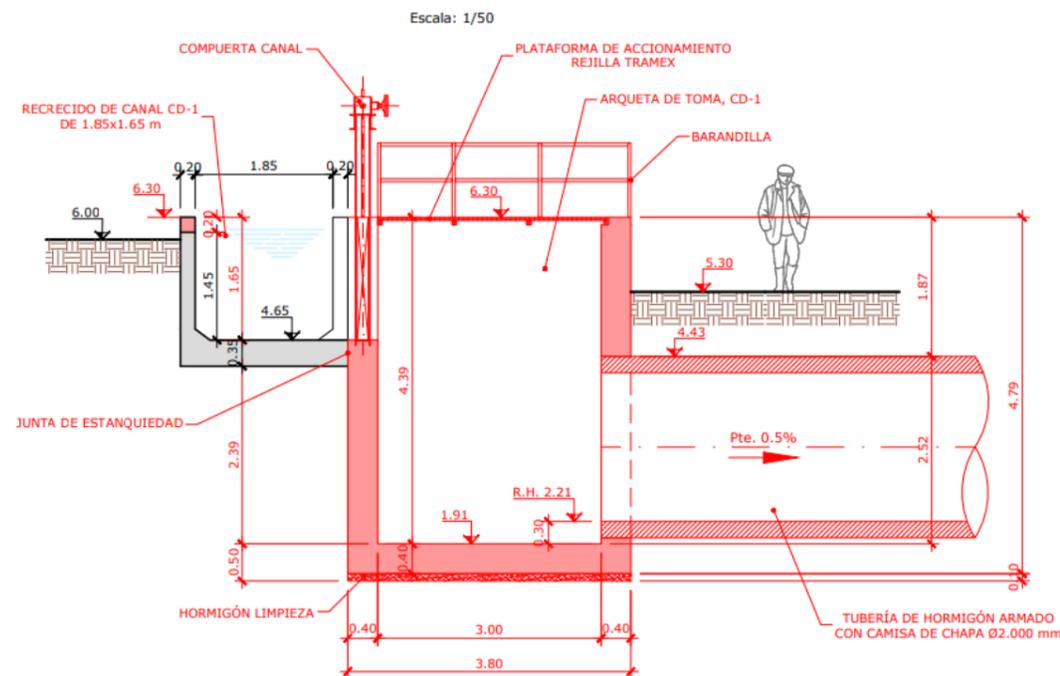


Figura 1. Obra de captación en canal de derivación CD-1

Para permitir la derivación de caudales hacia el colector y teniendo en cuenta que este canal dejará de abastecer al sistema de acequias a las que alimenta en la actualidad, una vez ejecutadas las obras de modernización de la red de riego, se ha dispuesto una compuerta tajadera aguas abajo de la obra de captación que permitirá garantizar la derivación del caudal hacia el colector CD-1.

3.1.1.1.3. Colector de llenado desde el CD-1 hasta la EB de llenado

El colector de llenado desde CD-1, que transportará los caudales captados hasta la arqueta de reunión de caudales en la EB de llenado de las balsas, se proyecta mediante una tubería de hormigón armado con camisa de chapa, de 785 m de longitud.

Así mismo, este colector dispone de una serie de arquetas intercaladas en su trazado, a través de las cuales se resuelven los cambios de dirección y pendiente existentes en dicho trazado. En la actualidad, la obra civil de estas arquetas se encuentra ejecutada.

El colector de llenado desde CD-1 se divide, a su vez, en cuatro tramos con las características recogidas en la Tabla 1:

- Tramo 1. Obra de captación – Arqueta A CD-1: colector de hormigón armado con camisa de chapa con un diámetro nominal DN 2000 mm.
- Tramo 2. Arqueta A CD-1– Arqueta B CD-1: colector de hormigón armado con camisa de chapa con un diámetro nominal DN 2000 mm.
- Tramo 3. Arqueta B CD-1– Arqueta C CD-1: colector de hormigón armado con camisa de chapa con un diámetro nominal DN 1500 mm.
- Tramo 4. Arqueta C CD-1– Arqueta de reunión: colector de hormigón armado con camisa de chapa con un diámetro nominal DN 1500 mm.

Tabla 1. Características colector de llenado desde el CD-1 hasta la EB de llenado

Tramo	Inicio	Fin	L (m)	DN (mm)	Estado	Actuación
1	CAPTACIÓN-CD1	ARQ. A-CD1	25.27	2000	No ejecutado	Ejecución THAcCCh
2	ARQ. A-CD1	ARQ. B-CD1	331.05	2000	No ejecutado	Ejecución THAcCCh
3	ARQ. B-CD1	ARQ. C-CD1	384.29	1500	Ejecutado	Demolición y sustitución por THAcCCh
4	ARQ. C-CD1	CÁNTARA	44.45	1500	No ejecutado	THAcCCh
			Total (m)	785.06		

La actuación que se contempla, es plantear todos los tubos de las captaciones mediante tubería de hormigón armado con Camisa de chapa, incluido el primer tramo intermedio ya ejecutado en DN 1500, que será demolido y reconstruido por completo considerando este material para garantizar la estanquidad de la tubería.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.1.1.1.4. Recreido de arquetas existentes "A" y "B" en colector existente CD-1

Como resultado de las modelizaciones realizadas en Swmm para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de captaciones existente, es necesario realizar el recreido de las arquetas existentes "A" en 1 m, respecto a la cota de coronación actual y la "B" en 0.50 m respecto a la cota de coronación actual, a efectos de evitar el desbordamiento de las mismas en situación de abastecimiento simultáneo desde las captaciones CD-1 y CD-2 o CD1 y nueva Captación en "Pico Gorrión", quedando ambas arquetas con una cota superior entorno a la cota 6.50 msnm.

3.1.1.1.2. Captación CD-2

3.1.1.1.2.1. Obra de toma en CD-2

La obra de captación en el canal CD-2 se proyecta según el diseño original del proyecto de BEFESA, mediante la ejecución de una arqueta de toma anexa al canal, ubicada tras el sifón existente en este, a través de la cual poder captar los caudales derivados lateralmente desde este.

Esta obra de captación se encuentra ejecutada en la actualidad y, teniendo en cuenta los datos topográficos tomados en campo, se determina que la cota de fondo del canal CD-2 en el punto de captación es la 6.09 m.s.n.m.

Desde esta arqueta anexa, parte el colector que la comunica con la estación de bombeo (EB) de llenado de las balsas, cuya rasante hidráulica se proyecta a 2.15 m bajo la rasante del canal por lo que, considerando el tirante normal de 1.80 m en este, se garantiza una altura de agua sobre la clave del tubo superior a 1.50 m, lo cual permitiría el funcionamiento de este colector a sección llena desde este punto.

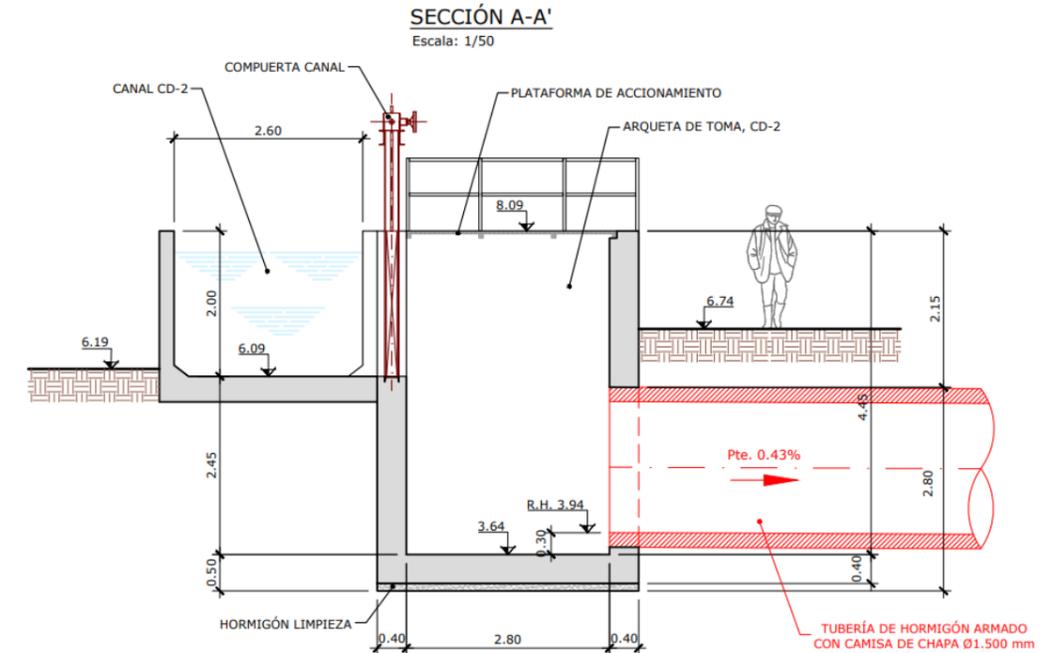


Figura 2. Obra de captación en canal de derivación CD-2. Existente ya ejecutada

Tal y como se define en el Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos, el canal CD-2 resulta una capacidad máxima del canal CD-2 en el punto de captación estudiado de 5.37 m³/s (Figura 3).

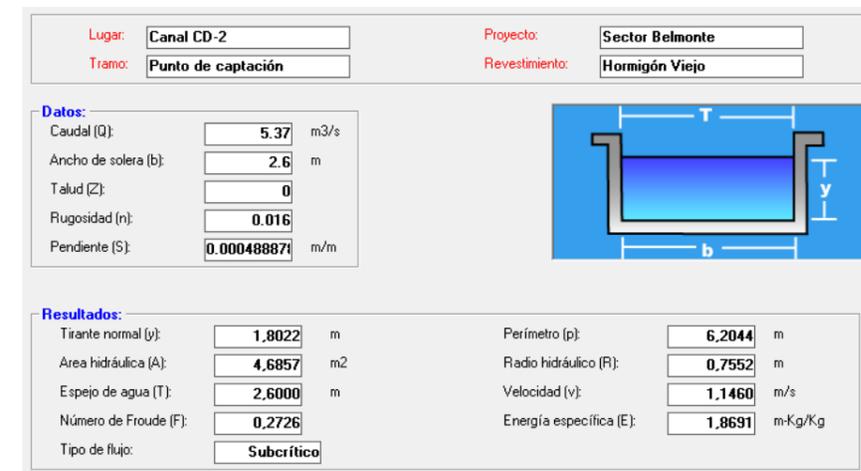


Figura 3. Capacidad del canal de derivación CD-2 en punto de captación. Situación actual

No obstante, cabe destacar que el aprovechamiento de este canal está limitado durante la campaña de riego, ya que sirve también para regar la zona arrocera, terrenos de la zona regable que se encuentran aguas abajo del punto de captación.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Este hecho hace que, durante la campaña de riego, el caudal que se puede destinar al llenado de las balsas del sector Belmonte desde esta captación es de 0.40 m³/s mientras que, fuera de esta época, se podrá derivar un caudal mayor.

3.1.1.1.2.2. Colector de llenado desde CD-2

En cuanto al colector de llenado que conecta la obra de captación con la arqueta de reunión de caudales previa a la EB de llenado de las balsas, este se proyecta en hormigón armado con un diámetro nominal DN 1500 mm.

Este colector se caracteriza por estar en gran parte ejecutado, recogiendo en la Tabla 2 la tramificación adoptada para este, su caracterización y la actuación prevista.

Tabla 2. Características colector de llenado desde el CD-2 hasta la EB de llenado

Tramo	Inicio	Fin	L (m)	DN (mm)	Estado	Actuación
1	CAPTACIÓN CD-2	ARQ. A CD-2	16.64	1500	Ejecutado	Demolición y sustitución por THAcCCh
2	ARQ. A CD-2	ARQ. B CD-2	135.64	1500	Ejecutado	Demolición y sustitución por THAcCCh
3	ARQ. B CD-2	ARQ. C CD-2	491.84	1500	Ejecutado	Demolición y sustitución por THAcCCh
4	ARQ. C CD-2	ARQ. REUNIÓN	85.47	1500	Ejecutado	Demolición y sustitución por THAcCCh
Total (m)			729.59			

Para garantizar la estanqueidad de juntas, se procederá a sustituir el colector por uno nuevo mediante tubería de hormigón armado con camisa de chapa en DN 1500.

En la arqueta de reunión previa al bombeo la cota de clave del tubo es la 4.74 m.s.n.m., que equivale a una cota de rasante hidráulica en este de 3.08 m.s.n.m.

En cuanto a las arquetas intercaladas en este colector, actualmente se encuentra ejecutada la obra civil de estas.

3.1.1.1.2.3. Recreido de arquetas existentes "A" y "B" en colector existente CD-2

Al igual que en el caso del colector CD-1, como resultado de las modelizaciones realizadas en Swmm para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de captaciones existente, es necesario realizar el recreido de las arquetas existentes "A" en 0.15 m, respecto a la cota de coronación actual y la "B" en 0.20 m respecto a la cota de coronación actual, a efectos de evitar el desbordamiento de las mismas en situación

de abastecimiento desde la nueva Captación en "Pico Gorrión", quedando ambas arquetas con una cota superior entorno a la cota 8.26 y 8.29 msnm, respectivamente.

3.1.1.1.3. Nueva captación en "Pico Gorrión"

La nueva obra de captación en Pico Gorrión se proyecta mediante la ejecución de una arqueta de toma anexa al canal, a través de la cual poder derivar lateralmente caudales desde el propio canal CD-2 en este nuevo punto de captación.

Teniendo en cuenta los datos topográficos tomados en campo, se determina que la cota de fondo del canal CD-2 en este punto de captación es la 6.20 m.s.n.m.

Esta arqueta de toma sería de nueva ejecución y dispondrá de los elementos necesarios para la regulación de los caudales derivados.

Desde esta arqueta anexa, partirá el colector que la comunica con la estación de bombeo (EB) de llenado de las balsas, cuya rasante hidráulica se proyecta a 2 m aprox. bajo la rasante del canal por lo que, considerando el tirante normal de 2 m en este, se garantiza una altura de agua sobre la clave del tubo superior a 1.50 m, lo cual permitiría el funcionamiento de este colector a sección llena desde este punto.

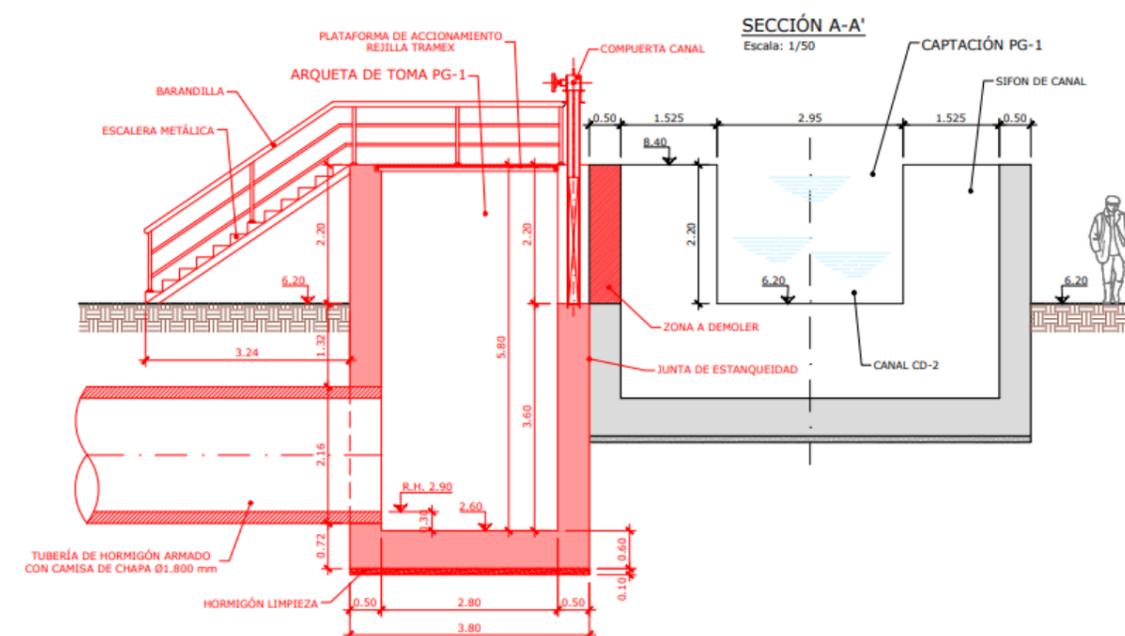


Figura 4. Nueva obra de captación en canal de derivación CD-2 (Pico Gorrión)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.1.1.1.3.1. Colector de llenado desde la nueva captación en CD-2 (Pico Gorrión) hasta la EB de llenado

A partir del caudal de diseño obtenido, se realiza el dimensionamiento hidráulico del colector a través del cual conectar esta nueva captación con el colector de llenado que va, desde la actual captación en CD-2, hasta la EB de llenado de las balsas.

El nuevo colector se proyecta mediante la instalación de nueva tubería de hormigón armado con camisa de chapa de 590 m aprox. de longitud y un diámetro nominal DN 1800 mm.

Por otra parte, el tramo de conducción asociado a la captación actual en CD-2 con el que conectaría el nuevo colector presenta una longitud de 713 m aprox. desde la arqueta existente (punto de conexión de los dos colectores) hasta la EB de llenado.

Por tanto, resulta una longitud total de colector entre la nueva captación en Pico Gorrión hasta la arqueta de reunión de caudales previa a la EB de llenado de las balsas de 1303 m aprox. con las características recogidas en la Tabla 3.

Tabla 3. Características colector de llenado desde nueva captación en CD-2 (PG) hasta la EB de llenado

Tramo	Subtramo	L (m)	DN (mm)	Estado
1	Nuevo colector desde captación en Pico Gorrión	590.72	1800	No ejecutado
2	Colector desde arqueta A. CD-2	729.59	1500	Ejecutado. Se demolerá y sustituirá por THAcCCh
Total (m)		1324.24		

En la arqueta de reunión previa al bombeo, la cota de clave del tubo es 4.74 m.s.n.m., que equivale a una cota de rasante hidráulica en este de 3.08 m.s.n.m.

Por otra parte, se proyecta la ejecución de 3 arquetas intercaladas a lo largo del tramo de nueva instalación asociado a este colector de llenado, a través de las cuales poder llevar a cabo cambios de dirección y/o inspección del colector en cuestión.

3.1.1.2. Estación de bombeo de llenado de balsas EB1

La obra civil de la estación de bombeo para el llenado de la Balsa de Regulación ya se encuentra ejecutada, quedando pendiente la instalación de equipos electromecánicos: grupos de bombeo, cuchara bivalva, compuertas y pasarelas tramex de acceso para tareas de explotación y mantenimiento.

La estación de bombeo de llenado de la balsa de Decantación-Regulación, está compuesta por tres recintos independientes.

1) En el primer recinto, se recibe el agua procedente de la arqueta de reunión previa, en donde se agrupa el agua procedente de las captaciones CD-1 y CD-2. Como primera actuación a realizar, en la arqueta de reunión previa se contempla la instalación de dos clapetas antirretorno para la conducción de DN 1500 procedente del CD-1 y del CD-2, para evitar la retroalimentación de agua aguas arriba, teniendo en cuenta que el agua llega a este punto desde los canales que presentan diferente cota en y energía.

Otra de las actuaciones prevista es la inclusión de dos caudalímetros fijos híbridos por radar y Doppler a la llegada de los colectores procedentes de las dos captaciones CD-1 y CD-2 a la arqueta de reunión para la medición de caudales. Estos caudalímetros son capaces de medir en cualquier régimen de funcionamiento hidráulico de las conducciones y en tubería de hormigón armado como las existentes.

En este primer recinto se cuenta con una cuchara bivalva de 250 l de capacidad que permitirá la retirada de los posibles sólidos que puedan llegar a la cántara desde las captaciones. Es necesaria la instalación de la viga IPN 330 para el desplazamiento del carro.

De forma anexa a este recinto, la estación de bombeo cuenta con una arqueta de acumulación de agua de filtrado ya ejecutada que vierte el agua recibida de la estación de filtrado.

2) El segundo recinto cuenta con las camisas verticales para el alojamiento de los grupos de bombeo verticales. El acceso a esta cántara se controla mediante una compuerta mural de 1.40 m x 1.50 m, pendiente de instalar. En cuanto a los equipos electromecánicos, las tareas incluidas consisten en la instalación de los equipos que ya estaban instalados de las obras del año 2008 y que han sido reacondicionados por un taller especializado, estando acopiados en las instalaciones de la CCRR Marismas del Guadalquivir.

La estación de bombeo cuenta con 4 unidades de bombeo con una capacidad unitaria de 1261 l/s, que supone una capacidad nominal para la estación de bombeo de 5.044 m³/s, para una altura manométrica total de 8.09 m.c.a.

Las camisas de alojamiento de las bombas verticales ya están ejecutadas, quedando pendientes tareas menores, como la instalación de una tapa superior en acero galvanizado, para evitar el rebose del agua impulsada por las bombas.

3) El tercer recinto, recibe el agua elevada por las bombas, estando conectado por fondo con los tubos de llenado de las balsas de decantación y regulación, funcionando como un tubo piezométrico conectado hidráulicamente a los vasos de las dos balsas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

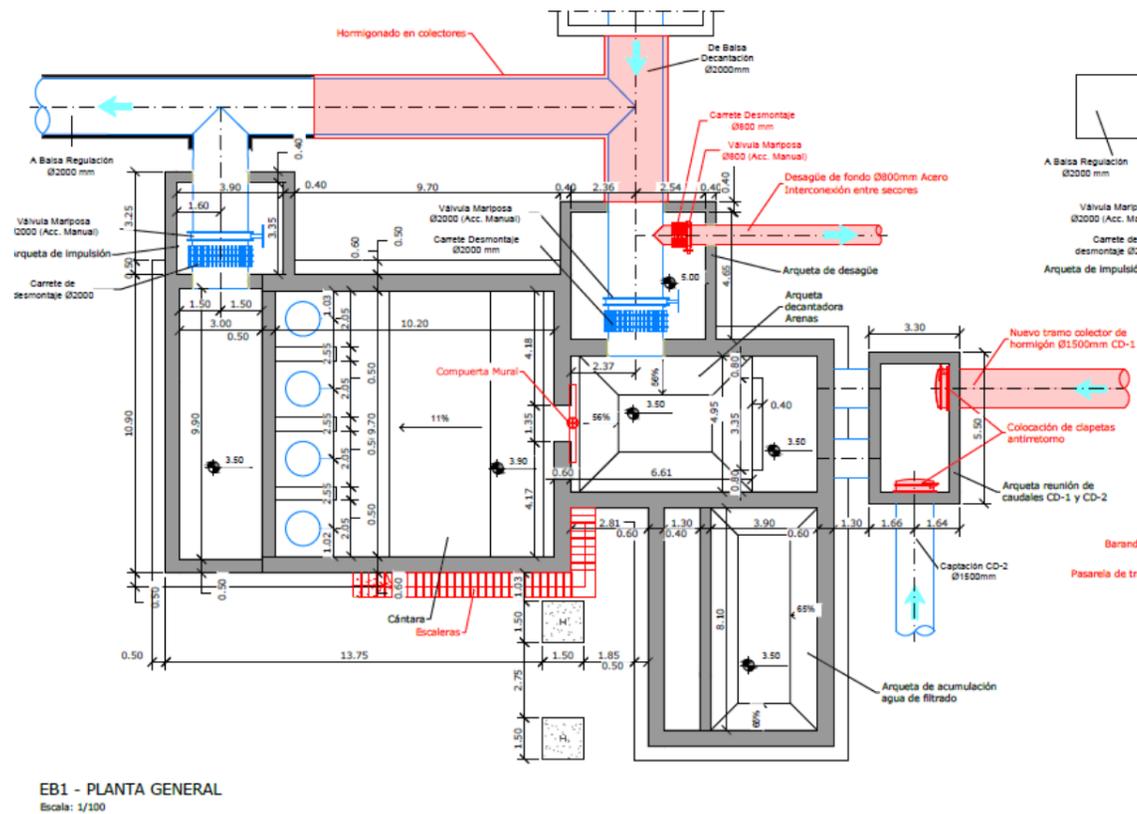


Figura 5. Planta estación de bombeo de llenado

De forma complementaria, la estación de bombeo cuenta con dos arquetas para alojamiento de las válvulas de corte de DN 2000, que permiten regular el flujo de paso a los colectores de llenado de la balsa de decantación y regulación en DN 2000.

El tramo de colector común existente entre las dos arquetas, es necesario hormigonarlo para proteger las tuberías existentes frente a corrosión y posibles impactos, conforme a detalles incluidos en el Documento nº 2: Planos.

Está prevista la instalación de una escalera de acceso, una pasarela de tramex y barandillas de protección en el perímetro superior de la estación de bombeo, para permitir visualizar el correcto funcionamiento del sistema desde en fase de explotación. La escalera de acceso estará formada por un perfil UPN200 dispuesto de forma longitudinal, con huella y contrahuella definida conforme a planos.

Por último, se contempla también la impermeabilización interior del foso de bombeo, conforme a procedimiento incluido en el Documento nº 2: Planos.

3.1.1.3. Colectores de interconexión entre las estaciones de bombeo y las balsas

Los elementos de interconexión hacen referencia a los siguientes elementos del sistema:

- 1) Colector de llenado DN 2000 de balsa de Decantación.
- 2) Colector de conexión entrebalsas DN 2000 de balsa de Decantación.
- 3) Colector de llenado DN 2000 de Balsa de Regulación.
- 4) Colector toma de aspiración DN 2000 en Balsa de Regulación.
- 5) Arquetas de válvula de mariposa AMV1, AMV2, AMV3 y AMV4 y nueva arqueta AMV1

Para los colectores indicados de 1) a 3) que atraviesan el cuerpo de la balsa, se mantendrán los actuales tubos de fondo instalados en la balsa, quedando los mismos como camisas exteriores de protección, y se introducirá, en cada uno de ellos, un nuevo tubo de acero interior de diámetro DN 1700, ejecutando las oportunas obras de conexión con la conducción original instalada, tanto aguas arriba en la obra de embocadura en el interior de la balsa, como aguas abajo, en el exterior a la misma, conforme al detalle mostrado en los planos del proyecto. Se ha procedido a comprobar la compatibilidad hidráulica de esta reducción y las pérdidas de carga son inferiores a 10 cm, teniendo en cuenta el escaso tramo de conducción sustituido, resultando velocidades inferiores a 2.5 m/s para los caudales de diseño.

Mediante la instalación de la doble conducción planteada en cada tubo, se creará un espacio entre los dos tubos que, en caso de rotura del tubo externo, permitiría la circulación del agua filtrada o fugada entre los dos tubos hacia aguas abajo. El agua recogida aguas abajo, se derivaría finalmente hacia el exterior del colector, mediante una nueva conducción de acero de DN 100 que derivará el agua filtrada, a una arqueta de registro de 80 cm x 80 cm funcionando como aforador de filtraciones y que permitirá monitorizar el estado de los colectores.

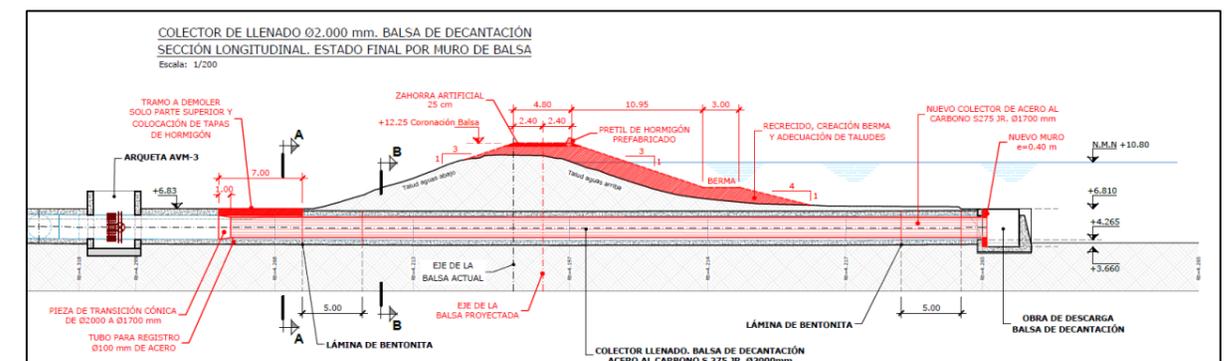


Ilustración 1: Perfil longitudinal de colector de llenado de balsa de Decantación. Balsa Belmonte

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

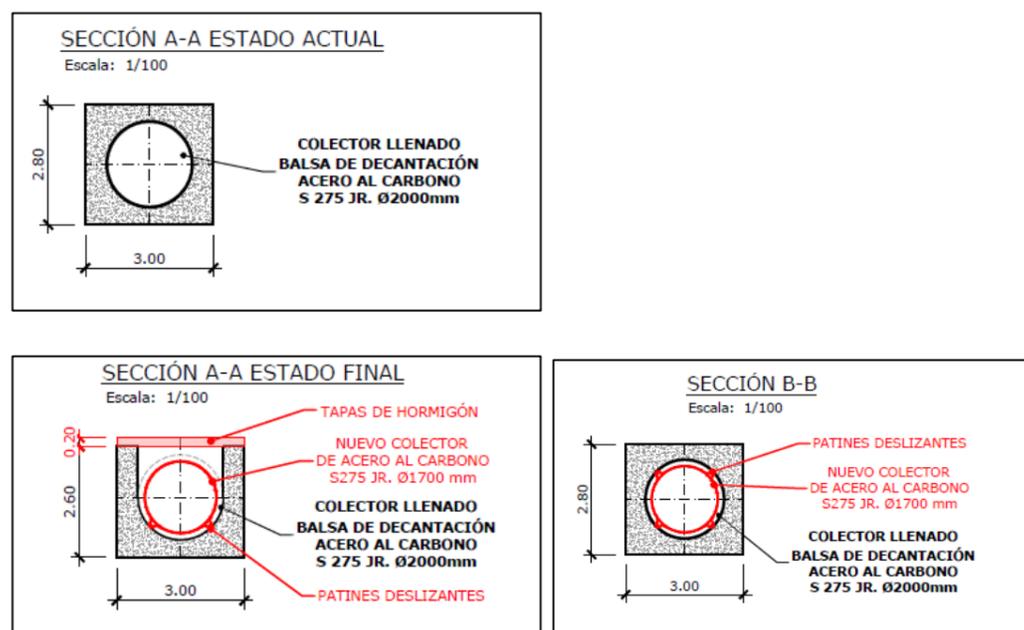


Ilustración 2: Secciones tipo del colector de fondo . Estado actual y estado proyectado, mediante nueva camisa de acero interior

La instalación de los nuevos colectores, se plantea ejecutar desde el exterior de la balsa, mediante la apertura de 7 metros del colector antiguo, en donde se irán instalando los tubos, soldando y empujando, hasta completar el tramo completo de colector. En la obra de toma, se ejecutará un dado de hormigón que abrace el nuevo tubo y lo fije en su posición definitiva.

En cuanto al colector 4) Toma de aspiración DN 2000 de la balsa de Regulación, además de plantear el macizo de anclaje descrito, el mismo se va a sustituir por uno nuevo instalado a menor cota en su trazado longitudinal hasta la obra de toma, ya que la implantación actual, se pierde un volumen muerto de agua en la balsa, al contar con una cota superior en la balsa situada a la cota 6.88 msnm, siendo el NMN de la balsa la 10.80 msnm. La nueva toma se proyecta mediante una tubería de acero al carbono

La actuación propuesta consiste en eliminar el codo dispuesto fuera de la balsa y dejar su alineación horizontal, consiguiendo bajar la cota de captación a la 4.73 msnm (Clave). De esta forma se consigue ganar 2 m de carrera de balsa de volumen de almacenamiento.

Además de rectificar el trazado longitudinal, se ejecutará una nueva camisa de acero de DN 2400, que servirá como camisa exterior de protección frente a posible rotura del tubo, al igual que en el resto de colectores ya descritos, (1, (2 y (3).

En cuanto a las arquetas AMV1, AMV2, AMV3 y AMV4, en el Documento nº 2: Planos, se consideran diferentes actuaciones de adecuación de las arquetas y válvulas existentes. De las cuatro válvulas indicadas, es necesaria la instalación de las válvulas AVM-1 y AVM-2, estando ya instaladas la AVM-3 y AVM-4. En toda

la obra civil de las arquetas, se contempla la impermeabilización interior de las mismas y la instalación de elementos auxiliares no instalados como tapas y patés de acceso. En la arqueta AVM-3, es necesario instalar el desagüe de fondo de la balsa de decantación, dimensionado para un DN300.

Respecto a la nueva arqueta AMV1, se trata de una nueva arqueta de corte que permitirá aislar el bombeo de llenado de la balsa de regulación, de tal forma que sea posible llenar la balsa de regulación mediante los dos colectores de entrada y salida que ya cuenta esta balsa, teniendo en cuenta la reducción de diámetros que se contempla. Igualmente, esta nueva válvula, permitirá emplear el actual colector de interconexión entre balsas, como colector de desagüe de la balsa de decantación en caso de necesidad.

3.1.1.4. Balsa de decantación y Regulación

Las actuaciones principales contempladas en las balsas se describen a continuación:

3.1.1.4.1. Recreido de balsas e instalación de pretil para cumplimiento de resguardos

A efectos de alcanzar la cota de proyecto original y conseguir un volumen de regulación, está previsto el recreido de la balsa de regulación, hasta alcanzar la cota 12.25 msnm. El material necesario para realizar el recreido, se extraerá del fondo de la balsa, realizando un vaciado de este hasta alcanzar la cota 2.44 msnm, debiendo respetar una distancia de 25 m-30 m al pie de los diques de la balsa a efectos de no afectar a la estabilidad de estos.

El balance de tierras se muestra en la siguiente tabla, conforme al faseado de ejecución que se incluye en el Anejo nº 9. *Movimiento de tierras, trazado y replanteo.*

Tabla 4. Resumen de las operaciones de Mov. Tierras. Reacondicionamiento de las balsas

Fase	Vol. Excavación T.V. (m³)	Vol. Extendido T.V. (m³)	Vol. Excavación (m³)	Vol. Terraplén (m³)
I	25858.45	-	-	-
II	-	-	38995.34	38995.34
III	-	-	106047.56	-
IV	-	25858.45	-	106047.56
Total (m³)	25858.45	25858.45	145042.90	145042.90

El recreido de la balsa, se realizará en el lado interior del vaso, a efectos de permitir las operaciones de extendido y compactación del material, salvo en el dique entre balsa, el cual es interior a ambos lados de este. De esta forma y con las nuevas obras de recreido, se consigue compactar la cara interior de la balsa que está en contacto directo con el agua debiendo garantizar la buena ejecución del recreido en obra.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).



Figura 6. Sección tipo. Dique recrecido de la balsa de regulación

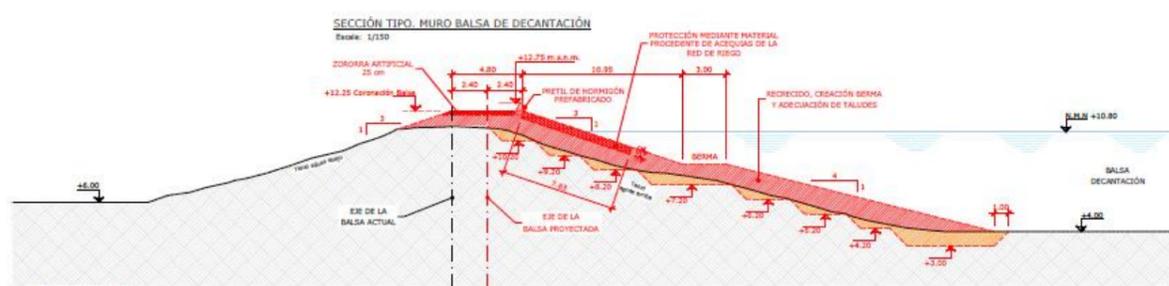


Figura 7. Sección tipo. Dique recrecido de la balsa de decantación

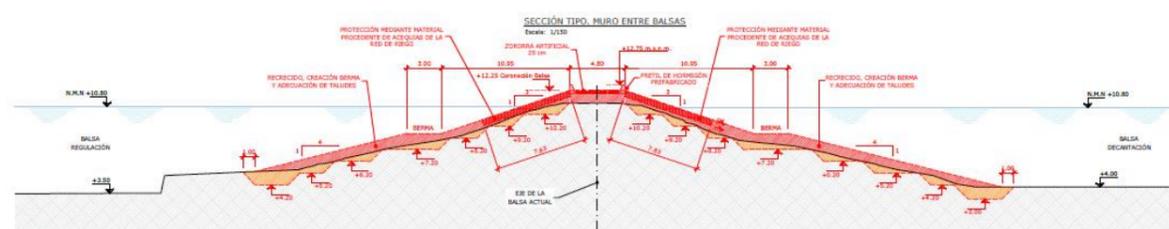


Figura 8. Sección tipo. Dique recrecido entre balsas

Respecto a las condiciones de ejecución, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El recrecido de los diques se realizará en uno de los taludes de los diques existentes, talud interno.
- El material a emplear en la ejecución del terraplén podrá proceder de la excavación del terreno superficial situado dentro de las balsas, correspondiente a arcillas de la unidad Qm1-c según estudio geotécnico realizado.
- Este relleno no podrá apoyar sobre terrenos blandos (NPST<10), ni sobre rellenos antrópicos. En caso de que la pendiente supere el 10%, se deberá realizar un escalonado del terreno de apoyo.
- Este relleno se extenderá en tongadas de 0.30 m de espesor máximo, con una densidad seca mínima del 98% del Proctor Normal y con una humedad $\pm 2\%$ de la humedad óptima del Proctor Normal, con un índice CBR>3% y con una inclinación transversal de 0.50 % para la evacuación de aguas de escorrentía.

- La compactación de los laterales de las conducciones de toma y entrega de agua a la balsa, ubicados en el vaso de la balsa, se deberá realizar de formas manual mediante rodillos o bandejas vibrantes manuales, para evitar diferenciaciones de altura y fisuras entre terreno y hormigón.
- Dado el carácter arcilloso de los materiales, previsiblemente se requerirá para su compactación de rodillos tipo pata de cabra.

En la coronación del dique, se dispone de un pretil de coronación de 75 cm de altura en todo el perímetro de la balsa, a efectos de cumplir con la justificación de resguardos realizada en el *Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos*.

Así mismo, se propone disponer de una protección frente a oleaje en la parte superior de los diques internos de las balsas ejecutada con el material procedente de la red de acequias actual a demoler.

3.1.1.4.2. Ejecución de aliviadero de superficie y canal de descarga

El diseño del aliviadero se justifica en el *Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos*. Para su dimensionamiento, se han tenido en cuenta las lluvias máximas, considerando la Avenida de Proyecto y la Avenida Extrema, tal y como se expone en el art. Nº5 de las NTS nº2 (anejo II) y el caudal de bombeo máximo de entrada a la balsa.

Teniendo en cuenta la propuesta de clasificación de la balsa como C, al art.8 de la citada norma recomienda la selección de los siguientes periodos de retorno: 100 años para la avenida de proyecto y de 500 años para la avenida extrema.

A partir de estos periodos de retorno, se han calculado las curvas IDF y se ha realizado un estudio de laminación.

El dimensionamiento del aliviadero se realizará en conjunto con el estudio de laminación, de forma iterativa hasta la selección de la longitud de vertido más idónea. El dimensionamiento del aliviadero se ha realizado siguiendo la metodología del capítulo 9 del manual: **Diseño de Pequeñas Presas.USBR.2007** y que se desarrolla en detalle en el *Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos*.

A partir de los cálculos realizados, se ha definido un aliviadero estricto cuya geometría está definida en el capítulo 9.10 del **Diseño de Pequeñas Presas.USBR.2007**. El perfil del aliviadero desde la cota de alivio viene dado por la expresión:

$$\frac{y}{H_0} = -K \left(\frac{x}{H_0} \right)^n$$

Las características que definen el aliviadero son las siguientes:

Ho	0.500	Altura de diseño del aliviadero (m)
P	0.750	Altura del aliviadero sobre cauce aguas arriba

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Q (Ho)	5.888	Caudal de diseño del aliviadero
L	8.00	Longitud del aliviadero
q	0.736	Caudal de diseño del aliviadero por metro
$v_a = \frac{q}{P + h_o}$	0.589	Velocidad aguas arriba (ver gráfico)
$h_a = \frac{q^2}{2g(P + h_o)^2}$	0.018	Energía cinética aguas arriba (ver gráfico)

Los parámetros n y K que definen el aliviadero estricto son los siguientes:

Talud	0.00H/1V	Talud del paramento de aguas arriba
ha/Ho	0.035	Relación entre energía cinética y altura de diseño
K	0.5070	Parámetro K (ver gráfico)
n	1.8533	Parámetro n (ver gráfico)

Los radios R_1 y R_2 y las coordenadas x_c e y_c se definen mediante la Figura 9-21 del **Diseño de Pequeñas Presas. USBR.2007**

A partir del estudio de laminación, se obtienen los siguientes resultados:

Según estos cálculos se tendrían los siguientes resultados de la laminación:

NMN	10.80 m	Nivel máximo normal, igual a la cota de alivio.
NAP	11.295 m	Nivel de avenida de proyecto (nivel en situación de proyecto)
NAE	10.966 m	Nivel de avenida extrema (nivel en situación extrema)
Q_{maxAP}	5.888 m ³ /s	Caudal máximo de alivio en la situación de proyecto
Q_{maxAE}	1.023 m ³ /s	Caudal máximo de alivio en la situación extrema

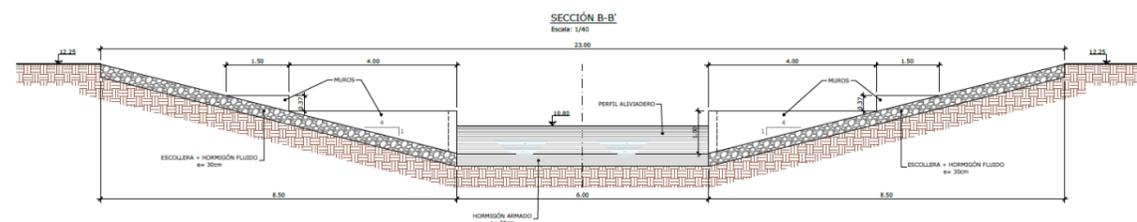


Figura 9: Aliviadero balsa de regulación. Alzado

El aliviadero cuenta se proyecta mediante una solera de hormigón y cuenta en coronación con una pendiente hacia el talud exterior del 2%. Se ha proyectado de tal forma que sea posible el tránsito de vehículos.

El aliviadero cuenta con muros laterales de acompañamiento que permiten la orientación progresiva del agua hacia el canal de descarga exterior. En todo el perímetro superior de la obra, se ha considerado escollera de protección frente al oleaje.

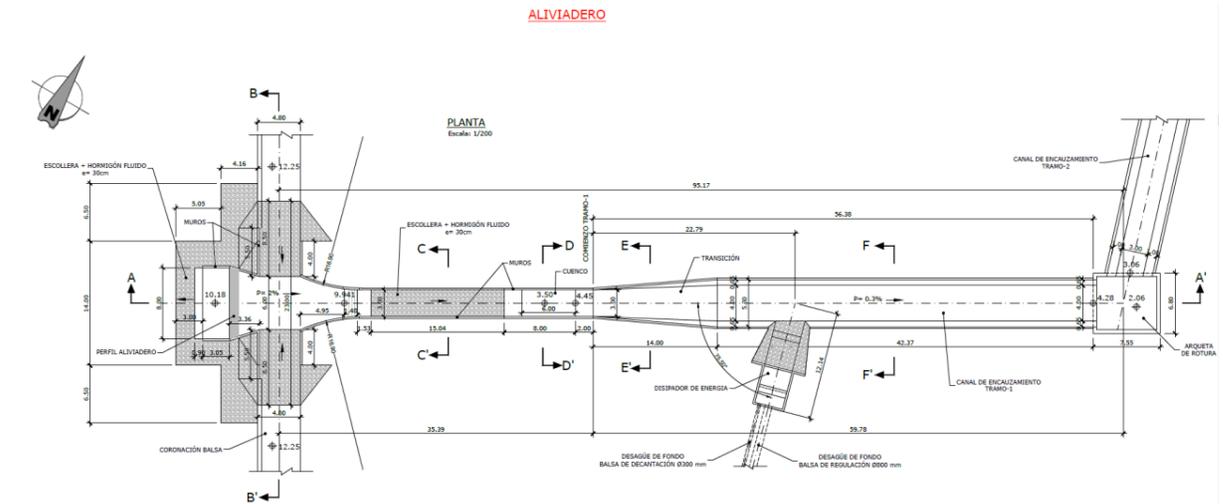


Figura 10: Aliviadero balsa de regulación. Planta. S, Belmonte

El canal de descarga cuenta con 3 m de ancho y 1.20 m de calado, con una solera basada en escollera hormigonada para disipar energía en la descarga, contando con un cuenco disipador de energía en el pie del talud de dimensiones 6 m de largo, con un calado conjugado mínimo de 1.47 m.

El cuenco disipador de energía da pie a un canal de encauzamiento que cuenta con dos tramos diferenciados. El tramo 1 tiene 61.78 m de longitud hasta alcanzar la carretera SE -9017, contando con una pendiente longitudinal de 0.3 % y de 4 m de ancho y 1.20 m de calado, revestido mediante hormigón armado de 15 cm de espesor.

Este canal de descarga sirve a su vez, para la descarga del agua procedente de los nuevos desagües de fondo de la balsa de regulación (DN 800) y de decantación (DN300), que se han diseñado para garantizar la funcionalidad y operación de las balsas.

Al final de este tramo recto y de forma anexa a la carretera, se dispone de una arqueta de disipación de energía de dimensiones interiores de 7.15 m x 6 m y 3 m (ancho x largo x profundidad), que servirá para disipar energía en la misma y reorientar el flujo de agua en dirección del arroyo Salado de Morón.

A la salida de esta arqueta y en ángulo recto, se inicia el tramo 2 del canal de descarga hasta el salado de Morón, el cual tiene un ancho de 3 m, taludes laterales de 1H/1V y calado máximo de 1 m. Para poder

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

descargar finalmente en el arroyo Salado de Morón, se ha proyectado una ODT de 3 m de ancho y 1.80 m de calado, con 28.24 m de longitud.

3.1.1.4.3. Ejecución de canal de interconexión entre balsas

El canal de interconexión entre balsas cuenta con un ancho en la base de 4 metros, habiendo sido diseñado con una pendiente del 2% para un caudal de 5.88 m³/s, considerando taludes laterales 4H:1V.

El canal de descarga por el talud se ha proyectado mediante escollera con un canal de descarga de 4 m de ancho y cajeros laterales de 1 m, contando en la base con un cuenco amortiguador de 4 m de longitud y un calado conjugado de 1.14 m

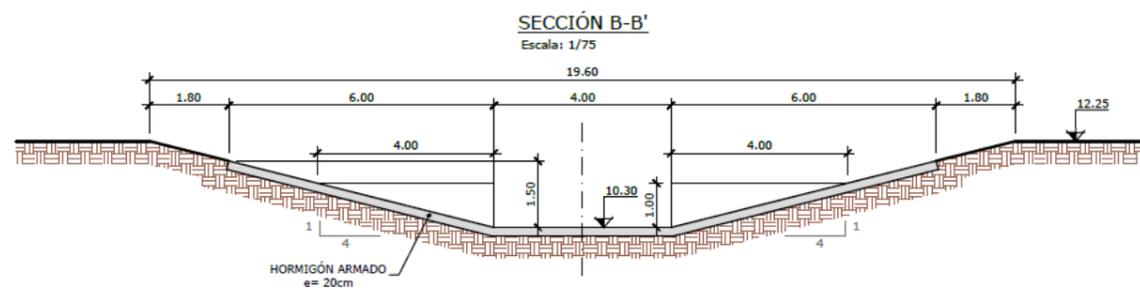


Figura 11: Aliviadero balsa de regulación. Planta, S. Belmonte

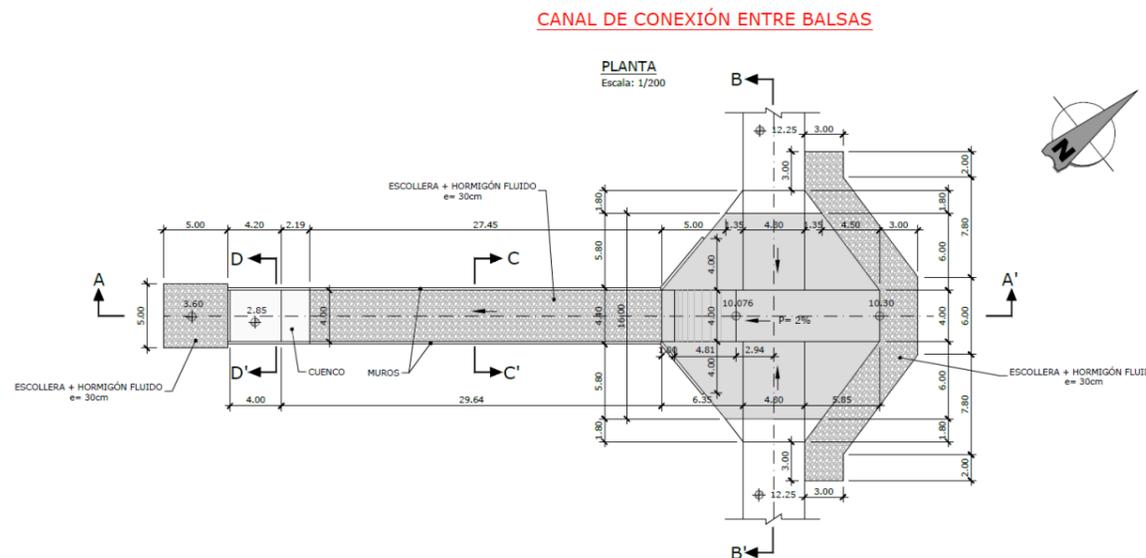


Figura 12: Canal de interconexión entre balsas. S. Belmonte

3.1.1.4.4. Adecuación de los desagües de fondo

Se han adecuado los desagües de fondo de las balsas de regulación y decantación. El diseño anterior, planteaba un vaciado de la balsa inyectando el flujo en el colector en gravedad procedente del arroyo Salado de Morón, rebosando el agua por las arquetas de registro, situación que no se puede asumir.

Por otro lado, las dos balsas desaguaban mediante un colector común que hacía que la balsa de decantación se vaciara en un tiempo de solo 2.5 días y la de decantación en un tiempo de 16 días. Este tiempo de vaciado tan corto, no es recomendable para la estabilidad de los taludes de la balsa de decantación, habiendo diseñado un desagüe de fondo mediante un DN 300, que aporta un vaciado de la balsa en 7.29 días y un DN 800 para la balsa de regulación, consiguiendo un vaciado de 12.08 días.

Los dos desagües se han instalado a partir de las dos arquetas existentes en el colector de llenado de DN 2000, en las arquetas AVM-3 y en la arqueta anexa al primer recinto de la EB1.

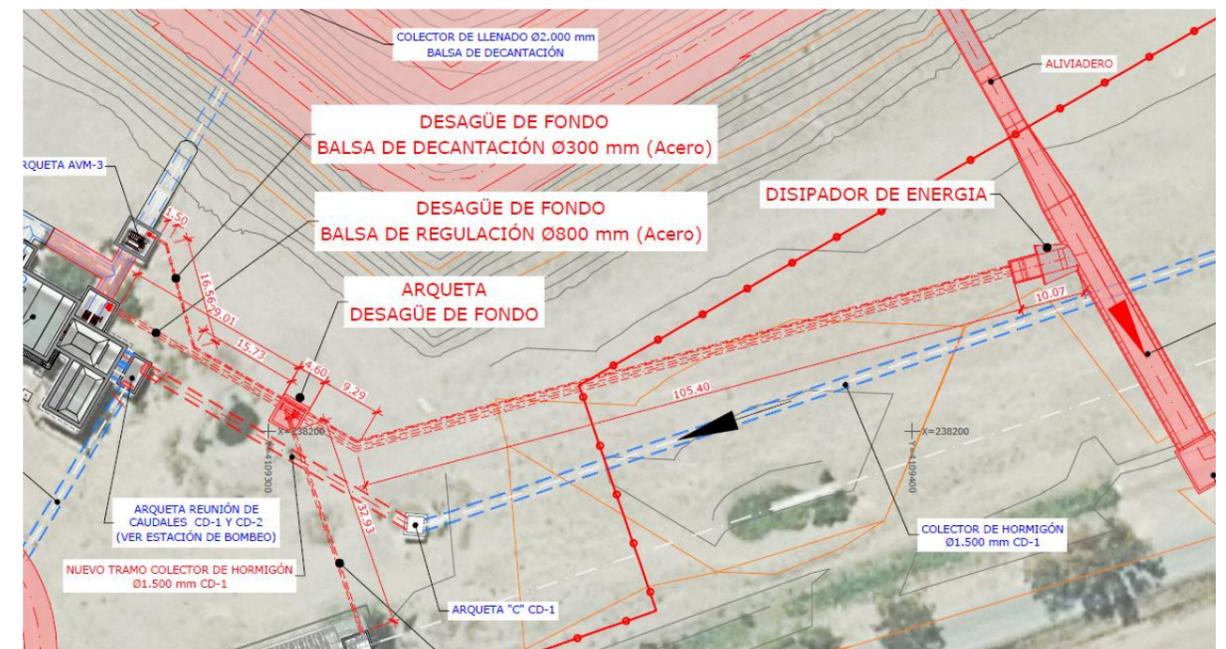


Figura 13: Layout de los desagües de los nuevos desagües de fondo de la balsa de decantación y regulación

Los dos tubos individuales se instalan en tierra en una zanja común que tiene un trazado de 114.69 m de longitud, que cuenta en su extremo con una obra de disipación de energía consistente en una viga de impacto del USBR. El flujo de agua resultante y disipado se reintegra en régimen lento en el canal de encauzamiento del aliviadero de la balsa de decantación, descrito en el apartado anterior.

Para permitir el By-Pass de la estación de bombeo respecto de la balsa, se ha proyectado una arqueta que permite conectar el desagüe de fondo de la balsa de regulación, con el colector de impulsión ya instalado existente a la salida de la estación de filtrado. Este colector permite le by-pass de la estación de bombeo, tal

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

y como estaba previsto en el proyecto de BEFESA, pudiendo abastecer en gravedad a los ramales derivados 1B y 2B, sin garantizar, eso sí, la presión en hidrante requerida, teniendo en cuenta las cotas de la balsa.

3.1.1.4.5. Obras de entrega

Las obras de entrega de los colectores de fondo de las dos balsas, se sustituirán por nuevos colectores, incluyendo al adaptación de la obra de toma de la balsa de Belmonte, bajando en cota el punto de captación.

3.1.1.5. Estación de bombeo a red de riego

La estación de bombeo a regadío ya se encuentra ejecutada parcialmente en cuanto a cimentaciones y estructura metálica de la nave, si bien es necesario una serie de actuaciones de adecuación.

Conforme al proyecto de BEFESA del año 2008, cuenta con la geometría representada en la Figura 14 y Figura 15, atendiendo a la distribución de los equipos electromecánicos en planta y longitudinal de la estación de bombeo respectivamente, se puede apreciar el estado actual de la misma.

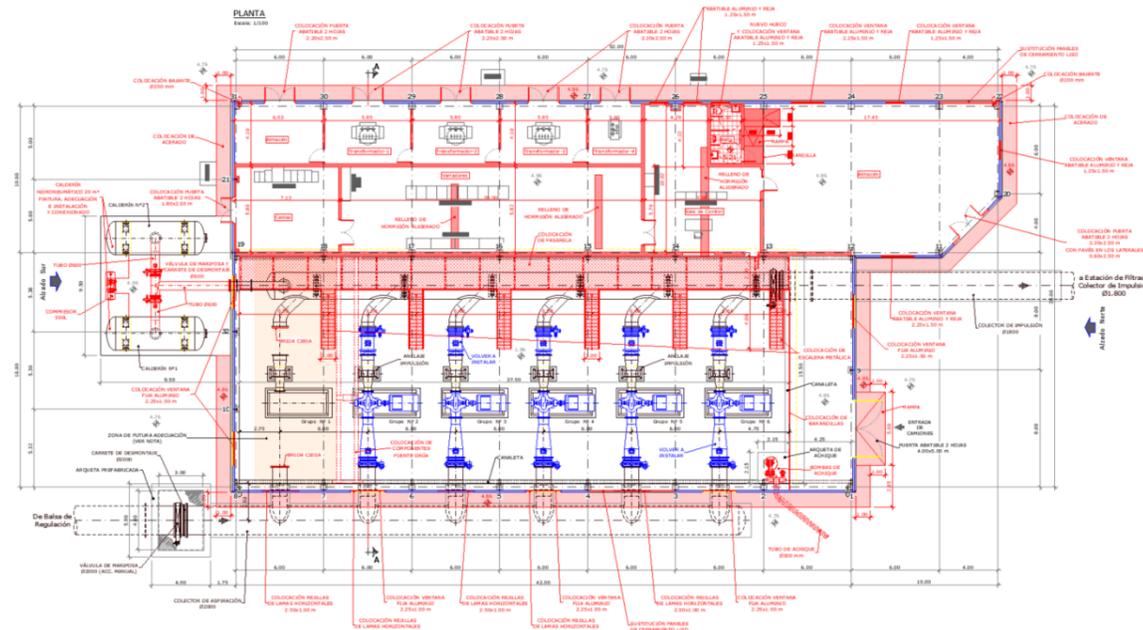


Figura 14. Distribución en planta equipos electromecánicos de la estación de bombeo.

Respecto a la disposición de equipos de bombeo, el presente proyecto contempla la instalación de 5 grupos principales iguales a los que ya había previstos en la modernización del año 2008, dejando la 6ª bancada original sin instalar. Esta bancada, será demolida y se instalarán en su lugar dos nuevas bancadas para 2 grupos de bombeo de 450 l/s, quedando estas obras fuera del presente proyecto e incluyéndose la definición de las mismas en el proyecto de título: "Proyecto de nueva estación de bombeo a red de riego del Sector Palmillas. CR Marismas del Guadalquivir".

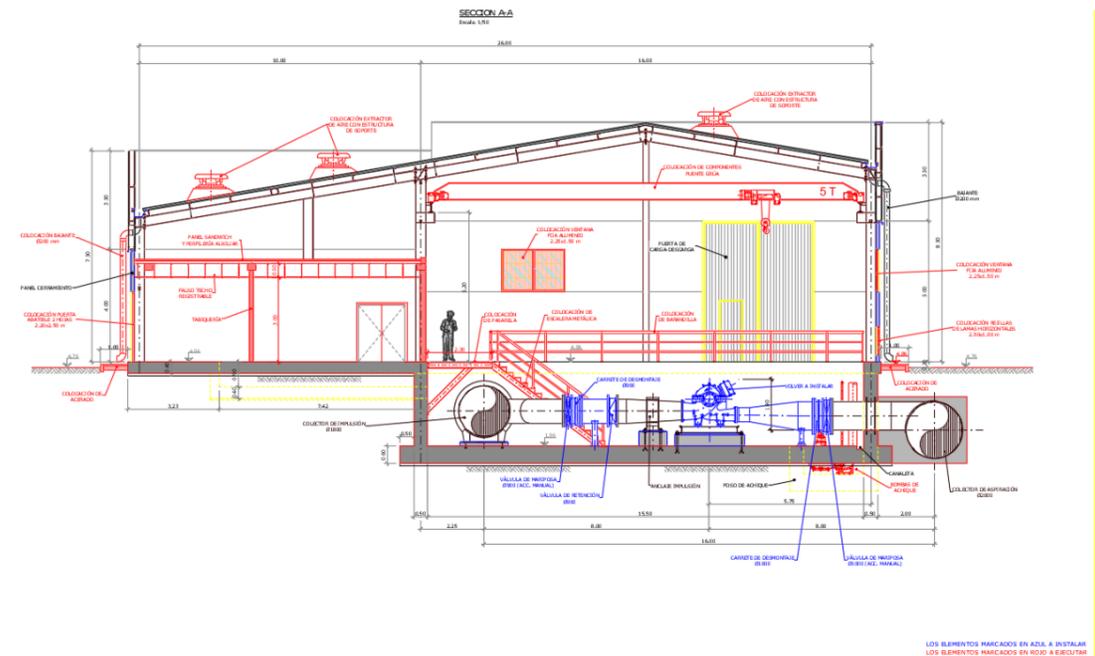


Figura 15. Perfil longitudinal de la estación de bombeo.

Los equipos de bombeo, también se quedaron instalados en la fase de ejecución de las obras y a fecha de redacción de este documento, están en proceso de revisión para su reaprovechamiento por parte de un taller especializado, junto con los motores eléctricos.

Considerando los equipos que fueron seleccionados por BEFESA, la estación de bombeo contaba con 6 unidades de bombeo con una capacidad unitaria de 838 l/s, que suponía una capacidad nominal para la estación de bombeo de 5,028 m³/s, para una altura manométrica total de 62.86 mca, considerando 990 rpm en el motor.

El nuevo punto de funcionamiento requiere un caudal de diseño de 933 l/s por bomba, para aportar un caudal nominal para la estación de bombeo de 5.60 m³/s, para una altura manométrica total de 61.31 mca. Este punto nuevo punto de diseño, para las nuevas condiciones de la red de riego, se consigue considerando una velocidad de giro de los motores de 1003 rpm, lo que supone un incremento de 1.31% respecto al diseño original. Esto se ha conseguido, jugando con el diámetro de las nuevas conducciones de la red de riego y considerando la disposición de variadores de frecuencia.

Para esta velocidad de giro, la potencia que demanda el sistema es de 667.48 kw, frente a los 641.86 kw que requieren los motores girando a la velocidad nominal de 990 rpm originales, sin alcanzar el punto de funcionamiento requerido. Teniendo en cuenta que los motores instalados tienen una potencia nominal de 800 kw según la placa de los equipos, se cuenta con una reserva de potencia eléctrica en motores del 19.85 %.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La estación de bombeo se ha reacondicionado en su totalidad, habiendo sido equipada con los 5 grupos de bombeo (el 6º y 7º, mediante la instalación de nuevas bancadas, son objeto del proyecto : “Proyecto de nueva estación de bombeo a red de riego del Sector Palmillas. CR Marismas del Guadalquivir”) 3 variadores de frecuencia y dos arrancadores para los 5 grupos principales, celdas de media tensión, sala de control y almacén, además de los centros de transformación correspondientes.

Respecto al aprovechamiento de los equipos de bombeo principales, está prevista la futura sustitución de uno de estos equipos principales existente por dos nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de mejorar la eficiencia de la estación de bombeo de riego de este sector, de forma que estos nuevos equipos doten a la estación de un mayor fraccionamiento de caudales, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año. Asimismo, este nuevo fraccionamiento de bombas permitiría reducir el número de variadores a disponer, en los equipos principales, a tres unidades.

Esto se debe a que los equipos actuales existentes no permiten bajar de unos 4 m³/s a 30 mca, considerando el accionamiento de los variadores de frecuencia dispuestos.

Se ha planteado una partición interior del espacio, considerando cerramiento de bloques de hormigón y forjado formado por panel sándwich y escayola sobre vigas para sectorizar y aislar frente al fuego cada centro de transformación previsto frente al fuego, considerando rejillas de ventilación intumescentes.

Se ha previsto la reparación del puente grúa, así como la instalación de bombas de achique en los fosos de bombeo, evacuando el agua procedente de los fosos, mediante un colector, hasta un punto de vertido dispuesto en el exterior de la Estación de bombeo.

Dentro de la obra civil a ejecutar y conforme a la definición incluida en el Documento nº 2: Planos, se ha incluido la instalación de las cruces de San Andrés que han sido sustraídas.

Igualmente, se ha considerado la instalación de ventilación en la cubierta mediante extractores dispuestos encima de los grupos de bombeo, variadores y transformadores.

Está prevista la ventilación forzada de la sala de variadores de frecuencia, sala de control y sala de celdas.

Igualmente, se contempla el pintado exterior de toda estación de bombeo y la impermeabilización de los fosos de bombeo conforme a procedimiento descrito en el Documento nº 2: Planos.

Se contempla también la adecuación de los calderines antiarriete, incluyendo la instalación de los colectores de distribución individuales que alimentan a cada uno, que han sido sustraídos.

3.1.1.6. [Estación de filtrado a red de riego](#)

En cuanto a la estación de filtrado, se contempla la instalación de los filtros verticales de mallas del fabricante AMIAD, modelo EBS 10” y 130 micras de paso de mallas, de los cuales 39 están acopiados en las instalaciones de la Comunidad de Regantes Marismas, siendo necesario la instalación de uno adicional, hasta contar con un total de 40 filtros de mallas para el caudal nominal de diseño.

La estación de filtrado funcionará mediante un presostato dispuesto aguas arriba y aguas abajo de la Estación de filtrado y que dará orden de inicio de la operación de limpieza automática cuando la presión diferencial sea igual a 5 mca.

El agua excedente de la operación de filtrado (50 m³/h por filtro y un ciclo de limpieza de 30 segundos), se evacuará mediante un colector común a todos los filtros de DN 350 que evacuará el agua de rechazo hasta la arqueta de decantación, ya construida, anexa a la estación de bombeo de llenado.

A la salida de la estación de filtrado, se dispone de una arqueta que aloja una válvula de mariposa de aislamiento que sirve para aislar la estación de filtrado respecto de la red de riego y de la estación de bombeo, en caso de necesidad por mantenimiento, contemplándose las actuaciones de adecuación de esta arqueta dentro del Documento nº 2: Planos y del Documento nº 4: Presupuestos del presente proyecto.

3.1.1.7. [Actuaciones complementarias](#)

Además de las actuaciones anteriores, se contemplan como actuaciones complementarias:

- El vallado perimetral de dos metros de altura con alambre de espino en coronación y postes de cimentación y sujeción dispuestos cada 3.0 m.
- Caminos de acceso a edificación y balsas. Se contemplan caminos de acceso a los bombeos de ancho variable entre 3 y 5 m para circulación de vehículos, consistente en extendido de zahorra de 25 cm de espesor.
- Rampas de acceso a basa y plataforma de mantenimiento hormigonada en el interior para facilitar las tareas de mantenimiento. Se proyectan caminos de acceso a la coronación de la balsa para tareas de inspección, así como rampas de acceso desde el exterior, hacia el interior de la balsa. En el fondo de las balsas se han planteado unas plataformas de trabajo hormigonadas de 25 cm x 25 cm, para la retirada de sólidos decantados y mantenimiento de la balsa.

3.1.2. [Sector Alcantarillas](#)

3.1.2.1. [Captaciones](#)

El sector Alcantarillas, contará con dos captaciones que parten del Canal del Bajo Guadalquivir. Una de ellas ya está ejecutada en la acequia A-VII-11, acequia que parte del CBG, situándose el punto de captación a 378 m de este.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Atendiendo a la limitada capacidad de esta acequia, se contempla una nueva captación paralela a la existente, con capacidad suficiente para la totalidad del caudal de captación previsto, permitiendo también de esta forma, simultanear el llenado de la balsa Belmonte con la necesidad transitoria de abastecer a la red de acequias actual en caso de necesidad.

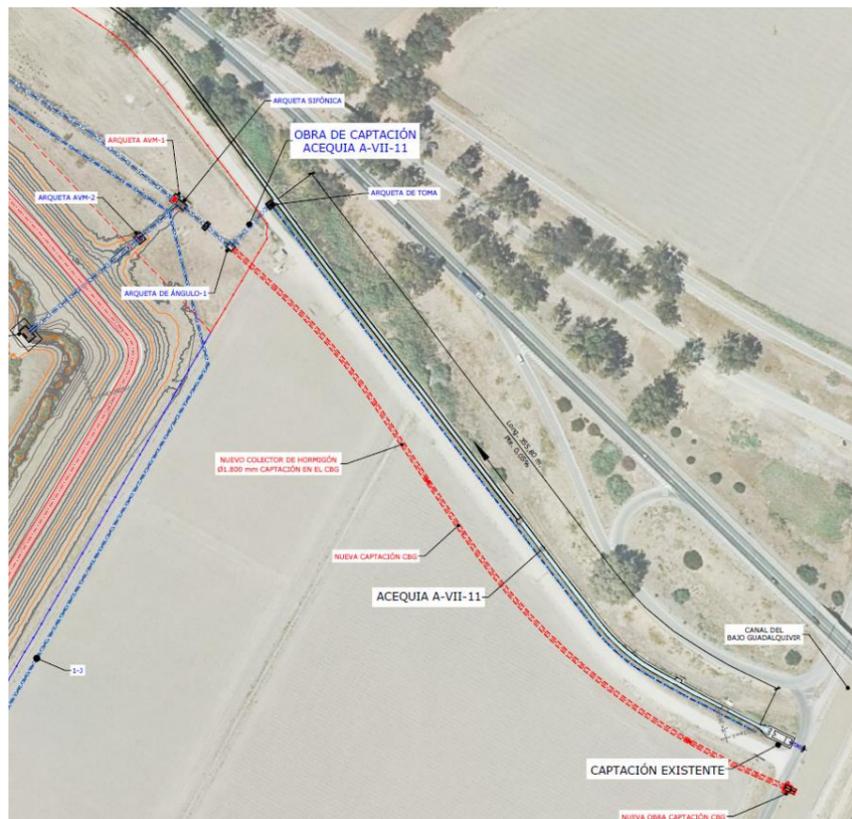


Figura 16: Planta de situación de las obras de captación del sector Alcantarillas. Existente en acequia A-VII-11 y nueva captación paralela

3.1.2.1.1. Captación en Acequia A-VII-11 (Existente)

3.1.2.1.1.1. Obra de toma en Acequia A-VII-11

La obra de toma en la acequia A-VII-11, ya se encuentra ejecutada, y consiste en un cajón de hormigón armado anexo a la acequia de riego. El problema de esta captación es que la capacidad de esta acequia por sí sola no es suficiente para garantizar el caudal de diseño de $3.77 \text{ m}^3/\text{s}$ y se debe complementar mediante la construcción de una nueva obra de captación complementaria.

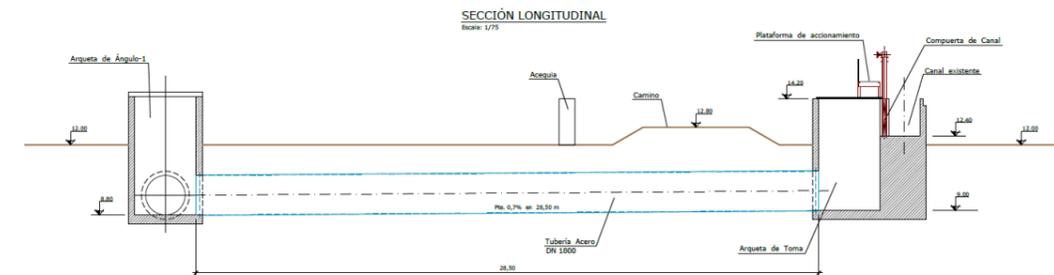


Figura 17. Obra de captación en acequia A-VII-11

Atendiendo a la geometría que tiene este canal, el mismo tiene una capacidad para $2 \text{ m}^3/\text{s}$. La nueva captación, debe tener una capacidad adicional de $1.77 \text{ m}^3/\text{s}$, si bien, se ha dimensionado con capacidad suficiente para la totalidad del caudal que demandará por los motivos antes expuestos.

3.1.2.1.1.2. Colector de llenado desde obra de toma en Acequia A-VII-11 y arqueta de reunión de flujos previo a la EB-1

El colector de captación desde la obra de captación hasta la cantara de bombeo de llenado de balsas ya se encuentra ejecutado, contando con una serie de arquetas intermedias que tienen diferente funcionalidad.

Le presente proyecto, contempla la demolición de este colector, para sustituirlo por otro de hormigón armado con camisa de chapa de DN 1800, para garantizar la estanqueidad en las juntas, teniendo en cuenta que las conducción actual está construido mediante tubería de hormigón armado convencional para saneamiento, tuberías que no pueden entrar en carga.

Hay que indicar que el proyecto previo de modernización se contemplaba una arqueta entre la obra de captación y la Arqueta en Ángulo-1, para la instalación de un caudalímetro, si bien la misma no llegó a ejecutarse en obra.

Para solventar esta situación y teniendo en cuenta la nueva obra de captación propuesta paralela al canal actual y que se describe en el siguiente apartado, se contempla la instalación de un caudalímetro fijo híbrido por radar y Doppler, que permiten medir tanto en situación de colector lleno, como en situación de colector parcialmente lleno.

3.1.2.1.2. Nueva captación directa en el Canal del Bajo Guadalquivir

3.1.2.1.2.1. Obra de toma en Canal del Bajo Guadalquivir

La obra de captación en el bajo Guadalquivir se proyecta mediante la ejecución de una obra de toma anexa al paramento inclinado del canal, considerando una solución de compuerta inclinada idéntica a la actual existente para la acequia A-VII-11, la cual dispone de un mecanismo que integra un cardan inclinado que permite el accionamiento de apertura y cierre de la compuerta.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las dimensiones de la nueva captación en el canal son de 2.80 m x 1.80 m (2.80 m en el paramento inclinado), contando con unas rejas de desbaste en el punto de captación para evitar la entrada de sólidos al punto de toma. La cota de rasante de la tubería de captación en la arqueta de toma es la 9.84 msnm, disponiendo de sumergencia suficiente respecto al canal para garantizar el abastecimiento, a la estación de bombeo.

3.1.2.1.2.2. Colector de llenado desde CBG

La tubería de captación debe pasar por debajo de la carretera SE-428, previendo el corte, desvío del tráfico y reposición de firme de esta vía para la ejecución de la obra. Se proyecta una tubería de hormigón armado con camia de chapa de DN 1800 para abastecer los 3.77 m³/s.

La longitud de la nueva tubería es de 384.28 m hasta la arqueta en ángulo existente, en donde se realizará la reunión de flujos de la captación existente en la A-VII-11.

El trazado de la conducción se ha planteado jugando con el esviaje admisible que admiten los tubos de hormigón, a efectos de evitar codos de anclaje o arquetas en ángulo para materializar los cambios de dirección.

Hay que indicar que este colector se empleará, indistintamente, tanto para captar agua desde el CBG hacia la balsa Alcantarillas mediante las obras de captación descritas (captación existente y nueva captación), como para poder enviar agua desde la balsa Alcantarillas hasta el CBG en gravedad, por medio de la nueva captación planteada y sin necesidad de emplear la estación de bombeo al tener piezométrica suficiente.

Para poder habilitar esta obra, es necesario ejecutar un ramal de conexión entre el colector de distribución 1-J (perteneciente a la red de distribución en presión), con el nuevo colector de captación reversible planteado de DN 1800, planteando la conexión de este nuevo ramal en la arqueta en ángulo -1, obra descrita en apartados posteriores de la memoria.

Habilitando el envío de agua en gravedad desde la balsa Alcantarillas hasta el CBG, se pretende poder abastecer al sector Palmillas de forma transitoria hasta que las obras de modernización de dicho sector se encuentren ejecutadas, al presentar un grado de avance menor que el resto de los sectores.

3.1.2.2. Estación de bombeo de llenado de balsas EB1

La obra civil de la estación de bombeo para el llenado de la Balsa de Regulación ya se encuentra ejecutada, quedando pendiente la instalación de equipos electromecánicos: grupos de bombeo, cuchara bivalva, compuertas y pasarelas tramex de acceso para tareas de explotación y mantenimiento.

La estación de bombeo de llenado de la balsa de Decantación-Regulación, está compuesta por tres recintos independientes.

4) En el primer recinto, se recibe el agua procedente de las captaciones en el CBG.

Las actuaciones contempladas son la instalación de una cuchara bivalva de 250 l de capacidad que permitirá la retirada de los posibles sólidos que puedan llegar a la cántara desde las captaciones. Es necesaria la instalación de la viga IPN 330 para el desplazamiento del carro.

De forma anexa a este recinto, la estación de bombeo cuenta con una arqueta de acumulación de agua de filtrado ya ejecutada, que sirve para recibir el agua procedente de la estación de filtrado.

5) El segundo recinto cuenta con las camisas verticales para el alojamiento de los grupos de bombeo verticales. El acceso a esta cántara se controla mediante una compuerta mural de 1.35 m x 1.00 m, pendiente de instalar. En cuanto a los equipos electromecánicos, las tareas incluidas consisten en la instalación de los equipos que ya estaban instalados de las obras del año 2008 y que han sido reacondicionados por un taller especializado, estando acopiados en las instalaciones de la CCRR Marismas del Guadalquivir.

La estación de bombeo cuenta con 4 unidades de bombeo con una capacidad unitaria de 943 l/s, que supone una capacidad nominal para la estación de bombeo de 3.772 m³/s, para una altura manométrica total de 5.09 mca.

Las camisas de alojamiento de las bombas verticales ya están ejecutadas, sin embargo, no cuentan con el codo en "T" que sí tiene instalado la estación de bombeo de Belmonte, siendo necesaria la instalación de este para evitar que el flujo de agua procedente de las bombas rebose en situación de cántara de bombeo llena.

De forma anexa a este recinto, la estación de bombeo cuenta con una arqueta de acumulación de agua de filtrado ya ejecutada que vierte el agua recibida de la estación de filtrado

6) El tercer recinto, recibe el agua elevada por las bombas, estando conectado por fondo con los tubos de llenado de las balsas de decantación y regulación, funcionando como un tubo piezométrico conectado hidráulicamente a los vasos de las dos balsas.

Está prevista la instalación de una escalera de acceso, una pasarela de tramex y barandillas de protección en el perímetro superior de la estación de bombeo, para permitir visualizar el correcto funcionamiento del sistema desde en fase de explotación. La escalera de acceso estará formada por un perfil UPN200 dispuesto de forma longitudinal, con huella y contrahuella definida conforme a planos.

Por último, se contempla también la impermeabilización interior del foso de bombeo, conforme a procedimiento incluido en el *Documento nº 2: Planos*.

3.1.2.3. Colectores de interconexión entre las estaciones de bombeo y las balsas

Los elementos de interconexión en donde hay previstas nuevas actuaciones, así como adecuación de las obras existentes, hacen referencia a los siguientes elementos del sistema:

- 1) Colector de conexión entre balsas DN 1800.
- 2) Colector de aspiración por impulsión. Balsa de Regulación DN 1800.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- 3) Colector desagüe de fondo balsa de Regulación DN 700.
- 4) Colector de llenado de balsa de decantación DN 1800
- 5) Colector de llenado por impulsión balsa de regulación DN 1800
- 6) Colector de conexión sector Alcantarillas – Palmillas DN 500.
- 7) Arquetas para alojamiento de válvulas de mariposa: AMV1 y arqueta sifónica anexa, AMV2, AMV3, AMV4, AMV5, AMV6, AMV7 y AMV8.
- 8) Arqueta en ángulo 1 procedente de las captaciones.
- 9) Obra de conexión Ramal distribución 1-J - Nuevo colector DN 1800

En todos los colectores que atraviesan el cuerpo de la balsa (1, (2, (3, (4 y (5 se mantendrán los actuales tubos de fondo instalados en la balsa, quedando los mismos como camisas exteriores de protección, y se introducirá, en cada uno de ellos, un nuevo tubo de acero interior de diámetro DN 1500, (Salvo en el desagüe de fondo, que pasara de un DN 700 a un DN 500) ejecutando las oportunas obras de conexión con la conducción original instalada, tanto aguas arriba en la obra de embocadura en el interior de la balsa, como aguas abajo, en el exterior a la misma, conforme al detalle mostrado en los planos del proyecto. Se ha procedido a comprobar la compatibilidad hidráulica de estas reducciones y las pérdidas de carga son inferiores a 10 cm, teniendo en cuenta el escaso tramo de conducción sustituido, resultando velocidades inferiores a 2.5 m/s para los caudales de diseño.

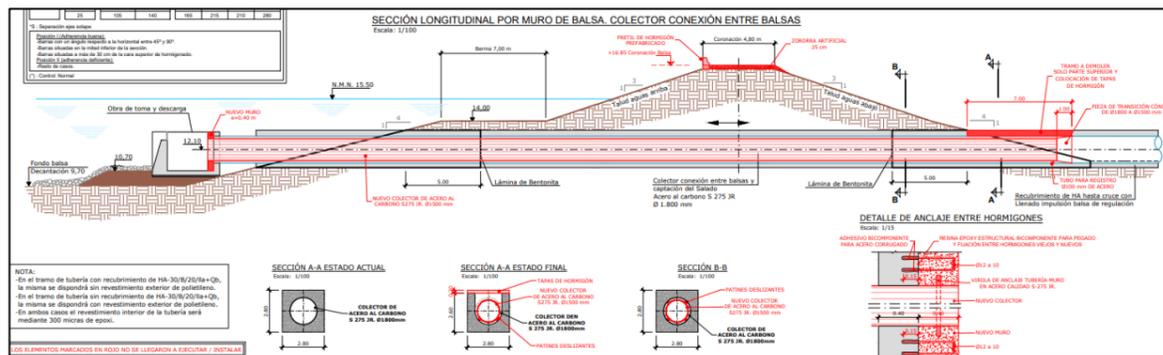


Ilustración 3: Sección longitudinal por muro de balsa colector de conexión entre balsas. Balsa Alcantarillas

Mediante la instalación de la doble conducción planteada en cada tubo, se creará un espacio entre los dos tubos que, en caso de rotura del tubo externo, permitiría la circulación del agua filtrada o fugada entre los dos tubos hacia aguas abajo. El agua recogida aguas abajo, se derivaría finalmente hacia el exterior del colector, mediante una nueva conducción de acero de DN 100 que derivará el agua filtrada, a una arqueta de registro de 80 cm x 80 cm funcionando como aforador de filtraciones y que permitirá monitorizar el estado de los colectores.

Respecto al desagüe de fondo, además de proceder a la instalación de una camisa interior y teniendo en cuenta la cercanía del colector de la obra de toma de la estación de bombeo (escasos 25 m), se instalará un by-pass, mediante una nueva conducción de DN 700 y dos arquetas con válvulas de seccionamiento aguas arriba y que permitirá realizar el vaciado de la balsa mediante las dos tuberías, para no vez afectada la capacidad de desagüe de la balsa.

Respecto al colector 6) de conexión entre el sector Alcantarillas – Palmillas de DN 500, esta obra ya está ejecutada de las obras de modernización previa y sirve para enviar agua al CBG. Para poder completar esta operación, es necesario acometer la actuación complementaria del ramal de conexión entre el ramal 1-J y la nueva captación de DN 1800.

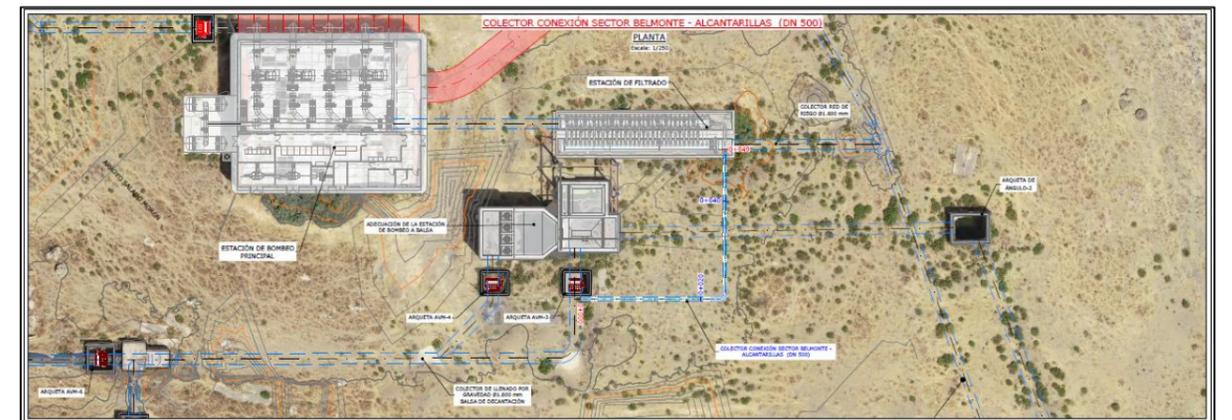


Figura 18; Ramal de conexión by-pass del bombeo, para enviar agua al CBG en gravedad. Ya ejecutado

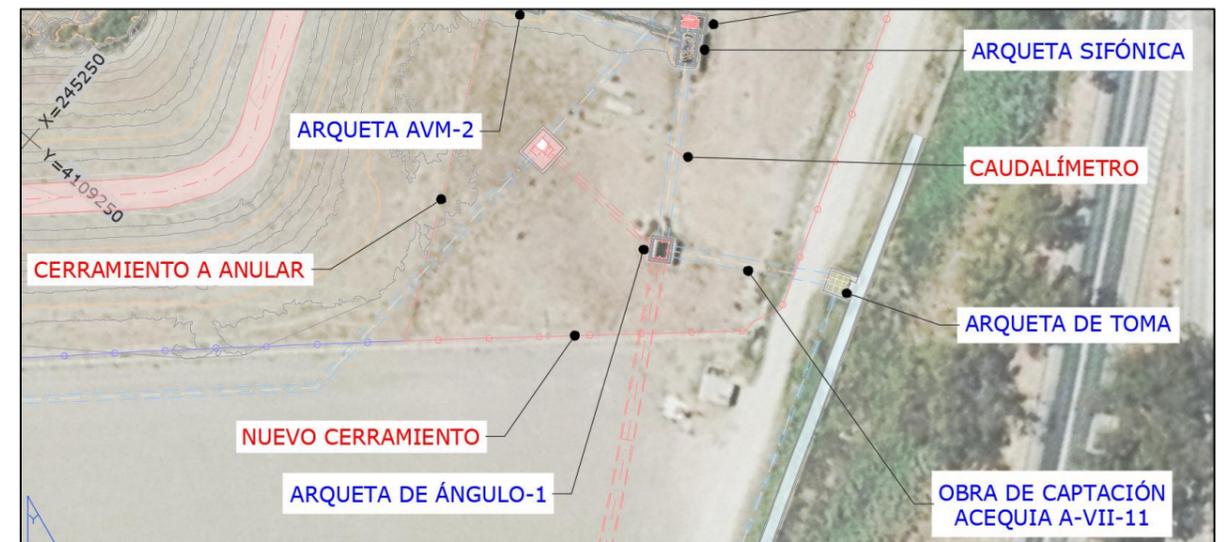


Figura 19; Ramal de conexión by-pass del bombeo, para enviar agua al CBG en gravedad. Nueva obra

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En cuanto a las arquetas AMV1 a AMV8, en el Documento nº 2: Planos, se consideran diferentes actuaciones de adecuación de las arquetas y válvulas existentes, que van desde la instalación completa de la válvula de mariposa porque la misma no llegó a instalarse, a la reparación parcial en otras de elementos auxiliares como los pernos de fijación de la válvula, la sustitución del motor de accionamiento o la instalación de pates y tapas.

En toda la obra civil de las arquetas, se contempla la impermeabilización interior de las mismas.

Respecto a la arqueta en ángulo 1, dispuesta en los colectores de captación procedentes del Canal del Bajo Guadalquivir, se contempla el recrecido de la arqueta hasta la cota 15.50 msnm, a efectos de poder abastecer al CBG a través de ésta, mediante la ejecución de la conexión descrita en la Figura 39, entre el colector de distribución 1-J y la Arqueta. Este recrecido, requiere a su vez, de la instalación de compuertas de paramento en las entregas de las tuberías ya instaladas para la captación desde el A-VII-11, para evitar el reflujo inverso hacia la estación de bombeo de llenado o la propia obra de toma existente.

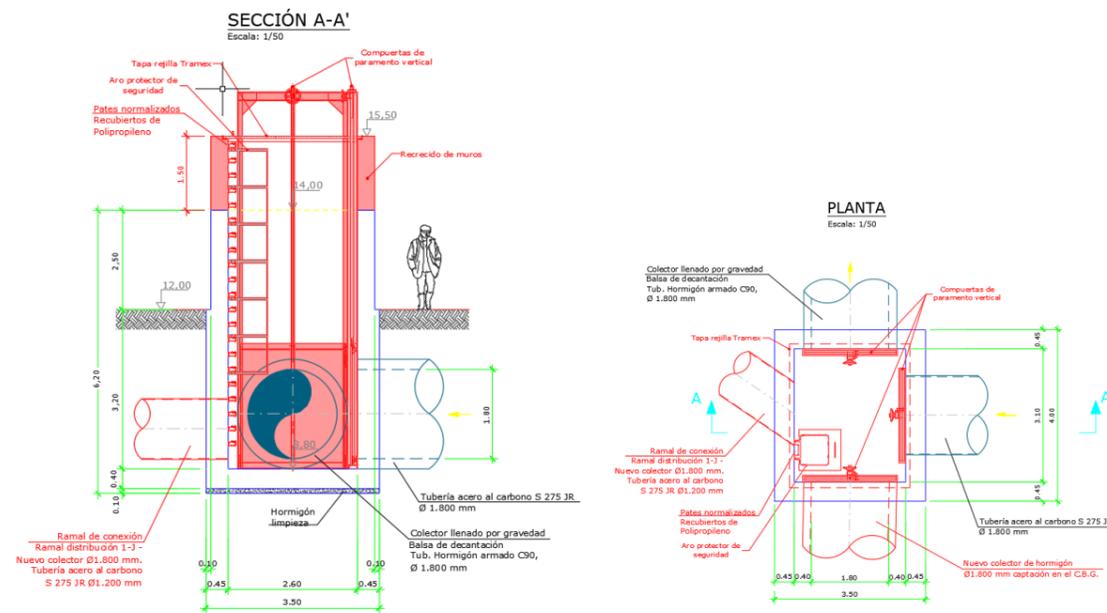


Figura 20; Ramal de conexión by-pass del bombeo, para enviar agua al CBG en gravedad. Ya ejecutado

Además del recrecido de esta arqueta, es necesario el recrecido de la arqueta sifónica hasta alcanzar una cota absoluta de 14.70 msnm, ya que, en la actualidad, esta arqueta tiene cota 13 en coronación y se produciría el desborde en caso de abastecimiento desde el Canal del Bajo Guadalquivir en situación de canal lleno.

3.1.2.4. Balsa de decantación y Regulación

Atendiendo a la propuesta de clasificación de la balsa que se incluye en el Anejo nº 6. Propuesta de Clasificación del proyecto, la balsa de decantación y regulación del Sector Alcantarillas, no se recrecerá,

justificándose los niveles y resguardos que se definen para esta balsa en el Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos del Sector Alcantarillas.

Las actuaciones principales contempladas en las balsas se describen a continuación:

3.1.2.4.1. Instalación de pretil para cumplimiento de resguardos

A efectos del cumplimiento de los resguardos que marca la norma y que se justifican en el Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos del sector Alcantarillas, se prevé la instalación de un pretil de coronación de 75 cm de altura, situándose la cota superior del mismo a la cota 17.35 msnm. Se dispondrá en todo el perímetro de la balsa de regulación y decantación, incluido el dique entre balsas.

Así mismo, se propone disponer de una protección frente a oleaje en la parte superior de los diques internos de las balsas ejecutada con el material procedente de la red de acequias actual a demoler.

3.1.2.4.2. Ejecución de aliviadero de superficie y canal de descarga

El diseño del aliviadero se justifica en el Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos. Para su dimensionamiento, se han tenido en cuenta las lluvias máximas, considerando la Avenida de Proyecto y la Avenida Extrema, tal y como se expone en el art. Nº5 de las NTS nº2 (anejo II) y el caudal de bombeo máximo de entrada a la balsa.

Teniendo en cuenta la propuesta de clasificación de la balsa como C, al art.8 de la citada norma recomienda la selección de los siguientes periodos de retorno: 100 años para la avenida de proyecto y de 500 años para la avenida extrema.

A partir de estos periodos de retorno, se han calculado las curvas IDF y se ha realizado un estudio de laminación.

El dimensionamiento del aliviadero se realizará en conjunto con el estudio de laminación, de forma iterativa hasta la selección de la longitud de vertido más idónea.

El dimensionamiento del aliviadero se ha realizado siguiendo la metodología del capítulo 9 del manual: **Diseño de Pequeñas Presas.USBR.2007** y que se desarrolla en detalle en el Anejo nº 8. Cálculos Hidráulicos.

A partir de los cálculos realizados, se ha definido un aliviadero estricto cuya geometría está definida en el capítulo 9.10 del **Diseño de Pequeñas Presas.USBR.2007**.

Las características que definen el aliviadero son las siguientes:

Ho	0.500	Altura de diseño del aliviadero (m)
P	0.750	Altura del aliviadero sobre cauce aguas arriba

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Q(Ho)	4.450	Caudal de diseño del aliviadero
L	8.00	Longitud del aliviadero
q	0.556	Caudal de diseño del aliviadero por metro
$v_a = \frac{q}{P + h_o}$	0.445	Velocidad aguas arriba (ver gráfico)
$h_a = \frac{q^2}{2g(P + h_o)^2}$	0.010	Energía cinética aguas arriba (ver gráfico)

Los parámetros *n* y *K* que definen el aliviadero estricto son los siguientes:

Talud	0.00H/1V	Talud del paramento de aguas arriba
ha/Ho	0.020	Relación entre energía cinética y altura de diseño
K	0.5041	Parámetro K (ver gráfico)
n	1.8607	Parámetro n (ver gráfico)

Los radios *R*₁ y *R*₂ y las coordenadas *x*_c e *y*_c se definen mediante la Figura 9-21 del **Diseño de Pequeñas Presas.USBR.2007**

A partir del estudio de laminación, se obtienen los siguientes resultados:

Según estos cálculos se tendrían los siguientes resultados de la laminación:

NMN	15.50	Nivel máximo normal, igual a la cota de alivio.
NAP	15.91	Nivel de avenida de proyecto (nivel en situación de proyecto)
NAE	15.65	Nivel de avenida extrema (nivel en situación extrema)
Q _{maxAP}	4.45	Caudal máximo de alivio en la situación de proyecto
Q _{maxAE}	0.89	Caudal máximo de alivio en la situación extrema
<i>z</i> _{aliv}	15.50	Cota de alivio
<i>z</i> _{cor}	16.60	Cota de coronación
$z_{cor} + \frac{1}{2} \cdot h_{parapeto}$	16.975	Cota de coronación + ½ altura de parapeto

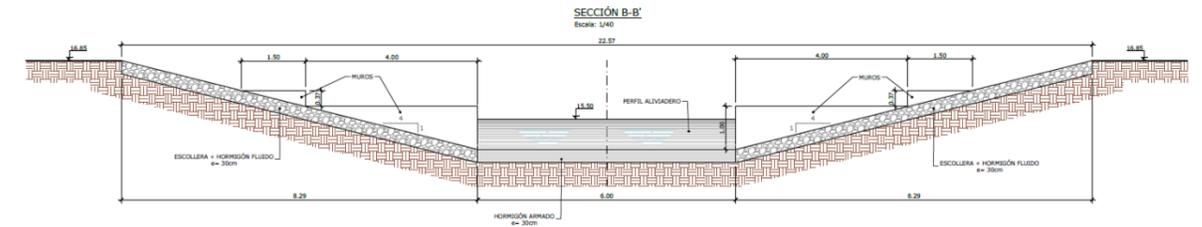


Figura 21: Aliviadero bolsa de regulación. Alzado

El aliviadero cuenta se proyecta mediante una solera de hormigón y cuenta en coronación con una pendiente hacia el talud exterior del 2%. Se ha proyectado de tal forma que sea posible el tránsito de vehículos.

El aliviadero cuenta con muros laterales de acompañamiento que permiten la orientación progresiva del agua hacia el canal de descarga exterior. En todo el perímetro superior de la obra, se ha considerado escollera de protección frente al oleaje.

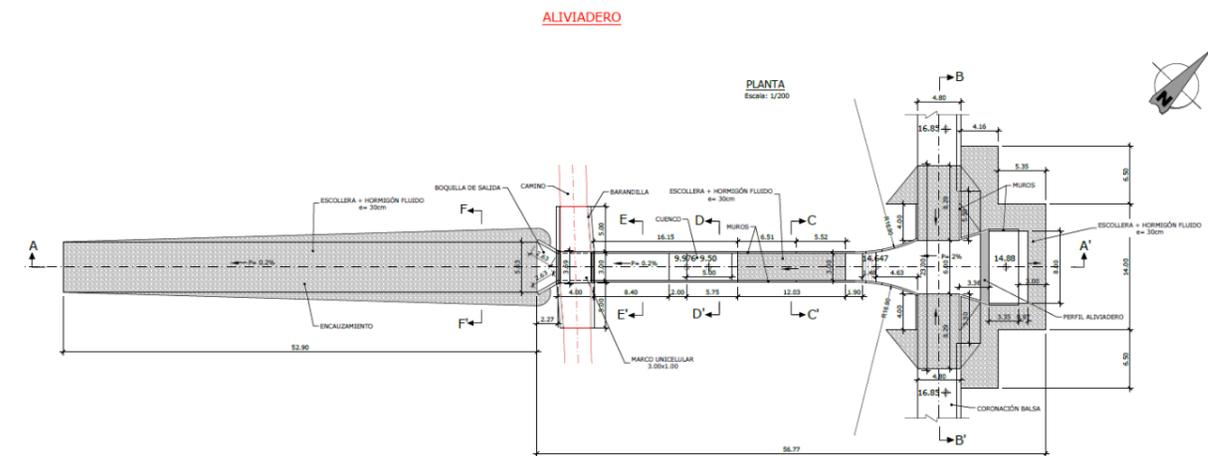


Figura 22: Aliviadero bolsa de regulación. Planta. S, Alcantarillas

El canal de descarga cuenta con 3 m de ancho y 0.80 m de calado, con una solera basada en escollera hormigonada para disipar energía en la descarga, contando con un cuenco disipador de energía en el pie del talud de dimensiones 5 m de largo, con un calado conjugado mínimo de 1.18 m.

El cuenco disipador de energía da pie a un canal de encauzamiento que cuenta con dos tramos diferenciados. El tramo 1 tiene 16.67 m de longitud hasta cruzar un camino de servicio existente en la banqueta de protección existente del encauzamiento del Arroyo Salado de Morón, contando con una pendiente longitudinal de 0.2 % y de 3 m de ancho y 1.03 m de calado, taludes laterales verticales en hormigón armado de 20 cm de espesor. Para el cruce del camino de servicio, se cuenta con un marco unicelular de drenaje de dimensiones 3 m x 1 m.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Una vez cruzado el cruzado el camino, se proyecta la descarga en el arroyo Salado de Morón mediante un canal trapecial de escollera hormigonada de 5.63 m de ancho y calado variable de 52.90 m de longitud.

3.1.2.4.3. Canal de interconexión entre balsas

El canal de interconexión entre balsas se encuentra ejecutado conforme al diseño original del proyecto de BEFESA, sin embargo, el mismo no se ajusta en cotas al estudio de resguardos realizado y presenta carencias de seguridad como es no contar con un elemento de disipación de energía en el pie del talud, que en situación de balsa vacía y vertido desde coronación, puede provocar problemas de erosión del muro entre Balsas existente.

Por los motivos expuestos, se diseña un nuevo canal de interconexión entre balsas, el cual cuenta con un ancho en la base de 4 metros, habiendo sido diseñado con una pendiente del 2% para un caudal de 4.45 m³/s, considerando taludes laterales 4H:1V.

El canal de descarga por el talud se ha proyectado mediante escollera con un canal de descarga de 4 m de ancho y cajeros laterales de 1 m, contando en la base con un cuenco amortiguador de 4 m de longitud y un calado conjugado de 1.14 m

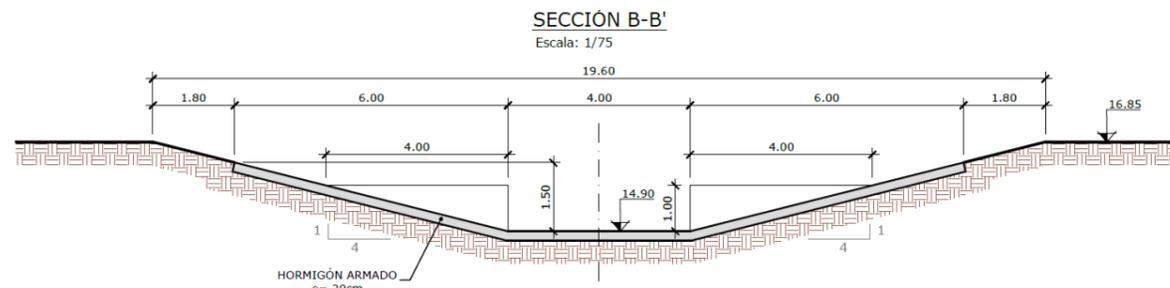


Figura 23: Aliviadero balsa de regulación. Planta. S, Alcantarillas

CANAL DE CONEXIÓN ENTRE BALSAS

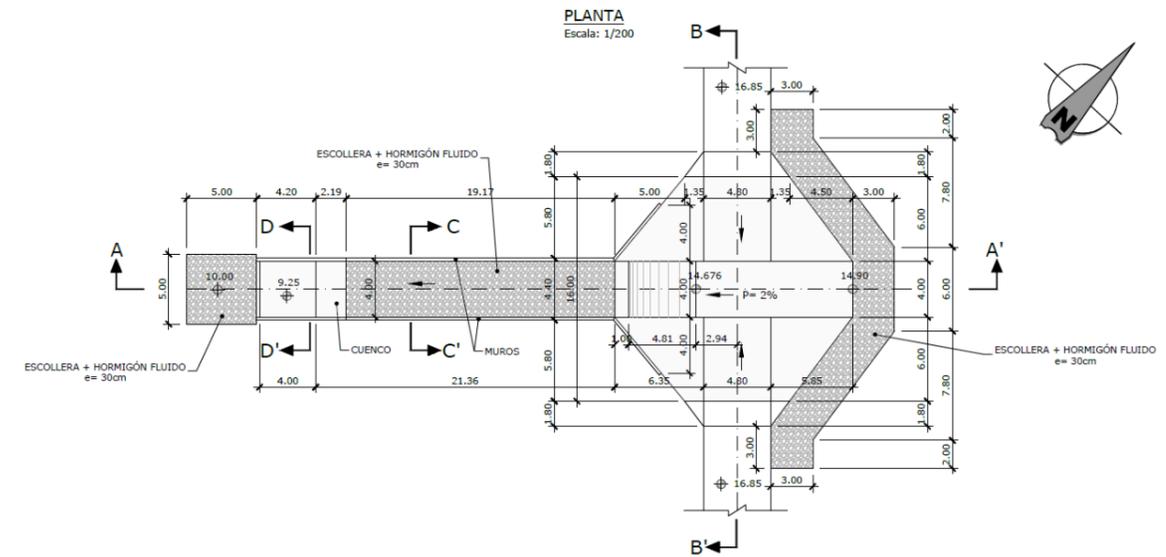


Figura 24: Canal de interconexión entre balsas. S. Alcantarillas

3.1.2.4.4. Adecuación de los desagües de fondo

Se han adecuado el desagüe de fondo de la balsa de regulación, ya que el mismo está construido actualmente con una descarga directa inmediata en la parcela existente anexa a la balsa. La descarga en el punto actual supone un riesgo para la estabilidad de la balsa y genera una descarga desordenada, provocando la inundación de los terrenos de cultivo colindantes. Siendo así, se ha prolongado el diseño del desagüe mediante la inclusión de un codo en 90° y la prolongación de 285.81 m del colector de 700 mm hasta la descarga en el Arroyo Salado de Morón.

En el punto de entrega, está prevista la inclusión de un disipador de energía consistente en una viga de impacto del USBR.

Mediante la instalación de la prolongación del colector de desagüe, se consigue un vaciado de la balsa de regulación de 17.2 días

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

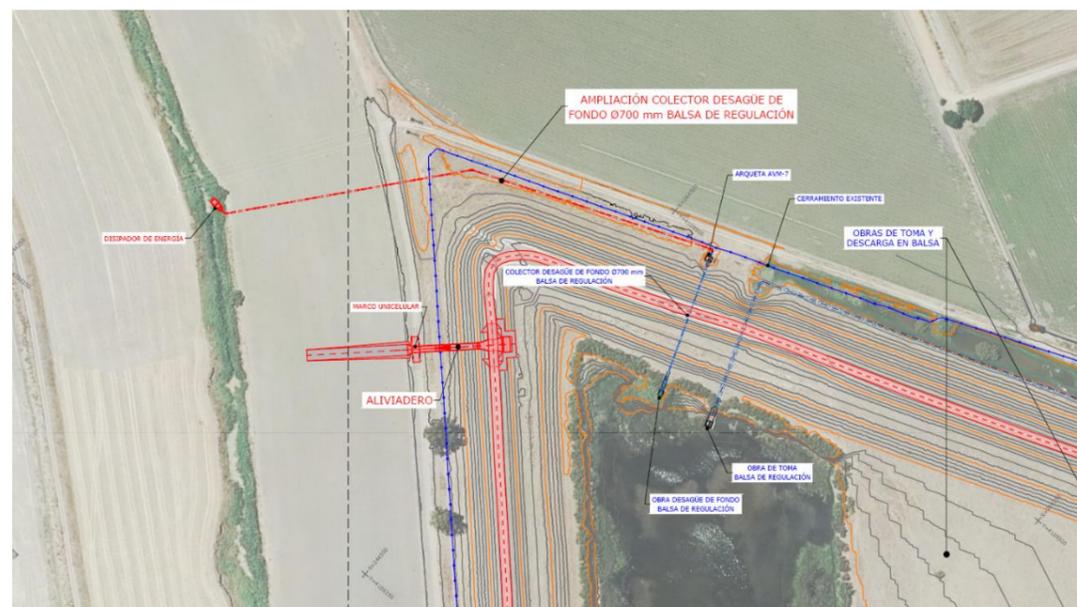


Figura 25: Diseño de la prolongación del desagüe de los nuevos desagües de fondo de la balsa de decantación y regulación

3.1.2.4.5. Obras de toma y entrega en balsa

La obra civil de las obras de toma y entrega en las balsas de regulación y decantación de cada uno de los colectores que atraviesan los diques de las balsas, ya se encuentran ejecutados, incluyéndose en el Documento nº 2: Planos, actuaciones de adecuación menores como es la instalación de rejas.

3.1.2.5. Estación de bombeo a red de riego

Los equipos de bombeo, también se quedaron instalados en la fase de ejecución de las obras y a fecha de redacción de este documento, están en proceso de revisión para su reaprovechamiento por parte de un taller especializado, junto con los motores eléctricos.

Considerando los equipos que fueron seleccionados originalmente por BEFESA, la estación de bombeo cuenta con 4 unidades de bombeo con una capacidad unitaria de 945 l/s, que supone una capacidad nominal para la estación de bombeo de 3,78 m³/s, para una altura manométrica total de 58.8 mca.

El nuevo punto de funcionamiento requiere un caudal de diseño de 987.5 l/s por bomba, para aportar un caudal nominal para la estación de bombeo de 3.95 m³/s, para una altura manométrica total de 59.99 mca. Este nuevo punto de diseño, para las nuevas condiciones de la red de riego, se consigue considerando una velocidad de giro de los motores de 1010 rpm, lo que supone un incremento de 2.02 % respecto al diseño original. Esto se ha conseguido, jugando con el diámetro de las nuevas conducciones de la red de riego y considerando la disposición de variadores de frecuencia en todos los grupos de bombeo.

Para esta velocidad de giro, la potencia que demanda el sistema es de 694.90 kW, frente a los 654.44 kW que requieren los motores girando a la velocidad nominal de 990 rpm originales, pero sin alcanzar el punto de funcionamiento requerido. Teniendo en cuenta que los motores instalados tienen una potencia nominal de 800 kW según la placa de los equipos, se cuenta con una reserva de potencia eléctrica en motores del 15.12 %.

La estación de bombeo se ha reacondicionado en su totalidad, habiendo sido equipada con 3 grupos de bombeo, de los 4 previstos originalmente por Befesa, considerando 2 variadores de frecuencia y un arrancador las 3 bombas, celdas de media tensión, sala de control y almacén, además de los centros de transformación correspondientes.

Respecto al 4º equipo principal que había previsto originalmente, está prevista su sustitución de por dos nuevos grupos de bombeo auxiliares, de menor caudal, con el objeto de mejorar la eficiencia de la estación de bombeo de riego de este sector, de forma que estos nuevos equipos doten a la estación de un mayor fraccionamiento de caudales, permitiendo atender la demanda de la red de riego en situación de caudales bajos durante todo el año. Asimismo, este nuevo fraccionamiento de bombas permitiría reducir el número de variadores a disponer en los equipos principales a dos unidades. Este diseño se incluye en el proyecto de título: "Proyecto de nueva estación de bombeo a red de riego del Sector Palmillas. CR Marismas del Guadalquivir".

Esto se debe a que los equipos actuales existentes no permiten bajar de unos 2.80 m³/s a 30 mca, considerando el accionamiento de los variadores de frecuencia dispuestos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

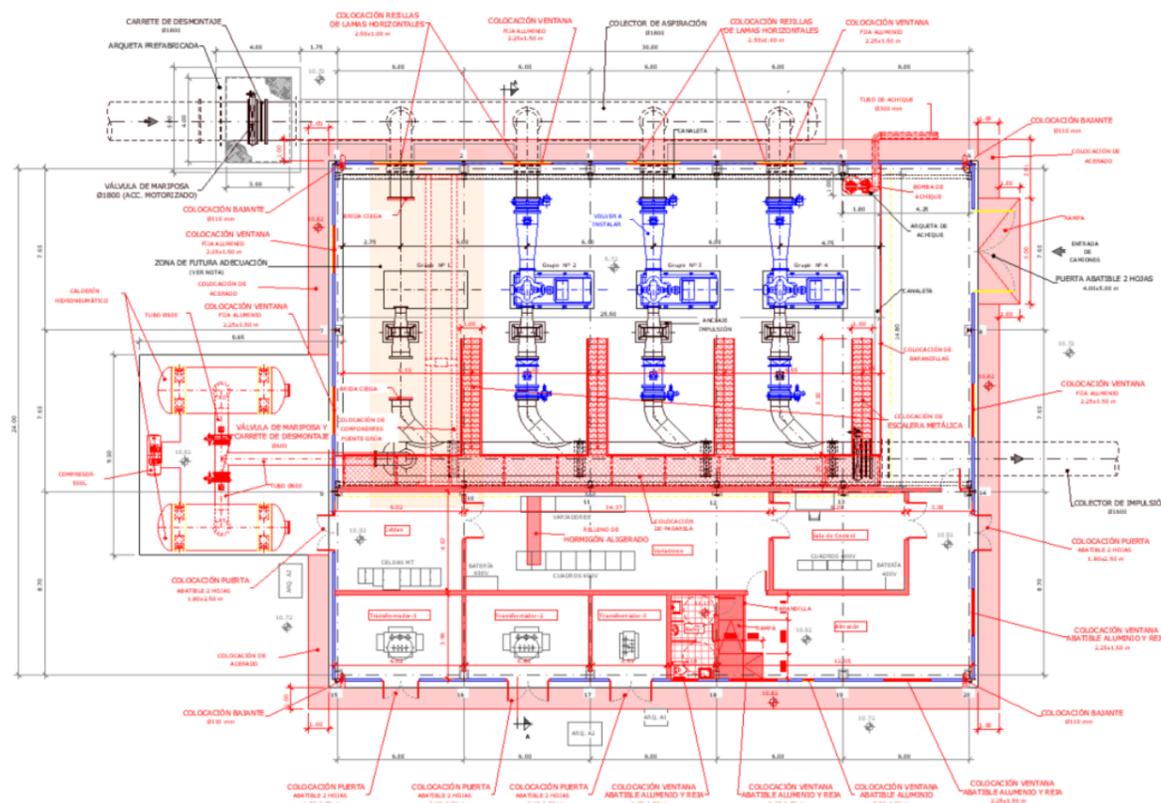


Figura 26. Planta de la estación de bombeo.

Se ha planteado una partición interior del espacio, considerando cerramiento de bloques de hormigón y forjado formado por panel sándwich y escayola sobre vigas para sectorizar y aislar frente al fuego cada centro de transformación previsto frente al fuego, considerando rejillas de ventilación intumescentes.

Se ha previsto la reparación del puente grúa, así como la instalación de bombas de achique en los fosos de bombeo, evacuando el agua procedente de los fosos, mediante un colector, hasta un punto de vertido dispuesto en el exterior de la Estación de bombeo.

Dentro de la obra civil a ejecutar y conforme a la definición incluida en el Documento nº 2: Planos, se ha incluido la instalación de las cruces de San Andrés que han sido sustraídas.

Igualmente, se ha considerado la instalación de ventilación en la cubierta mediante extractores dispuestos encima de los grupos de bombeo, variadores y transformadores.

Está prevista la ventilación forzada de la sala de variadores de frecuencia, sala de control y sala de celdas.

Igualmente, se contempla el pintado exterior de toda estación de bombeo y la impermeabilización de los fosos de bombeo conforme a procedimiento descrito en el Documento nº 2: Planos.

Se contempla también la adecuación de los calderines antiarriete que, a diferencia que en el sector Belmonte, no están instalados, contemplándose dos calderines de 20 m³ horizontales unidos al colector de aspiración mediante un colector común de DN 600.

A diferencia del Sector Belmonte y teniendo en cuenta que en este sector no se contará con centro de control, se ha contemplado la instalación de un aseo y lavabo.

Igualmente, se contempla el acondicionamiento completo de la cubierta, al estar la misma totalmente arruinada. Respecto a la estructura de sustentación, también se contempla la instalación de las correas de cubierta que sustentan la misma, así como la instalación de extractores de ventilación.

3.1.2.6. Estación de filtrado a red de riego

En cuanto a la estación de filtrado, se contempla la instalación de 22 filtros verticales nuevos de mallas del fabricante STF, modelo FMA 9014 y 125 micras de paso de malla.

La estación de filtrado funcionará mediante un presostato dispuesto aguas arriba y aguas debajo de la Estación de filtrado y que dará orden de inicio de la operación de limpieza automática cuando la presión diferencial sea igual a 5 mca.

El agua excedente de la operación de filtrado (25 m³/h por filtro), se evacuará mediante un colector común a todos los filtros de DN 350 que evacuará el agua de rechazo hasta la arqueta de decantación ya construida anexa a la estación de bombeo de llenado.

A la salida de la estación de filtrado, se dispone de una arqueta que aloja una válvula de mariposa de aislamiento que sirve para aislar la estación de filtrado respecto de la red de riego y de la estación de bombeo, en caso de necesidad por mantenimiento, contemplándose las actuaciones de adecuación de esta arqueta dentro del Documento nº 2: Planos y del Documento nº 4: presupuestos del presente proyecto.

3.1.2.7. Actuaciones complementarias

Además de las actuaciones anteriores, se contemplan como actuaciones complementarias:

- El vallado perimetral de dos metros de altura con alambre de espino en coronación y postes de cimentación y sujeción dispuestos cada 3.0 m.
- Caminos de acceso a edificación y balsas. Se contemplan caminos de acceso a los bombeos de ancho variable entre 3 y 5 metros para circulación de vehículos, consistente en extendido de zahorra de 25 cm de espesor.
- 12 Plazas de aparcamiento de vehículos ligeros en la parte posterior del edificio de la estación de bombeo de 2.5 m x 5 m.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Rampas de acceso a basa y plataforma de mantenimiento hormigonada en el interior para facilitar las tareas de mantenimiento. Se proyectan caminos de acceso a la coronación de la balsa para tareas de inspección, así como rampas de acceso desde el exterior, hacia el interior de la balsa. En el fondo de las balsas se han planteado unas plataformas de trabajo hormigonadas de 25 cm x 25 cm, para la retirada de sólidos decantados y mantenimiento de la balsa.
- Sistema de evacuación de fecales mediante planta de tratamiento y red de infiltración.

3.1.3. Líneas eléctrica de media tensión

El proyecto incluye el diseño de una línea eléctrica subterránea de media tensión de 15 (20) KV independiente para el suministro eléctrico de cada sector.

En el *Anejo nº 10. Proyectos de Líneas Eléctricas y Diseño en Media Tensión*, se recoge el diseño y definición de las líneas eléctricas de media tensión proyectadas.

3.1.3.1. Línea Belmonte

Se proyectará una línea eléctrica subterránea de 15 (20) kV con conductor RH5Z1 12/20 kV 3x1x400 mm² Al, desde la subestación Eléctrica Los Palacios hasta la estación de Bombeo “Belmonte”, en el término municipal de Utrera.

3.1.3.1.1. Características generales de la línea Belmonte

La línea no atraviesa ningún espacio protegido y el trazado discurre de manera subterránea, lo que limita su impacto visual.

El aislamiento de la línea será de polimérico con un nivel de aislamiento mínimo de 36 mm/kV.

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado proyectado.

En la siguiente tabla se define la tensión más elevada y los niveles de aislamiento del material a utilizar.

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada cable y accesorios Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
≤ 20	24	50	125

U Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Un Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

U0 Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Um Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

3.1.3.2. Línea Palmillas

Se proyectará una Línea eléctrica subterránea de 15 (20) kV y conductor RH5Z1 12/20 kV 3x1x630 mm² Al. La línea eléctrica comenzará la subestación eléctrica “Los Palacios”, en el término municipal de “Los Palacios y Villafranca”, objeto de otro Proyecto. Esta línea está proyectada para el sector Palmillas, en el término municipal de Las Cabezas de San Juan.

3.1.3.2.1. Características generales de la línea Palmillas

La línea no atraviesa ningún espacio protegido y parte del trazado discurre de manera subterránea, lo que limita su impacto visual, habiendo realizado el tramo aéreo lo más directo posible.

La línea se proyecta sobre apoyos de celosía metálicos.

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado proyectado.

En la siguiente tabla se define la tensión más elevada y los niveles de aislamiento del material a utilizar:

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada cable y accesorios Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
≤ 20	24	50	125

U Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Un Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

U0 Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Um Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera

3.1.3.3. Línea Alcantarillas

Se proyectarán una línea eléctrica subterránea de 15 (20) kV con conductor RH5Z1 12/20 kV 1x240 mm² Al, desde la subestación Eléctrica Los Palacios hasta la estación de Bombeo “Alcantarillas”, en el término municipal de Las Cabezas de San Juan.

3.1.3.3.1. Características generales de la línea Alcantarillas

La línea no atraviesa ningún espacio protegido y el trazado discurre de manera subterránea, lo que limita su impacto visual.

El aislamiento de la línea será de polimérico con un nivel de aislamiento mínimo de 36 mm/kV.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el trazado de las líneas subterráneas se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado proyectado.

En la siguiente tabla se define la tensión más elevada y los niveles de aislamiento del material a utilizar.

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada cable y accesorios Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces)	Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta)
≤ 20	24	50	125

U Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Un Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.

U0 Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Um Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera

3.1.4. Diseño en Baja Tensión

El proyecto incluye en diseño eléctrico en baja tensión para suministro eléctrico de los dos sectores de riego, desde el centro de transformación hasta el cuadro eléctrico de alimentación a cada estación de bombeo, definido dentro del *Anejo nº 11. Electrificación*, integrado en el proyecto.

En Belmonte se contará con 4 centros de transformación 3 x 2000 KVA + 1x 630 KVA (S.S.A.A.), mientras que, en Alcantarillas, se contará con 3 centros de transformación de 2 x 2000 KVA + 1 x 250 KVA.

Se prevén las canalizaciones eléctricas necesarias para realizar la alimentación eléctrica, cuadros de protección en baja tensión, baterías de condensadores para compensación de reactiva, arrancadores eléctricos para las estaciones de bombeo, así como luminarias y puntos de luz.

3.2. Planos

Los planos del Proyecto, recogidos en el Documento Nº 2. Planos servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas.

Dichos planos se someterán a la aprobación de la Dirección Facultativa acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

3.3. Contradicciones, omisiones y errores

Las omisiones en este P.P.T.P., o a las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en el presente P.P.T.P. y los Planos, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en el presente P.P.T.P. y en los Planos.

3.4. Documentos que se entregan al Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 138, 139, 140 y 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001) y en la Cláusula 7 del P.C.A.G.

3.5. Documentos contractuales

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos contractuales del presente Proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden:

- Definiciones y descripción de los precios unitarios.
- Unidades del Presupuesto.
- Partidas de Mediciones.
- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.).
- Memoria.

La Memoria y sus Anejos son documentos contractuales en lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el Estudio de Seguridad e Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

3.6. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales

El objeto del presente Proyecto es el reacondicionamiento y puesta en servicio de la balsa del Sector Alcantarillas y Belmonte, plantas fotovoltaicas para autoconsumo y línea eléctrica asociada.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Todas las obras vienen definidas en el documento Nº 2. Planos de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones del presente P.P.T.P. y a las órdenes e instrucciones del Director de Obra.

4. Iniciación de las obras

4.1. Inspección de las obras

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes. El Contratista o su Delegado deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección al Director o a las personas designadas para tal función.

4.2. Comprobación del replanteo

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Órdenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica: así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

4.3. Programa de trabajos

Independientemente del Plan de Obra contenido en este Proyecto, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección Facultativa. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el Contrato de adjudicación.

La presentación del Programa de Trabajos tendrá lugar dentro del plazo de 30 días a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de la Obra.

4.4. Orden de iniciación de las obras

Aunque el Contratista formule observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si el Director decide la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

5. Desarrollo y control de las obras

5.1. Replanteo de detalle de las obras

La Dirección Facultativa o su personal colaborador aprobarán los replanteos de detalles necesarios para llevar a cabo las obras, suministrando al Contratista todos los datos de que disponga para la realización de estos.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originan al efectuar los citados replanteos.

5.2. Equipos de maquinaria

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesario para llevar a cabo la ejecución de estas en los plazos establecidos en el Contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento de la Dirección Facultativa. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por la Dirección Facultativa.

Salvo estipulación contraria, una vez finalizadas las obras, el equipo de maquinaria quedará de libre disposición del Contratista.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.3. Ensayos

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc.

Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por la Dirección Facultativa de la obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de obra, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos, y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución.

Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con facultativos y auxiliares capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación "Autocontrol".

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que se denominarán "e Control", a diferencia del Autocontrol.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de Autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un tope del 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, así como de sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que lo excediere, en su caso.

Dicho importe, con dicho porcentaje, está incluido en los precios que figuran en el Cuadro de Precios de este proyecto, por lo que el Contratista deberá abonar dichos ensayos (hasta un tope del 1% del PEM como se ha dicho).

Este límite no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. Si existieran, los gastos se imputarían al Contratista. Estas cantidades no son deducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación del Contrato.

Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente P.P.T.P., no será

precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentase una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

5.4. Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente P.P.T.P., pudiendo ser rechazados en caso contrario por la Dirección Facultativa.

Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Todos los materiales procederán de los lugares elegidos por el Contratista, que podrán ser los propuestos en este Proyecto u otros diferentes, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los exigidos en este P.P.T.P.

Los lugares propuestos por el Contratista han de ser necesariamente autorizados por la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales afectados.

La aceptación de la Dirección Facultativa de una determinada cantera o préstamo no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en la calidad de los materiales que han de ser utilizados en las obras ni en el volumen necesario en cada fase de ejecución.

De igual modo, la aprobación por parte de la Dirección Facultativa de canteras o préstamos, no modificarán de manera alguna los precios establecidos de los materiales, siendo por cuenta del Contratista cuantos gastos añadidos se generen en el cambio de las canteras o préstamos.

También correrán por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos y licencias pertinentes para la explotación de estos lugares.

5.5. Acopios

El emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como el de los eventuales almacenes, requerirán la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El Contratista, por su cuenta y previa aprobación de la Dirección Facultativa, deberá adecuar zonas en la obra para el emplazamiento de acopios e instalar los almacenes precisos para la conservación de materiales, evitando su destrucción o deterioro.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,50 m) y no por montones cónicos. Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Una vez utilizados los acopios o retirados los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural.

Todos los gastos e indemnizaciones, en su caso, que se deriven de la utilización de los acopios serán de cuenta del Contratista.

5.6. Trabajos nocturnos

Todo trabajo nocturno habrá de ser autorizado por la Dirección Facultativa, y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. El contratista deberá instalar equipos de iluminación, del tipo e intensidad que la Dirección Facultativa ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

5.7. Trabajos defectuosos

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

El Director de las Obras ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Propiedad o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

5.8. Construcción y conservación de desvíos

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los demás documentos contractuales del Proyecto, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda ordenar otra disposición al respecto.

5.9. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de obras e instalaciones, y en particular de lo dispuesto en las siguientes instrucciones:

- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987 (B.O.E. del 18 de septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la circulación.
- Orden Circular 300/89 PyP, de 20 de marzo, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de abril, sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el Proyecto.

En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas vas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación de este durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de la Instrucción 8.3 - IC (B.O.E. del 18 de septiembre) antes mencionada.

El Contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra, las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial de noche. Fijará las señales en su posición apropiada, para que no puedan ser sustraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Será de aplicación lo establecido en el apartado 104.10 del *Artículo 104. Desarrollo y control de las obras* del PG-3.

5.11. Modificaciones de obra

Se estará a lo dispuesto en el apartado 104.11 del *Artículo 104. Desarrollo y control de las obras* del PG-3.

5.12. Limpieza final de las obras y despeje de márgenes

Terminadas las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, serán removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

De manera análoga serán tratados los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras que se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

5.13. Conservación de las obras ejecutadas

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa hasta que sean recibidas definitivamente, todas las obras que integran este proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de un (1) año a partir de la fecha de recepción de las obras o el que fije el Contrato.

Dentro de esta conservación se incluye el riego y mantenimiento de todas las plantaciones de Proyecto.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

5.14. Vertederos

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios son por cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la utilización de un vertedero si, a su juicio, atentara contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

En cualquier caso, será condición necesaria para la actuación del contratista en los terrenos de vertedero el permiso escrito del propietario de los mismos, así como la aprobación oficial del organismo competente.

Una vez terminadas todas las operaciones de vertido, el Contratista llevará a cabo la restitución de la zona.

6. Responsabilidades especiales del contratista

6.1. Daños y perjuicios

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

6.2. Objetos encontrados

La Dirección de Obra o, en su caso, el Contratista, antes de comenzar las obras contactará para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales, monumentos, edificios de interés, áreas con restos, etc.

Independientemente de lo anterior, se señalarán con barrera y cartel los elementos que queden en la zona de influencia de la obra, hasta donde puedan llegar la maquinaria, las proyecciones de una voladura, etc.

Si durante las excavaciones se encontrasen restos arqueológicos, inmediatamente se suspenderán los trabajos y se comunicará a la Dirección Facultativa.

El Estado se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos del Estado o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El Contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que, para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

El Contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

6.3. Evitación de contaminación

El Contratista queda obligado a cumplir las órdenes de la Dirección Facultativa evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, de cualquier bien público o privado que pudiera verse contaminado por la ejecución de las obras.

6.4. Permisos y licencias

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon, etc.) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc.), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo, serán a su cargo el anuncio, los carteles de obra, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación previstos.

6.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la Ley de Contratos del Sector Público o el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

6.6. Seguridad y Salud

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

En dicho Documento, que posee carácter contractual, se encuentran los artículos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideran anexos a este P.P.T.P.

7. Medición y abono

7.1. Medición de las obras

La Dirección realizará mensualmente, y siguiendo los criterios establecidos para ello en el presente P.P.T.P., la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

7.2. Abono de las obras

7.2.1. Modo de abonar las obras completas

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de estas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto, no es objeto de abono independiente.

7.2.2. Modo de abonar las obras incompletas

Las cifras que para unidades, pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de Precios, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, según criterio de la Dirección Facultativa, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios para conseguir el volumen final compactado en obra.

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

7.2.3. Certificaciones

El Contratista, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 106.1 del PG-3 y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

La Dirección Facultativa comprobará la relación valorada y, en caso de que sea correcta, expedirá y tramitará las certificaciones en los diez días siguientes del período a que correspondan.

7.2.4. Anualidades

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de estas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El Contratista podrá desarrollar los trabajos como rapidez, previa autorización de la Dirección Facultativa, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

La Dirección Facultativa podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de par-te de dichas unidades.

7.2.5. Precios unitarios

Los precios unitarios, que se definen en los Cuadros de Precios del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el Capítulo I del Presente P.P.T.P., y del PG-3.

7.2.6. Tolerancias

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra en general y, por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por la Dirección Facultativa no será de abono.

7.3. Otros gastos de cuenta del Contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas.
- Los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Los de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras.
- Los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente.

- Los de retirada total al finalizar la Obra.
- Los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras.
- Los de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas
- Los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de la Dirección Facultativa.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de Contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

7.4. Precios contradictorios

Según el Artículo 242 de la Sección 3ª de la Modificación del Contrato de Obras del Capítulo I Título II de la Ley de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no previstas en este proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en este, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta de la



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Dirección Facultativa y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días hábiles.

Si este no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente u optar por la resolución del Contrato conforme al artículo 211 de esta Ley.

La contratación con otro empresario podrá realizarse por el procedimiento negociado sin publicidad, siempre que su importe no exceda del 20 por 100 del precio primitivo del Contrato.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el Contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el Contrato.

8. Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras será de QUINCE (15) MESES.

9. Plazo de garantía

El plazo de garantía se ajustará a la lo dispuesto en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) del contrato.

10. Liquidación de las obras

La liquidación de las obras se llevará a cabo conforme en la legislación vigente y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del contrato.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS

CAPÍTULO 0. INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD PRTR

11. Cartel y placa PRTR.

Al tratarse de una actuación financiada por el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, se dará cumplimiento a las normas establecidas en materia de información, comunicación y publicidad establecidas en el artículo 34 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021 por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Para ello se colocará en lugar bien visible para el público, la siguiente señalización:

Tres carteles provisionales, durante la fase de construcción: 2,10 m x 1,5 m



Tres placas permanentes en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación: 0,42 m x 0,42 m



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CAPÍTULO I. MATERIALES PARA RELLENOS Y TERRAPLENES

1. Suelos para la ejecución de rellenos

1.1. Definición

Se definen como materiales para la ejecución de rellenos, con carácter general, a los suelos locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Los criterios para conseguir un relleno que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizará materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.
- Estabilidad satisfactoria de la obra.
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en Proyecto.

1.2. Características de los materiales

Los rellenos localizaciones y los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70\%$), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\#0,080 \geq 35\%$), según UNE 103101.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico – químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto.

En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1.3. Clasificación de los suelos

Para el empleo en los rellenos localizados y terraplenes de proyecto, los materiales de excavación se clasificarán en los tipos siguientes, con carácter general:

- Suelos seleccionados.
- Suelos adecuados.
- Suelos tolerables.
- Suelos marginales.
- Suelos inadecuados.

Las características que deben cumplir cada uno de ellos serán las especificadas en el *Artículo 330. Terraplenes* del PG-3.

1.3.1. Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ($MO < 0,2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{m\acute{a}x} \leq 100\text{ mm}$)
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento ($\#0,40 \leq 15\%$) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\#2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento ($\#0,40 < 75\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento ($\#0,080 < 25\%$).
- Límite líquido menor de treinta ($LL < 30$), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez ($IP < 10$), según UNE 103103 y UNE 103104.

1.3.2. Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ($MO < 1\%$), según UNE 103204.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ($SS < 0,2\%$), según NTL 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ($D_{m\acute{a}x} \leq 100$ mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ($\# 2 < 80\%$).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 < 35\%$).
- Límite líquido inferior a cuarenta ($LL < 40$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta ($LL > 30$) el índice de plasticidad será superior a cuatro ($IP > 4$), según UNE 103103 y UNE 103104.

1.3.3. Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ($MO < 2\%$), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ($yeso < 5\%$), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento ($SS < 1\%$), según NLT 114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ($LL < 65$), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ($LL > 40$) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido [$IP > 0,73 \cdot (LL - 20)$].
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,20 MPa).
- Hinchamiento libre, según UNE 103601, inferior al tres por ciento (3%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

1.3.4. Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ($MO < 5\%$), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre, según UNE 103601, inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa ($LL > 90$) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido [$IP < 0,73 \cdot (LL - 20)$].

1.3.5. Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

1.4. Medición y abono

Los suelos empleados en rellenos, terraplenes y zanjas se medirán y abonarán de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para las unidades de obra de las que formen parte.

2. Zahorras

2.1. Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como relleno o capa de firme.

En este artículo se definen las características materiales de las zahorras empleadas para:

- Ejecución de rellenos localizados en zanjas.
- Ejecución de capas granulares de firmes.

2.2. Condiciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de estos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

su defecto, en este P.P.T.P., debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

2.3. Áridos

2.3.1. Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición (entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción), áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo.

Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento ($\leq 18\%$).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento ($< 5\%$) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento ($MgO \leq 5\%$) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) y el contenido de cal libre (UNEEN 1744-1) será inferior al cinco por mil ($< 5\text{‰}$).

2.3.2. Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil ($S < 5\text{‰}$) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO_3 , norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil ($SO_3 < 7\text{‰}$).

2.3.3. Árido grueso

2.3.3.1. Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

2.3.3.2. Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la Tabla 5.

Tabla 5. Proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (% en masa). (Fuente: PG-3).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥ 70	≥ 50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la Tabla 6.

Tabla 6. Proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (% en masa). (Fuente: PG-3).

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

2.3.3.3. Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco ($FI < 35$).

2.3.3.4. Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zorra no deberá ser superior a los valores indicados en la Tabla 7.

Tabla 7. Valor máximo del coeficiente de Los Ángeles (LA). (Fuente: PG-3).

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla anterior, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20.

2.3.3.5. Limpieza (contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento ($< 1\%$) en masa.

2.3.4. Árido fino

2.3.4.1. Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

2.3.4.2. Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado anteriormente.

De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9), para la fracción 0/0,125 deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo ($MBf < 10 \text{ g/kg}$) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE_4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la Tabla 8.

Tabla 8. Equivalente de arena (SE_4). (Fuente: PG-3).

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES de T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
> 40	> 35	> 30

El Director de las Obras podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

2.4. Tipo y composición

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los usos indicados en la Tabla 9.

Tabla 9. Usos granulométricos cernido acumulado (% en masa). (Fuente: PG-3).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

TIPO DE ZAHORRA (*)	ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

2.5. Medición y abono

Se medirán y abonarán de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para las unidades de obra de las que formen parte.

3. Material drenante

3.1. Condiciones generales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

3.2. Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo F_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al del $x\%$, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a) \frac{F_{15}}{d_{85}} < 5; (b) \frac{F_{15}}{d_{15}} > 5; (c) \frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

Asimismo, el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior a veinte ($F_{60}/F_{10} < 20$).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > 1,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del árido del tubo}} > 0,2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno, ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente, y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles, según lo expuesto en el *Artículo 422. Geotextiles* como elemento de separación y filtro del PG-3.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción de este inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro ($F_{60}/F_{10} < 4$).

3.3. Plasticidad

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena determinado según UNE-EN 933-8 será superior a treinta ($EA > 30$).

3.4. Calidad

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE-EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40).

Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón.

Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en el PG-3.

3.5. Medición y abono

La medición y abono del material drenante se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

CAPÍTULO II. COMPONENTES DE LOS HORMIGONES

4. Agua a emplear en morteros y hormigones

4.1. Condiciones generales

Será prescriptivo el *Artículo 29. Agua* del Código Estructural.

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

El agua utilizada no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales.

Si podrán utilizarse para hormigones sin armaduras. En este caso deberán utilizarse cementos MR o SR.

4.2. Ensayos

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas y, salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades de los hormigones, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno, $\text{pH} \geq 5$ (Norma UNE 83952).
- Sustancias disueltas $\leq 15 \text{ g/l}$ (15.000 ppm) (Norma UNE 83957).
- Sulfatos expresados en SO_4^{2-} (Norma UNE 83956):
- En general $\leq 1 \text{ g/l}$ (1.000 ppm).
- Para cementos SRC y SR $\leq 5 \text{ g/l}$ (5.000 ppm).
- Ión Cloruro Cl^- (Norma UNE 83958):
- Para hormigón pretensado $\leq 1 \text{ g/l}$ (1.000 ppm).
- Para hormigón armado y en masa con armaduras para reducir la fisuración $\leq 3 \text{ g/l}$ (3.000 ppm).
- Hidratos de carbono (UNE 7132:1958) = 0 g/l (Norma UNE 83959).
- Alcalis, expresado en $\text{Na}_2\text{O}_{\text{equiv}}$ ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$) $\leq 15 \text{ g/l}$
- Sustancias orgánicas solubles en éter $\leq 15 \text{ g/l}$ (15.000 ppm) (Norma UNE 83960).

La toma de muestras se realizará según la UNE 7236:1971 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Con respecto al contenido del ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el apartado 33.1 del *Artículo 33. Hormigones* del Código Estructural.

La Dirección Facultativa decidirá el laboratorio homologado que ha de realizar los ensayos, correspondiendo su abono al Contratista. Este no recibirá contraprestación alguna por este motivo, al estar incluido el precio de los ensayos en las unidades de obras que empleen agua para el amasado de cementos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.3. Medición y abono

La medición y abono de agua para morteros y hormigones se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

5. Áridos para hormigones

5.1. Condiciones generales

Las características de los áridos deberán permitir alcanzar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón que con ellos se fabrica, así como cualquier otra exigencia que se requieran a éste en el presente P.P.T.P.

Los áridos deben tener marcado CE según la norma UNE-EN 12620, y las propiedades definidas en la declaración de prestaciones (DdP) deberán cumplir lo establecido en el *Artículo 30. Áridos del Código Estructural*.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse áridos gruesos (gravas) y áridos finos (arenas), según UNE-EN 12620, rodados o procedentes de rocas machacadas, así como escorias de horno alto enfriadas por aire o áridos reciclados, todos ellos según UNE-EN 12620 y, en general cualquier otro tipo de árido cuya evidencia de buen comportamiento haya sido sancionado por la práctica y se justifique debidamente como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos no deben descomponerse por los agentes exteriores a los que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc. en proporciones superiores a lo que permite en el Código Estructural.

5.2. Designación y tamaños del árido

5.2.1. Arena o árido fino total

Árido o fracción de este que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:96).

5.2.2. Grava o árido grueso

Árido o fracción de este que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE EN 933-2:96) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

El árido grueso se podrá componer como suma de una o varias fracciones granulométricas

5.2.3. Árido total o árido

El que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

5.3. Prescripciones y ensayos

Los áridos cumplirán las prescripciones de granulometría y forma, así como los requisitos físico – mecánicos y químicos establecidos en el Código Estructural. Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso. En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

5.4. Suministro y almacenamiento de los áridos.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el Código Estructural, hasta la recepción de estos. Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el número de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido, así como la identificación del lugar de suministro.

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.5. Medición y abono

La medición y abono de áridos para hormigones se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

6. Aditivos a emplear en morteros y hormigones

6.1. Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5 %) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

6.2. Condiciones generales

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

Sin embargo, en la prefabricación de elementos con armaduras pretesas elaborados con máquinas de fabricación continua, podrán usarse aditivos plastificantes que tengan un efecto secundario de inclusión de aire, siempre que se compruebe que no perjudica sensiblemente la adherencia entre el hormigón y la armadura, afectando al anclaje de ésta.

En cualquier caso, la cantidad total de aire ocluido no excederá del 6% en volumen, medido según UNE-EN 12350-7.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del *Artículo 33. Hormigones* del Código Estructural.

6.3. Tipos de aditivos

Solo podrán emplearse como aditivos los considerados por el vigente Código Estructural o normativa que lo sustituya, los cuales son:

- Reductores de agua (plastificantes).

- Reductores de agua de alta actividad (superplastificantes).
- Modificadores de fraguado (aceleradores, retardadores).
- Inclusores de aire.
- Multifuncionales.
- Moduladores de la viscosidad.

6.4. Suministro

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán poseer un certificado de conformidad o distintivo reconocido de acuerdo con lo establecido en el vigente Código Estructural o normativa que la sustituya.

Los aditivos de cualquiera de los seis tipos mencionados anteriormente deberán tener marcado CE según la norma UNE-EN 934-2.

En la declaración de prestaciones (DdP), figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal de entre las indicadas en la tabla anterior.

Salvo indicación previa en contra de la Dirección Facultativa, el suministrador podrá emplear cualquiera de los aditivos considerados por el Código Estructural. La utilización de otros aditivos distintos a los contemplados por este requiere la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La utilización de aditivos en el hormigón, una vez en la obra y antes de su colocación en la misma, requiere de la autorización de la Dirección Facultativa y el conocimiento del suministrador del hormigón.

6.5. Medición y abono

La medición y abono de aditivos para morteros y hormigones se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

7. Adiciones a emplear en hormigones

7.1. Definición

Se entiende por adiciones aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

7.2. Tipos de adiciones

El Código Estructural recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

7.2.1. Cenizas volantes

Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

Las cenizas de co-combustión se podrán emplear en hormigones no estructurales y no se contempla su utilización en hormigón estructural.

Otros tipos de cenizas como las de fondo y las escorias de central térmica, así como las de lecho fluidizado u otras diferentes de las cenizas volantes de central térmica de carbón convencional no están admitidos para hormigones estructurales ni para los hormigones no estructurales.

7.2.2. Humo de sílice

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.

7.2.3. Otros

La Dirección Facultativa podrá, de acuerdo con lo indicado en el *Artículo 3. Condiciones generales* del Código Estructural, autorizar la utilización de las escorias granuladas molidas de horno alto como adición al hormigón, bajo su responsabilidad, basándose en el estudio experimental del comportamiento del hormigón fabricado con la escoria y cemento que se vayan a utilizar, que tenga en cuenta no solo sus prestaciones resistentes sino también la durabilidad en el ambiente en que vaya a estar ubicada la estructura.

7.3. Condiciones generales

Las adiciones pueden utilizarse como componentes del hormigón siempre que se justifique su idoneidad para su uso, produciendo el efecto deseado sin modificar negativamente las características del hormigón, ni representar peligro para la durabilidad del hormigón, ni para la corrosión de las armaduras.

Para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I.

Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el *Artículo 18. Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución*,

distintivos de calidad del Código Estructural, es decir, mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Con respecto al contenido de ion cloruro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 33.1 del *Artículo 33. Hormigones* del Código Estructural.

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

7.4. Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras.

Las cenizas volantes deben tener marcado CE (sujetas la norma UNE-EN 450-1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Sulfatos (SO₃), según UNE-EN 196-2 $\leq 3,0\%$.
- Cloruros (Cl⁻), según UNE-EN 196-2 $\leq 0,10\%$.
- Óxido de calcio libre, según UNE-EN 451-1 $\leq 1,5\%$.
- Óxido de calcio reactivo, según UNE-EN 451-1 $\leq 10\%$.
- Pérdida por calcinación, según UNE-EN 196-2 (categoría A) $\leq 5,0\%$.
- Finura, según UNE-EN 451-2:
 - Cantidad retenida por el tamiz de 45 μm (Clase N) $\leq 40\%$
 - Cantidad retenida por el tamiz de 45 μm (Clase S) $\leq 12\%$
- Demanda de agua, según UNE-EN 451-2 (Clase S) $\leq 95\%$
- Índice de actividad resistente, según UNE-EN 196-1:
 - a los 28 días $\geq 75\%$.
 - a los 90 días $\geq 85\%$.
- Estabilidad de volumen, según UNE-EN 196-3 $< 10\text{mm}$.

La especificación relativa a la expansión solo debe tenerse en cuenta si el contenido en óxido de calcio libre supera el 1,50% sin sobrepasar el 2,5%.

La especificación relativa a la demanda de agua solo debe tenerse en cuenta para cenizas volantes de categoría de finura S.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

7.5. Prescripciones y ensayos del humo de sílice

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras.

El humo de sílice debe tener marcado CE (conforme a la norma UNE-EN 13263-1+A1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los siguientes requisitos esenciales:

- Dióxido de silicio (SiO₂), según UNE-EN 196-2 $\geq 85\%$
- Pérdida por calcinación, según UNE-EN 196-2 $< 4,0\%$
- Índice de actividad resistente, según UNE-EN 13263-1+A1 $\geq 100\%$
- Silicio elemental, según ISO 9286 $\leq 0,4\%$
- Óxido de calcio libre, CaO (I) $\leq 1,0\%$
- Sulfatos, expresado en SO₃ $\leq 2,0\%$
- Cloruros (Cl⁻), según UNE-EN 196-2 $\leq 0,3\%$
- Superficie específica, según ISO 9277 (Se, en m²/g) $15,0 \leq Se \leq 35,0$

7.6. Medición y abono.

La medición y abono de adiciones para hormigones se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

CAPÍTULO III. METALES

8. Barras corrugadas para hormigón estructural

8.1. Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltes o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

8.2. Condiciones generales

No se permite el empleo de alambres lisos para la elaboración de armaduras pasivas, excepto como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas. Las secciones y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080.

La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 (95 %) de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Se entiende por sección equivalente de un producto de acero, el área de la sección circular de un cilindro ideal de igual volumen y longitud. El diámetro de dicho círculo se denomina diámetro equivalente.

La determinación de la sección equivalente debe realizarse a partir de la masa real, determinada mediante pesada, sobre una longitud mínima de 500 mm y después de limpiar cuidadosamente el producto de acero para eliminar las posibles escamas de laminación y el óxido no adherido firmemente.

Se calculará mediante la fórmula:

$$S = 127,389 \cdot \frac{m}{l}$$

Donde:

- S (mm²): Área de la sección con tres cifras significativas.
- m (g): Masa de la probeta.
- l (mm): Longitud de la probeta.

Se considerará como límite elástico del acero para armaduras pasivas, f_y, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100 (0,2 %).

El proceso de fabricación del acero será a elección del fabricante.

8.3. Materiales

Solo podrán emplearse barras o rollos de acero soldable que sean conformes con UNE-EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

En la Tabla 10 se definen los tipos de acero soldable, según UNE 36065 y UNE 36068.

Tabla 10. Tipos de acero soldable. (Fuente: Código Estructural).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_b (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $s_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_b/f_y ⁽²⁾		≥ 1,08	≥ 1,08	$1,20 \leq f_b/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_b/f_y \leq 1,35$ ⁽⁴⁾
Relación $f_{y,real}/f_{y,nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ$ $\beta = 20^\circ$		
$d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
5 d	8 d	10 d

Donde:

- d (mm): Diámetro nominal de la barra.
- α (mm): Ángulo de doblado.
- β (mm): Ángulo de desdoblado.

Los aceros soldables deberán cumplir los requisitos de la Tabla 13 en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1.

Así mismo, para los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B 400 SD y B 500 SD), de obligado uso en obras con sollicitación sísmica, no se deberá producir la rotura, parcial o total, ni la aparición de grietas transversales apreciables a simple vista al efectuar el ensayo de carga cíclica (según UNE 36065) conforme a los requisitos de la Tabla 14.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el suministrador serán conformes con las prescripciones de la Tabla 10.

Las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la Tabla 11.

Tabla 11. Diámetro de los mandriles para el ensayo de doblado. (Fuente: Código Estructural).

Doblado simple $\alpha = 180^\circ$	
$d \leq 16$	$d > 16$
3 d	6 d

Donde:

- d (mm): Diámetro nominal de la barra.
- α (mm): Ángulo de doblado.

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado simple, se podrá realizar el ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1, para lo que deberán emplearse los mandriles especificados en la Tabla 12.

Tabla 12. Diámetro de los mandriles para el ensayo de doblado - desdoblado. (Fuente: Código Estructural).

Tabla 13. Especificación del ensayo de fatiga. (Fuente: Código Estructural).

Característica	B 400 S B 400 SD	B 500 S B 500 SD
Número de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse.	≥ 2 millones	
Tensión máxima, $\sigma_{m\acute{a}x} = 0,6 f_y$ nominal (N/mm ²)	240	300
Amplitud, $2\sigma_a = \sigma_{m\acute{a}x} - \sigma_{m\acute{i}n}$ (N/mm ²)	150	
Frecuencia, f (Hz)	$1 \leq f \leq 200$	
Longitud libre entre mordazas, (mm)	$\geq 14 d$ ≥ 140 mm (la mayor de ambas)	

Tabla 14. Especificación del ensayo de carga cíclica. (Fuente: Código Estructural).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Diámetro nominal (mm)	Longitud libre entre mordazas	Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)	Número de ciclos completos simétricos de histéresis	Frecuencia f (Hz)
$d \leq 16$	5 d	± 4	3	$1 \leq f \leq 3$
$16 < d \leq 25$	10 d	$\pm 2,5$		
$d \geq 25$	15 d	$\pm 1,5$		

Las características de adherencia de las barras de acero podrán comprobarse, sobre barra recta o barra enderezada procedente de rollo, mediante el método general (ensayo de la viga) del Anejo C de la norma UNE-EN 10080 o el de la norma UNE 36740 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas o grafilas conforme a lo establecido en la norma UNE-EN ISO 15630-1. En el caso de que la comprobación se efectúe mediante el ensayo de la viga, deberán cumplirse simultáneamente las siguientes condiciones:

- Diámetros inferiores a 8 mm:

$$\tau_{bm} \geq 6,88$$

$$\tau_{bu} \geq 11,22$$

- Diámetros de 8 a 32 mm, ambos inclusive:

$$\tau_{bm} \geq 7,84 - 0,12 \cdot \phi$$

$$\tau_{bu} \geq 12,74 - 0,19 \cdot \phi$$

- Diámetros superiores a 32 mm:

$$\tau_{bm} \geq 4,00$$

$$\tau_{bu} \geq 6,66$$

Donde τ_{bm} y τ_{bu} se expresan en N/mm² y ϕ en mm.

En el caso de comprobarse las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, los aceros serán objeto de un certificado de características.

Los ensayos de la viga para esta certificación deben ser efectuados por un laboratorio oficial o acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para el referido ensayo.

En el certificado de ensayos, que debe ser emitido por el laboratorio que ha realizado los ensayos, se consignarán obligatoriamente, las características geométricas, determinadas por el laboratorio para todos los diámetros de cada serie a partir de los resultados de los ensayos, de los aceros para los que se certifica el cumplimiento de los requisitos de adherencia establecidos en este apartado. El certificado de adherencia debe incluir la información indicada en el Anejo 4, apartado 1.1.7 del Código Estructural.

En el caso de comprobarse la adherencia mediante la geometría de corrugas o grafilas, el área proyectada de las corrugas (f_R) o, en su caso, de las grafilas (f_P) determinadas según UNE - EN ISO 15630-1, deberá cumplir las condiciones de la Tabla 15.

Tabla 15. Área proyectada de corrugas o grafilas. (Fuente: Código Estructural).

d (mm)	≤ 6	8-12	>12
f_R o f_P (mm)	$\geq 0,035$	$\geq 0,040$	$\geq 0,056$

NOTA: No es preciso el cumplimiento de los valores de esta tabla, cuando el ensayo de la viga garantice las tensiones de adherencia.

La composición química, en porcentaje en masa, del acero deberá cumplir los límites establecidos en la Tabla 16, por razones de soldabilidad y durabilidad.

Tabla 16. Composición química (porcentajes máximos, en masa). (Fuente: Código Estructural).

Análisis	C ⁽¹⁾	S	P	N ⁽²⁾	Cu	C _{eq} ⁽¹⁾
Sobre colada	0,22	0,050	0,050	0,012	0,80	0,50
Sobre producto	0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

8.4. Suministro

Cada partida de acero se suministrará acompañada de la correspondiente hoja de suministro, que deberá incluir su designación y cuyo contenido mínimo deberá ser conforme con lo indicado en el Anejo 4 del Código Estructural.

En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, adicionales o alternativos a los contemplados en el Código Estructural, el fabricante deberá indicarlos.

8.5. Almacenamiento

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

8.6. Recepción

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el *Capítulo 13. Gestión de la calidad de los productos en estructuras de hormigón* del Código estructural, prestando atención al *Artículo 58. Control del acero para armaduras pasivas* recogido en este.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

8.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el vigente Código Estructural o normativa que lo sustituya.

8.8. Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

9. Mallas electro soldadas

9.1. Definición

Las mallas electrosoldadas estarán fabricadas con elementos de acero (barras o alambre corrugados) cruzados ortogonalmente entre si y unidos en sus puntos de contacto con soldadura eléctrica.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con el apartado 5.2 de la UNE – EN 10080:2006.

9.2. Materiales

Los elementos que componen las mallas electrosoldadas podrán ser barras corrugadas o alambres corrugados. Las barras cumplirán las especificaciones del apartado anterior del presente Pliego. Los alambres cumplirán las especificaciones de adherencia y las características mecánicas indicadas el Código Estructural, CE.

Los alambres y barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

9.3. Suministro

Cada paquete llegará al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE - EN 10080:2006. Las barras o los alambres que constituyen las mallas electrosoldadas llevarán grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los Informes Técnicos UNE 36811:1998 IN y UNE 36812:1996 IN para barras y alambres corrugados respectivamente, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en los citados Informes).

Si los aceros poseen un marcado CE, cada partida acreditará que está en posesión de este, así como del certificado específico de adherencia y del certificado de garantía del fabricante que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en el Código Estructural. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

Si los productos no poseen un marcado CE, cada partida irá acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a su composición química, características mecánicas y características geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el Artículo 1º del Código Estructural para otorgar el CC-CE. Además, irán acompañadas del certificado específico de adherencia.

9.4. Almacenamiento

Las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

9.5. Recepción

Para llevar a cabo la recepción de las mallas electrosoldadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 59 del Código Estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en el apartado de la citada Instrucción.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

9.6. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10. Aceros laminados en estructuras metálicas

10.1. Características

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidos ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D., etc.), Martin-Siemens, horno eléctrico.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas en el Código Técnico de la Edificación con las limitaciones establecidas en él. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares destacará aquellos casos que exijan especiales características y proporcionará la información necesaria que determine las calidades de acero apto para tales usos.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. Las irregularidades superficiales como rayados, pliegues y fisuras serán reparadas mediante adecuados procedimientos previo consentimiento de la Dirección de Obra.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

10.2. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Código Técnico de la Edificación.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro

En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100, página 9.

De no existir prescripción al respecto en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en las tablas de tolerancias del Código Técnico de la Edificación.

10.3. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

11. Elementos de unión de las estructuras metálicas

11.1. Características

Los elementos y piezas de unión a emplear en las estructuras metálicas cumplirán según su naturaleza, las condiciones especificadas en el Código Técnico de la Edificación.

La forma y dimensiones de los elementos de unión a utilizar en cada caso, estarán definidos en los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, que definirán igualmente cualquier elemento de unión no comprendido en las Normas citadas.

11.2. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los roblones y tornillos para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el Código Técnico de la Edificación.

11.3. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

12. Electrodo para soldar

12.1. Condiciones generales

Los electrodos a emplear en soldadura manual al arco eléctrico serán de una de las calidades estructurales definidas a continuación.

Las condiciones que deben satisfacer los electrodos especiales no incluidos entre los reseñados, así como las varillas y fundentes destinados a operaciones de soldeo automático con arco sumergido, se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares en el que, asimismo, se señalarán los procedimientos de comprobación de las uniones ejecutadas.

Los electrodos deberán preservarse de la humedad, y en especial los de revestimiento básico, los cuales deberán emplearse completamente secos.

No se emplearán electrodos de alta penetración en uniones de fuerza.

Para soldar armaduras de acero corrugado se emplearán exclusivamente electrodos básicos de bajo contenido en hidrógeno.

12.2. Forma y dimensiones

La longitud y diámetro de los electrodos serán dados por la siguiente tabla, con una tolerancia del tres por ciento (3%) en más o menos, para el diámetro, y de dos milímetros (2 mm) en más o menos para la longitud.

Tabla 17. Características de los electrodos.

Diámetro del alma (mm)	1,2	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6	8	10
Electrodo sencillo	15	22,5	35	35	25 ó 45					
Electrodo con sujeción en el centro	30	45	45	45						

En toda la longitud revestida, que será igual a la total menos veinticinco milímetros (25 mm) (con una tolerancia de cinco milímetros (5 mm) en más o menos) el revestimiento deberá tener una sección uniforme y concéntrica con el alma.

La diferencia entre la suma del diámetro del alma y del espesor máximo del revestimiento y la suma del diámetro del alma y del espesor mínimo del revestimiento, no deberá ser superior al tres por ciento (3%) de la primera.

12.3. Características del material de aportación

La resistencia a la tracción y la resistencia del material de aportación serán iguales o superiores a los valores correspondientes del metal base.

Se ajustarán a los límites mínimos que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 18. Límites mínimos material de aportación.

Calidad de electrodo	Resistencia característica (kgf/cm ²)	Alargamiento de rotura (%)	Resiliencia (kgf/cm ²)
Intermedia estructural	4.400	22 - 26	5 - 7
Estructural ácida	4.400	26	7
Estructural básica	4.400	26	16
Estructural orgánica Estructural rutilo	4.400	22 - 26	7 - 9
	4.400	22 - 26	7 - 9
Estructural titanio	4.400	22 - 26	7 - 9

Para espesores de chapas superiores a 25 mm Se emplearán electrodos de recubrimiento básico.

Igualmente se emplearán electrodos de recubrimiento básico para soldar elementos de acero S335 JR/JO.

12.4. Control de calidad

Se efectuarán ensayos de rotura a tracción, de alargamiento, resiliencia y químicos de acuerdo con la Norma UNE-14022:2010.

La cantidad de ensayos será de 1 por cada lote de electrodos, definiendo como tal:

- El conjunto de electrodos producidos de una misma combinación de colada de metal y revestimiento
- La cantidad de electrodos de un tipo y tamaño producida en un período continuo de 24 horas, sin exceder de 20 toneladas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

13. Galvanizados por inmersión en caliente

13.1. Condiciones generales

Para el recubrimiento de galvanizado por inmersión en cinc fundido, se aplicarán las Normas de la American Society for Testing Materials.

- Composición del baño de cinc fundido
 - Cinc superior al 99,5%.
 - Hierro inferior al 0,04%.
 - Plomo inferior al 0,05%.
 - Cadmio 0,00%.

13.1.1. Cantidad de la capa de cinc

La cantidad de cinc depositada será nunca inferior a 500 g/m².

La medición del espesor de la capa de zinc que indica el valor de la capa protectora se efectuará mediante un MIDROTEST.

13.1.2. Comprobación de la adherencia

Se efectuará mediante percusión con un martillo de acero de 212 g. con cantos redondeados, después de un recorrido de aproximadamente 90° desde la posición vertical hasta la del choque sobre la pieza de prueba, colocada en el plano horizontal.

El radio de giro del martillo alrededor del pivote será de 300 mm.

La prueba consistirá en 2 o más golpes formando impactos separados por lo menos 6 mm y con un eje común. Ninguna parte del impacto habrá de estar a distancia inferior a 12 mm del borde del objeto. La capa de cinc no debe saltar ni levantarse en el espacio comprendido entre los impactos, no tomándose, sin embargo, en consideración ninguna grieta de menos de 1,5 mm de longitud.

13.2. Material a emplear

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de cinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a tal fin en la Norma UNE-EN 1774:1998.

13.2.1. Características de recubrimiento

13.2.1.1. Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará discontinuidad en la capa de cinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización de recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda la superficie.

13.2.1.2. Adherencia

No se producirá ningún desprendimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia.

13.2.1.3. Masa de cinc por unidad de superficie

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en la Norma EN-ISO 1461:2010 la cantidad de cinc depositada por unidad de superficie será como mínimo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m²), en doble exposición.

13.2.1.4. Espesor del revestimiento

Mínimo 80 micras.

13.2.1.5. Continuidad del revestimiento de cinc

Realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 7183:1964 el recubrimiento aparecerá continuo y uniforme, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

13.2.1.6. Toma de muestras

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la norma ASTM A-444.

CAPÍTULO IV. MATERIALES VARIOS

14. Maderas

14.1. Condiciones generales

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las condiciones siguientes:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones y apeos.

14.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por la Dirección Facultativa.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

14.3. Madera para entibaciones y medios auxiliares

14.3.1. Ámbito de aplicación

La madera para entibaciones y medios auxiliares será la destinada a las entibaciones en obras subterráneas en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en las obras a que se refiere este Proyecto.

14.3.2. Condiciones generales

Además de lo estipulado anteriormente en las condiciones generales de este artículo, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberán tener dimensiones suficientes para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

14.3.3. Características

Las tensiones de trabajo máximas admisibles paralelamente a las fibras serán las recogidas en la Tabla 19.

Tabla 19. Características de las maderas para entibaciones y medios auxiliares.

Madera	Tracción (Kp/cm ²)	Compresión (Kp/cm ²)	Tangencial (Kp/cm ²)
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

14.4. Madera para encofrados y moldes

14.4.1. Ámbito de aplicación

Madera para encofrados y moldes será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

14.4.2. Condiciones generales

Además de lo estipulado anteriormente en las condiciones generales de este artículo, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será:

- Machihembrada.
- Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamiento que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

14.4.3. Características

14.4.3.1. Características físicas

El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE-EN 13183-1:2002, UNE-EN 13183-1/AC:2004 y UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico determinado según la Norma UNE 56531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm³.

La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532, será normal.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

14.4.3.2. Características mecánicas

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56535, será:

- Característica o axial $f_{mk} > 300 \text{ kg/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $> 300 \text{ kg/cm}^2$.

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

- Cara radial hacia arriba $> 300 \text{ kg/cm}^2$.
- Cara radial hacia el costado $> 25 \text{ kg/cm}^2$.

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm²).

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:

- Paralelo a las fibras $> 399 \text{ kg/cm}^2$.
- Perpendicular a las fibras $> 25 \text{ kg/cm}^2$.

La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince kilogramos por centímetro cuadrado (15 kg/cm²).

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras será superior a cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm²).

14.5. Recepción

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

14.6. Medición y abono

La medición y abono de maderas se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

14.7. Piezas para fábrica de albañilería

Piezas de arcilla cocida: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-1:2003/A1:2006. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería.

Piezas silicocalcáreas: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-2:2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería.

Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros): Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-3. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería.

Bloques de hormigón celular curado en autoclave: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 771-4:2004/A1 2005. Especificaciones de piezas para fábricas de albañilería.

Piezas de piedra artificial: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 771-5:2005/A1:2005. Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería.

Piezas de piedra natural: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de agosto de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 771-6:2006. Especificación de piezas para fábrica de albañilería.

15. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería

Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos: Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-1:2005. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Dinteles: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 845-2:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería.

Armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero: Marcado CE obligatorio desde el 1 de febrero de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 845-3:2004. Componentes auxiliares para fábricas de albañilería.

16. Aislamientos

Productos manufacturados de lana mineral (MW): Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13162:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 o 4.

Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS): Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13163:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS): Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13164:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Productos manufacturados de vidrio celular (CG): Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003. Norma de aplicación: UNE EN 13167:2002. Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de vidrio celular (CG). Especificación. Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

17. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal)

Norma de aplicación: Guía DITE N° 010. Sistemas de cubierta traslúcida autoportante (excepto los de cristal). Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

18. Elementos especiales para cubiertas

Marcado CE obligatorio desde 1 de junio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13693:2005. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

19. Accesorios prefabricados para cubiertas

Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 516:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Instalaciones para acceso a tejados. Pasarelas, pasos y escaleras. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Ganchos de seguridad: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de diciembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 517:2006. Accesorios prefabricados para cubiertas. Ganchos de seguridad. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

20. Kits de tabiquería interior

Guía DITE N° 003. Kits de tabiquería interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 sólo para ensayos de reacción al fuego.

21. Carpintería

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2009. Norma de aplicación: UNE-EN 14351-1:2006. Ventanas y puertas peatonales exteriores. Norma de producto, características de prestación. Parte 1: Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones, sin características de resistencia al fuego o control de humos: Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2005. Norma UNE EN 13241-1:2003. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Parte 1: Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Fachadas ligeras: CE obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 13830:2004. Fachadas ligeras. Norma de producto. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

22. Herrajes

Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos: Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 12209:2004/AC: 2006. Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1.

23. Vidrios

Vidrio incoloro de silicato sodocálcico: Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: Norma UNE EN 572-9:2004. Vidrio para la construcción. Productos básicos de vidrio. Vidrio de silicato sodocálcico.

Vidrio de capa: Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma UNE EN 1096-4:2004. Vidrio para la edificación. Vidrio de capa.

Unidades de vidrio aislante: Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma UNE EN 1279-5:2005 Vidrio para la edificación. Unidades de vidrio aislante.

Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad: Marcado CE obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma UNE EN 14449:2005/AC:2005. Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Evaluación de la conformidad. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

24. Piedra natural

Piedra natural. Placas para revestimientos murales: Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2006. Norma de aplicación UNE-EN 1469:2005. Piedra natural. Placas para revestimientos murales. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: ¾

Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 12058:2005. Productos de piedra natural. Baldosas para pavimentos y escaleras. Requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

24.1. Recepción

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

24.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

25. Hormigón Prefabricado

Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros: Marcado CE obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 490:2005 Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto. Sistemas de evaluación de la conformidad: 3/4.

Adoquines de hormigón: Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1338:2004/AC:2006. Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

Baldosas de hormigón: Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1339:2004/AC:2006. Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

Bordillos prefabricados de hormigón: Marcado CE obligatorio desde el 1 de marzo de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 1340:2004. Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad 4.

Baldosas de terrazo para uso interior: Obligatorio desde el 1 de junio de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-1:2005/A1 2005. Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Baldosas de terrazo para uso exterior: Obligatorio desde el 1 de abril de 2006. Norma de aplicación: UNE EN 13748-2:2005. Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

Losas planas para solado: Marcado CE obligatorio desde el 1 de mayo de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 13747: 2006. Productos prefabricados de hormigón. Losas planas para solado. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Pastas autonivelantes para suelos: Obligatorio desde el 1 de agosto de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 13813:2003. Pastas autonivelantes y pastas autonivelantes para suelos. Pastas autonivelantes. Características y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4

Anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón: Obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 13877-3:2005. Pavimentos de hormigón. Parte 3: Especificaciones para anclajes metálicos utilizados en pavimentos de hormigón. Sistema de evaluación de la conformidad: 4.

25.1. Recepción

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

25.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

26. Arcilla cocida

Adhesivos para baldosas cerámicas: Marcado CE obligatorio desde el 1 de abril de 2004. Norma de aplicación: UNE-EN 12004:2001/A1:2002/AC:2002. Adhesivos para baldosas cerámicas. Definiciones y especificaciones. Sistema de evaluación de la conformidad: 3.

Baldosas cerámicas: Obligatorio desde el 1 de diciembre de 2005. Norma de aplicación: UNE-EN 14411:2004. Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado. (ISO13006:1998 modificada) Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

26.1. Recepción

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

26.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

27. Madera

Suelos de madera: Obligatorio desde el 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14342:2006. Suelos de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

Frisos y entablados de madera: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de junio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14915:2007. Frisos y entablados de madera. Características, evaluación de conformidad y marcado. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/ 4.

27.1. Recepción

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

27.2. Medición y abono

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

28. Metal

Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido interior: Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-1:2006. Enlistonado y cantoneras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Enlucido interior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

Enlistonado y cantoneras metálicas. Enlucido exterior: Marcado CE obligatorio desde 1 de marzo de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13658-2:2006. Enlistonado y esquineras metálicas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Enlucido exterior. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes: Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14782:2006. Láminas de metal autoportantes para cubiertas y revestimiento de paredes. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de julio de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14783:2007. Láminas y flejes de metal totalmente soportados para cubiertas de tejados y acabados de paredes interiores y exteriores. Especificación de producto y requisitos. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

28.1. [Recepción](#)

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

28.2. [Medición y abono](#)

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

29. [Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos](#)

Marcado CE obligatorio desde 1 de noviembre de 2006. Norma de aplicación: UNE-EN 438-7:2005. Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

29.1. [Recepción](#)

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

29.2. [Medición y abono](#)

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

30. [Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados](#)

Obligatorio desde el 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14041:2005/AC/2005. Recubrimientos de suelo resilientes, textiles y laminados. Características esenciales. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

30.1. [Recepción](#)

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

30.2. [Medición y abono](#)

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

31. [Techos suspendidos](#)

31.1. [Definición](#)

Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13964:2005. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.

Placas de escayola para techos suspendidos: Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.

31.2. [Recepción](#)

La recepción de los materiales se realizará tras presentación de los correspondientes sellos de calidad y documentación del fabricante. Según la normativa de aplicación.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

31.3. [Medición y abono](#)

La medición y abono se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

32. Bandas de PVC para estanqueidad de juntas

32.1. Definición

Las bandas de PVC para estanqueidad de juntas serán tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

32.2. Condiciones generales

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (6°C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (35°C).
- En general en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 kp/cm²) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.
- Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción o trabajo donde el movimiento en el plano de la junta será inapreciable.

32.3. Materiales

32.3.1. Componentes

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de policloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

32.3.2. Características físicas

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones fijadas, en cuanto a características físicas, en la Tabla 20.

Tabla 20. Características físicas bandas de PVC para estanqueidad de juntas.

Características físicas	Valor límite	Método de ensayo
Resistencia a tracción a 23±2°C	Min. 130 kp/cm ²	UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM
Alargamiento en rotura a 23±2°C	Min. 300%	UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM
Dureza Shore A	65 a 80	UNE-EN ISO 868

32.4. Uniones y piezas especiales

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán por procedimiento de unión en caliente de forma que la resistencia de la unión sea, al menos, la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal operario especializado.

Es conveniente que las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho sean realizadas mediante piezas especiales preparadas en taller de forma que en la obra solo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el párrafo 01. de este apartado. Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

32.5. Recepción y control

Serán de obligado cumplimiento los métodos de ensayo previstos en las Normas:

- UNE-EN ISO 868: Dureza, shore A.
- UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM: Resistencia a tracción a 23 ± 2 °C
- UNE 53516-1:2001 y UNE 53516-2:2002: Resistencia al desgarro.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que puedan garantizar que el proyecto cumple las condiciones de este P.P.T.P., por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse en intensidad respecto a la indicada en la cuantía que determine el Director de las Obras en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trata, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Ingeniero Director lo considere oportuno.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante o Documento de Identidad Técnica, que garantice la conformidad con lo especificado en el presente P.P.T.P., y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

32.6. Empleo

Se utilizarán en juntas de dilatación y contracción en obras de hormigón estructurales y de cimentación.

32.7. Medición y abono

La medición y abono de bandas de PVC para estanqueidad de juntas se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

33. Elementos complementarios en pozos y arquetas

33.1. Definición

Los alojamientos deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares:

- Pates de acceso.
- Escaleras.
- Pasarelas y plataformas.
- Barandillas de seguridad.
- Rejilla tipo trámex.

Este artículo hace referencia a los principales elementos auxiliares a colocar en las distintas instalaciones de La Administración.

En las instalaciones donde se disponga de espacio suficiente, cuando proceda, se colocarán escaleras metálicas o de obra como solución constructiva preferente, en contraposición con la instalación de escaleras de servicio fijas o pates, especialmente en aquellos recintos con equipos electromecánicos objeto de explotación y mantenimiento frecuente (elevadoras o grupos de presión, entre otros.)

Igualmente, en las, cámaras, pozos, vasos de depósitos, plataformas o altillos, entre otros, en el acceso se optarán por la instalación de una escala de servicio fija (metálica, con materiales plásticos, fibra o, en su defecto, mediante pates), en detrimento de la sola utilización de escaleras de mano.

En el caso de elementos galvanizados, será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461: "Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo".

33.2. Materiales

33.2.1. Pates

Los pates a instalar en las obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13101: "Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad".

Cuando los pates se coloquen en obras de fábrica de hormigón deberán cumplir con lo especificado para ellos en las normas UNE-EN 1917: "Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero" y en la UNE 127917: "Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917".

La distancia mínima entre la pared de la obra de fábrica y la cara exterior del pate será de ciento veinte milímetros (120 mm), y máxima de ciento sesenta milímetros (160 mm). La distancia entre peldaños estará comprendida entre doscientos cincuenta y trescientos milímetros. (250-300 mm).

Los pates se dispondrán en una única alineación vertical y tendrán un ancho de trescientos milímetros (300 mm) como mínimo y de cuatrocientos milímetros (400 mm) como máximo.

La separación del pate superior más próximo a la boca del pozo estará comprendida entre cuatrocientos y quinientos milímetros (400-500 mm)

Se anclarán a la pared entre setenta y cinco y ochenta y cinco milímetros (75-85 mm), en los taladros realizados al efecto.

Previa limpieza de los agujeros, se aplica el taco químico, anclaje químico o resina y se introduce el pate hasta su inserción total.

33.2.2. Escaleras

Las escaleras serán fijas, ancladas a la pared de la estructura (escalas fijas) o transportables. En este último caso, podrán ser de una sola pieza o telescópicas y deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

Las escaleras fijas de acceso a los alojamientos o a las obras de fábrica deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 14396: "Escaleras fijas para pozos de registro" y Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

La anchura mínima de las escalas fijas será de cuarenta centímetros (40 cm) y la distancia máxima entre peldaños de treinta centímetros (30 cm).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

Las escalas fijas que tengan una altura superior a tres metros (3 m) dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

En el caso de alturas superiores a 9 m será obligatorio la instalación de plataformas de descanso cada 9 m o fracción.

Las escaleras deberán disponer de huella, contrahuella y pasamanos.

Los pavimentos de las huellas estarán formados por trámex que serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV.

33.2.3. Barandillas

Las barandillas serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316 o de acero galvanizado en caliente. En el interior de las instalaciones, previa aprobación de la Dirección de Obra, se admitirá la colocación de barandillas de PRFV.

Las barandillas deberán ser conformes al Real Decreto 486/1997, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Por motivos de seguridad, las barandillas deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se utilizará el procedimiento de plegado y soldadura de tubos y chapas para conseguir su forma. La soldadura deberá ser continua, no admitiéndose el punteado de elementos.
- Sus extremos serán curvados.
- Las placas de anclaje deberán garantizar la resistencia máxima en el sentido de la protección.
- La sujeción se realizará mediante anclajes con tirafondos en acero inoxidable, exceptuando los casos de base metálica, en los que se utilizará tornillería.
- Para longitudes superiores a 50 metros se instalarán uniones que permitan la dilatación.

33.2.4. Trámex

Los trámex serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316, acero galvanizado en caliente o PRFV y estarán constituidos por pletinas de 30 x 2 o 30 x 3 mm, unidas formando mallas de 30 x 30 mm. Estas mallas conformarán a su vez, piezas unitarias de dimensiones máximas de 3 m x 1 m.

Los cercos y piezas angulares de apoyo para encajar los trámex tendrán la misma protección frente a la corrosión que estos.

El acabado deberá ser antideslizante, para lo cual los metálicos serán de doble pletina con doble diente de sierra.

Los trámex irán sujetos a la estructura soporte mediante tornillos, tuercas y piezas inferiores adaptables de acero inoxidable.

Las zonas de tránsito de peatones por debajo de la superficie cubierta con los trámex, llevarán incorporado en éste, una malla de protección cuya abertura máxima de los intersticios será de ocho milímetros (8 mm).

Deberán estar diseñados para soportar operarios, herramientas y partes de la instalación que se puedan colocar sobre ellos durante el montaje y revisiones periódicas.

33.3. Medición y abono

Los pates se medirán por unidades (ud) realmente colocadas y se abonarán al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios.

Las plataformas, pasarelas y emparrillados de trámex se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada y se abonarán al precio que corresponda, en función del tipo elemento, de los que figuren en el Cuadro de Precios de La Administración.

En los precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como la parte proporcional de recercados, cortes, despuntes, soldaduras y todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Los peldaños de escalera y las barandillas se medirán y abonarán por metros realmente colocados, al precio que corresponda de los que figuren en el Cuadro de Precios de La Administración.

En estos precios se consideran incluidos el suministro y montaje, así como todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la unidad considerada.

Las vigas, tubulares, escaleras y protecciones para escalera de PRFV se medirán por metros (m) colocados en obra y se abonarán al precio que corresponda, de los que figuren en el Cuadro de Precios de La Administración.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

0640-01-1.- Acero S 275 JR en chapas y perfiles normalizados, banda elastomérica de protección e= 5mm. Elaboración y montaje. terminado. (Kg).

0641-05-1.- Tapa de chapa estriada galvanizada de e= 5 mm. incluso cerco, bisagras, pintura al esmalte sintético con dos manos de acabado y cierre de seguridad. colocada y terminada. (m²).

0642-02-1.- Quitamiedos en escalera de pates. según especificación en planos. colocado. (ml).

0643-15-1.- Barandilla galvanizada formada por perfiles tubulares, incluso pintura al esmalte sintético y dos manos de acabado. colocada y terminada. (ml).

34. Retirada de cerramientos metálicos

34.1. Definición

Consistirá en la retirada de empalizadas, cierres de alambre galvanizado, liso y/o de espino, con postes de madera o de hormigón.

34.2. Medición y abono

La retirada de cierres se medirá y abonará por (MI).

La medición y abono de la retirada de cerramientos metálicos se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

9999-01-53.- Retirada de cierre de alambre galvanizado, liso y/o de espino con postes de hormigón o madera, incluso bases de hormigón. (ml)

35. Cerramientos metálico

35.1. Definición

Consiste en la instalación en los tramos y márgenes definidos en los planos, de una valla de cerramiento de con malla anudada galvanizada para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Los detalles, la ubicación y dimensiones de los cerramientos se definen en el documento de Planos de este Proyecto.

35.2. Materiales

La malla estará fabricada con alambres horizontales y verticales de acero de alta resistencia y galvanizado triple reforzado (galvanizados al fuego, triple capa de cinc y plastificados por inmersión o extrusión) que le confiera una larga duración. Los alambres verticales se sujetarán a los horizontales mediante nudos en espiral. Los alambres centrales, tanto horizontales como verticales, serán de 2 mm de diámetro y tendrán una resistencia de 3770 N. Los alambres de borde horizontales tendrán un diámetro de 2,5 mm y una resistencia de 5650 N. La distancia entre alambres verticales será de 15 cm y la distancia entre horizontales, de abajo a arriba, será variable desde 5 a 20 cm.

La malla tendrá una altura total de 1,60 m.

Los postes serán todos de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor.

Los postes verticales tendrán un diámetro interior de 42 mm y las riostras o tornapuntas indicadas en planos tendrán un diámetro interior de 35 mm.

La longitud total de los postes será de 2,40 m. La base de los postes tendrá forma atrompetada para su mejor fijación cada 4 metros.

El hormigón a utilizar en cimiento será del tipo HM-20/B/20/I, que cumplirá las especificaciones de ejecución y colocación del artículo 610 de este Pliego.

La cabeza superior de los postes estará cerrada mediante un tapón de material plástico.

El acero de los alambres de la malla y de los hilos tensores será del tipo adecuado para su obtención por trefilado con contenido máximo de carbono comprendido entre una décima y veintiocho centésimas por ciento (0,10% y 0,28%) y límites superiores de fósforo y azufre de cuatro y cinco centésimas por ciento (0,04% y 0,5%) respectivamente.

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en baño de zinc fundido, obtenido por métodos electrolíticos, con un contenido mínimo en peso de zinc del noventa y nueve con noventa y cinco centésimas por ciento (99,95%).

El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a ciento noventa gramos por metro cuadrado (190 gr/m²).

La adherencia y uniformidad del recubrimiento se comprobará mediante el ensayo MELC 8,06.

Las pletinas para sujetar la malla a los postes de anclaje serán de acero galvanizado, previamente perforadas y soldadas al poste. Las grapas de fijación serán galvanizadas o inoxidables.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las puertas de acceso serán cancelas abatibles formadas por marco de tubo de acero y perfiles tubulares laminados en frío soldados al marco.

35.3. Ejecución de las obras

Se abrirá una zanja de cuarenta centímetros de base (40 cm) y treinta centímetros (30 cm) de profundidad, en toda la longitud del cerramiento y centrado con su eje, según detalles en planos.

A continuación, se abrirán los pozos para los cimientos de los postes centrados a lo largo de la línea de la valla, de manera que la cota superior de los cimientos quedará treinta centímetros (30 cm) por debajo del terreno, según detalles en planos. Las dimensiones de la excavación de cimientos de postes serán de cincuenta centímetros de profundidad, y cuarenta por cuarenta centímetros en planta (50x40x40 cm), excepto los postes centrales no arriostrados, que será de setenta centímetros de profundidad, y cuarenta por cuarenta centímetros en planta (70x40x40 cm).

En aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, se disminuirá la separación de los cimientos, a juicio de la Dirección Facultativa, sin variación en el precio. Esas mismas dimensiones deberá tener el cimiento de hormigón HM-20/B/20/I, por lo que, si fuese necesario, debido a la poca consistencia del terreno, la excavación deberá ser mayor, para conseguir las dimensiones de cimiento hormigonado indicadas.

Las dimensiones de las cimentaciones deberán aumentarse en base a lo que sea aconsejable en aquellas zonas en que el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

Los postes se colocarán verticales, salvo que, a juicio de la Dirección Facultativa, fuera conveniente colocarlos perpendicularmente al talud del terreno.

En todos los extremos se colocará poste extremo, arriostrado. En los ángulos menores de 145 grados, se colocarán postes de ángulo, arriostrados. Además, en todos los cambios de alineaciones, tanto verticales como horizontales (en mayores de 145 grados), se colocará poste central. Además, cada 4 m, como máximo se colocará un poste de alineación. Cada 42 m., como máximo, se colocará un poste central.

Los postes se empotrarán cuarenta centímetros (40 cm) en los cimientos.

Las distancias entre postes se deberán disminuir, a tenor de lo que sea aconsejable, cuando el terreno sea muy blando, ondulado, abrupto, etc.

En todos los postes centrales y de ángulo, los extremos de los alambres horizontales quedarán rígidamente fijados al poste, de forma que impida absolutamente la extracción del alambre. En los postes de alineación los alambres no tienen extremo, sino que se fijan al poste mediante atado con grapas galvanizadas o inoxidable que se fijan rígidamente a las pletinas de acero soldadas al poste.

La malla se colocará con la parte inferior metida en la zanja de 30 x 40 cm de manera que, una vez rellena la misma con el material procedente de su excavación, sobresalga uno con sesenta metros (1,60 m) sobre el terreno, según detalles en planos.

En los lugares especificados en planos se dispondrán las puertas de acceso.

El material sobrante, no susceptible de aprovechamiento se extenderá "in situ", debidamente nivelado.

35.4. Medición y abono

El cerramiento se medirá por metros (m) realmente ejecutados, siempre según la definición de planos o las indicaciones de la Dirección Facultativa.

La medición y abono de la instalación de cerramientos metálicos se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

2500-05-1.- Cerramiento de 2,00 m. de altura total, realizado con postes de 2,00 m. de altura cada 3,00 m. de perfiles tubulares de 50 mm. de diámetro interior y malla galvanizada de simple torsión. incluso tirantes, 5 hiladas de alambre de espino, garras y p.p. de cimentación y puertas de acceso a determinar por la dirección de obra. terminado. (ml)

9999-01-52.- Puerta cancela metálica de dos hojas, galvanizada en caliente, formada por flejes verticales 10x20 mm separados 200 mm y soldadas a tirantes 40x40x2 mm según planos de detalle, incluso soportes, bisagras, cerradura, manilla, etc. totalmente colocada. (m²)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 3. EXCAVACIONES Y RELLENOS

CAPÍTULO I. TRABAJOS PRELIMINARES

1. Desbroce del terreno

1.1. Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

1.2. Ejecución de las obras

1.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas, la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente.

En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

Los trabajos se realizarán de forma que no se produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

1.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras.

En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible.

En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m).

Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los Contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

1.3. Medición y abono

De acuerdo con los cuadros de precios del proyecto, se abonará por M² de terreno desbrozado.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

0300-01-1.-Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/destoconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de aquellos restos que sea necesario, hasta una distancia de 60 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia. (m²)

2. Demoliciones

2.1. Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra. Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme, así como las capas de base de estos, no incluyendo los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación, ni los firmes granulares que se consideran parte de las unidades de desbroce.

2.2. Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.3. Ejecución de las obras

2.3.1. Condiciones generales

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de estas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

La profundidad de demolición de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,50 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,50 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m). En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En caso de que los viales que corresponden a los firmes demolidos deban mantener el paso de los vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

Cuando se realicen demoliciones de tramos o partes concretas de firme, se realizará el corte en el área por tratar utilizando sierras u otras herramientas que dejen los cortes limpios (sin daños en el pavimento o tratamiento existente) y con las paredes verticales. Una vez realizado el corte, se ejecutará la demolición del firme de la zona que se desee.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

2.3.2. Prescripciones adicionales para la demolición de hormigón en masa o armado

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/u obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

2.3.3. Prescripciones adicionales para la demolición y aterramiento de pozos

Comprende la excavación, por medios mecánicos, de la parte superficial del pozo hasta la profundidad que marque la Dirección Facultativa, así como el posterior relleno con material de características equivalentes al del cimientado del terraplén.

En caso de que exista alguna instalación dentro del pozo, esta debe extraerse previamente, garantizando que no sufra desperfectos durante su manipulación.

2.3.4. Prescripciones adicionales para la demolición de fábrica de mampostería

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de mampostería independientemente de su espesor y naturaleza, así como la de cimentaciones construidas con ese material.

Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno.

En la realización de esta unidad se emplearán medios exclusivamente mecánicos.

2.3.5. Prescripciones adicionales para la demolición de tubería existente

No se empezará ningún trabajo mientras no se haya realizado el correspondiente desvío asegurando el servicio y se disponga de la autorización de la compañía correspondiente, estando el elemento a demoler fuera de servicio.

La excavación del terreno circundante se realizará alternativamente en ambos lados, de forma que se mantenga el mismo nivel.

Cualquier conducción que empalme con el elemento a demoler quedará obturada.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por los trabajos de demolición.

La zona afectada por los trabajos quedará convenientemente cerrada y señalizada de acuerdo con la normativa general y municipal existente al respecto.

En caso de desmontaje de elementos cuya función sea transportar aguas negras, los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.

2.3.6. Retirada de los materiales de derribo

La operación de carga de los escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad existentes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El Contratista llevará a vertedero autorizado por la Dirección Facultativa todos los elementos procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Los materiales de derribo que sean susceptibles de aprovechamiento serán limpiados y transportados a acopio, almacén o al lugar que especifique la Dirección Facultativa

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.4. Control de las demoliciones

Durante la ejecución de las demoliciones se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este P.P.T.P. y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

2.5. Medición y abono.

Las demoliciones se abonarán por metros cúbicos (m³) de forma general.

En el caso de edificaciones, se considerará el volumen exterior demolido, hueco y macizo, realmente ejecutado en obra.

En el caso de demolición de macizos, se medirán por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Los elementos a demoler con un espesor constante y que ocupen una superficie considerable se abonarán por metros cuadrados (m²).

Los elementos lineales a demoler se abonarán por metros lineales (m).

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 0301-07-1.- Demolición de hormigón armado con compresor, incluso retirada de material a vertedero. terminado. (m³)
- 0301-40-1.- Demolición de muro de ladrillo macizo con medios mecánicos incluso transporte de material sobrante a vertedero (m³).
- 0301-45-1.- demolición de firme existente, incluso compactación y retirada del material a vertedero. terminado. (m²)
- 0305-01-1.- Corte de firme existente, incluso barrido y limpieza. terminado. (ml).
- DEM-0001.- Retirada de láminas anti-vandalismo en ventanas y rejillas de ventilación, incluye equipo de corte por oxiacetileno y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución (kg).

CAPÍTULO II. EXCAVACIONES

3. Excavaciones de emplazamientos y préstamos

3.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la actuación proyectada, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, Contratos y permisos, para tales excavaciones.

Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras.

3.2. Clasificación de las excavaciones

Se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y, en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que, no siendo necesario para su excavación el empleo de explosivos, sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito para su aprobación al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.3. [Ejecución de las obras](#)

3.3.1. [Generalidades](#)

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación de este.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el presente P.P.T.P. sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de esta, debida a voladuras inadecuadas.
- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.
- Taludes provisionales excesivos.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.3.2. [Drenaje](#)

Durante las diversas etapas de la ejecución de las excavaciones, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

3.3.3. [Tierra vegetal](#)

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada.

Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado *Desbroce del terreno* del presente P.P.T.P. y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

3.3.4. [Empleo de productos de excavación](#)

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras. No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista.

3.3.5. [Préstamos y caballeros](#)

3.3.5.1. [Préstamos](#)

Si se hubiese previsto o se estimase necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Los préstamos deberán excavarse disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje. No deberán ser visibles desde cualquier punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

3.3.5.2. Caballeros

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la excavación.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

3.3.6. Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. En el caso que la excavación del talud sea definitiva y se realice mediante perforación y voladura de roca, se cumplirá lo dispuesto en el *Artículo 322. Excavación especial de taludes en roca* del PG-3.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta.

La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo, se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras.

3.4. Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el Proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación o saturación de agua.

3.5. Tolerancia geométrica de terminación de las obras

El Director de las Obras definirá las tolerancias del acabado. Con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos para la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilear el mismo.
- Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.
- Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

3.6. Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno.

4. Excavación en zanjas y pozos

4.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

4.2. Clasificación de las excavaciones

Serán aplicables las prescripciones del apartado anterior sobre la clasificación de las excavaciones.

4.3. Ejecución de las obras

4.3.1. Generalidades

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4.3.2. Excavación de tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada.

Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones asociadas a la retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce especificadas en este P.P.T.P., y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

4.3.3. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna.

Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.3.4. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se estén excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla.

El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado.

El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

4.3.5. Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los Planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

4.3.6. Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados.

Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos, y previa autorización del Director de las Obras.

4.3.7. Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

No se desechará ningún material excavado sin la previa autorización del Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la zanja deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a vertedero autorizado. Las áreas de vertedero de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista.

4.3.8. Caballeros

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la excavación.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y de la colocación de este relleno se tomarán perfiles transversales.

4.4. Excesos inevitables

Los sobrecanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

4.5. Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm) respecto de las superficies teóricas.

4.6. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m³) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- 0320-25-1.- Excavación a cielo abierto en explanaciones en cualquier clase de terreno incluso roca, por medios mecánicos. incluso refino de taludes y transporte de material a lugar de empleo o vertedero. (m³).
- 0321-10-1.- Excavación mecánica en zanjas y pozos, incluso perfilado del fondo y laterales de la excavación. (m³).
- 0330-01-1- Terraplén con tierras procedentes de excavación, incluso extendido, humectación y compactación. (m³).
- 9999-01-16.- Excavación de tierra vegetal, incluyendo carga, transporte dentro de la obra, descarga y acopio para su posterior utilización. (m³).

CAPÍTULO III. RELLENOS

5. Rellenos localizados

5.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

5.2. Condiciones generales

En la dirección longitudinal de la traza soportada, los rellenos localizados de trasdós de obras de fábrica, o "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica.

Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideraran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

5.3. Zonas de los rellenos

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la traza se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según lo definido en el *Artículo 330. Terraplenes* del PG-3.

5.4. Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Se utilizarán como materiales para rellenos localizados suelos adecuados y seleccionados definidos como materiales básicos según lo especificado en el artículo *Suelos para la ejecución de rellenos* del presente P.P.T.P.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados siempre que su CBR, según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

5.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este P.P.T.P., del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

5.6. Ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

5.6.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.6.2. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de esta se hallen al mismo nivel.

En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete (7) días desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

5.6.3. Relleno de zanjas para instalaciones de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado. En otro caso, será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, y vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras una solución alternativa.

5.7. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2°C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

5.8. Medición y abono.

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- 00001-1-1.- Relleno de zanjas por medios mecánicos con tierras procedentes de la excavación, tamaño máximo de 10 cm. Incluso compactación al 100% del p.m y acabado. (m³)
- 0332-10-1.- Relleno de zanjas por medios mecánicos con tierras procedentes de la excavación. Incluso compactación y acabado. (m³)
- 0332-15-1.- Relleno de zanjas por medios mecánicos con tierras procedentes de préstamos. Incluso compactación y acabado. (m³)
- 0332-20-1.- Relleno, extendido y compactación de material granular (arena de río, procedente de préstamo) en cama de asiento para tuberías. Terminado. (m³)
- 0332-50-1.- Extendido de tierras procedentes de excavación. (m³)
- 0510-10-1.- Zahorra artificial, incluso extendido y compactación. Terminada. (m³)
- 9999-01-17.- Relleno con tierra vegetal procedente de la obra, extendida en capa de 0,30 m, que incluye carga y transporte desde acopio, extendido, refino, arado con motocultor, laboreo y rastrillado. (m³)

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno.

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

CAPÍTULO IV. ENTIBACIONES Y AGOTAMIENTOS

6. Entibaciones

6.1. Definición

Las entibaciones son construcciones provisionales de elementos metálicos o madera que sirven para la contención del terreno, con una protección de la superficie de excavación del 100% (entibación cuajada), del 50% (entibación semicujada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera), hasta la estabilización definitiva del mismo.

A efectos de este Proyecto, se empleará una entibación cuajada mediante paneles de blindaje metálicos en aquellos tramos de zanjas contemplados con esta tipología según los Planos del presente Proyecto.

6.2. Materiales

6.2.1. Entibaciones metálicas

El material a emplear será de piezas de acero, que podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas que cumplan las condiciones del Artículo 620. *Perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas* del PG-3.

Las planchas para el forro de la entibación serán galvanizadas a fin de ser resistentes a la oxidación. Estarán separadas entre sí por elementos extensibles que soporten el empuje, y que, a la vez, dejen una zona de trabajo para poder colocar la tubería en la zanja. El material necesario estará acompañado de todos los elementos complementarios necesarios para su correcto funcionamiento.

6.2.2. Entibaciones de madera

Se emplearán tablones y codales de madera de pino, con dimensiones suficientes para ofrecer la resistencia necesaria a los esfuerzos del terreno, con una durabilidad alta, sin fracturas a compresión ni alteraciones por pudrición.

Cumplirán las especificaciones establecidas en el artículo *Maderas* definido dentro de los materiales básicos (Parte 2, Capítulo VI) del presente P.P.T.P.

6.3. Ejecución de las obras

6.3.1. Entibación

Antes del inicio de los trabajos de entibación, se presentarán a la Dirección Facultativa para su aprobación los cálculos justificativos, los cuales podrán ser modificados por la misma, cuando ésta los considere necesario.

Se hará un reconocimiento de las zonas a entibar, por si hubiera alguna servidumbre, redes de servicio, elementos enterrados o instalaciones que salvar. Se investigarán las características de transmisión al terreno de las cargas de las edificaciones más próximas, así como su estado de conservación.

Las entibaciones serán llevadas a cabo por operarios de suficiente experiencia como entibadores, dirigidos por un encargado con conocimientos sobre dicho tema. La entibación, debe hacerse contra paramentos verticales y no inclinados. Si fuera necesario, se calzarán o rellenarán los laterales para conseguir su verticalidad. Se realizará un replanteo general de la entibación, fijando puntos y niveles de referencia.

En terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales hasta una altura entre sesenta y ochenta centímetros (60 y 80 cm), colocándose una vez alcanzada esta profundidad una entibación horizontal compuesta por tablas horizontales, sostenidas por tablones verticales, apuntalados por maderas u otros elementos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En terrenos buenos con profundidades de más de un metro y ochenta centímetros (1,80 m), con escaso riesgo de derrumbe, se colocarán tablas verticales de dos metros (2 m), quedando sujeto por tablas horizontales y codales de madera u otro material. Si los terrenos son de relleno, o tienen una dudosa cohesión, se entibarán verticalmente a medida que se procede a la excavación de tierras.

La entibación sobresaldrá como mínimo veinte centímetros (20 cm) de la rasante del terreno. Se protegerá la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

En las zanjas de profundidad mayor a un metro y treinta centímetros (1,30 m), siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá otro operario en el exterior, que pueda actuar como ayudante o pedir auxilio en caso de emergencia.

Cada día, y antes de iniciar los trabajos, se revisarán las entibaciones, tensando los codales que estén flojos, extremando estas precauciones en tiempo de lluvia, heladas o cuando se interrumpe el trabajo más de un día.

Se tratará de no dar golpes a las entibaciones durante los trabajos de entibación. No se utilizarán las entibaciones como escalera, ni se utilizarán los codales como elementos de carga.

En los trabajos de entibación, se tendrán en cuenta las distancias entre los operarios, según las herramientas que se empleen.

6.3.2. Desentibado

Como norma general, debe de comenzarse de abajo a arriba y procurando trabajar desde fuera de la zanja, levantando con ganchos y cuerdas el material. Se hará en pequeñas etapas, procurando no quitar de una vez los últimos 1,5 m de entibado.

6.4. Control

Existirá siempre contacto del entablado con el corte de las tierras.

No se admitirán separaciones de tabla y codales y posición de estos distinta a las especificadas por la Documentación Técnica o las directrices de la Dirección Facultativa. No se admitirán escuadrías inferiores a las especificadas en la Documentación Técnica. Se desechará cualquier madera que no sea rectilínea.

6.5. Medición y abono

La medición y el abono de las entibaciones se realizará siempre por metro cuadrado (m²) de superficie realmente entibada, si lo ha sido conforme a las especificaciones de Proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa, medida por el producto de la longitud de la obra de excavación en su eje, por la longitud de perímetro entibado medida sobre los planos de las secciones tipo de la excavación siguiendo la línea teórica de excavación.

De acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, se abonará según la siguiente partida presupuestaria:

El precio incluirá el suministro y colocación de todos los materiales, cálculos, reconocimiento del terreno y replanteos necesarios, medidas de seguridad, así como todos aquellos materiales, maquinaria o mano de obra que pudiera ser necesaria para la correcta y completa terminación de esta unidad de obra.

No serán de medición y abono en esta unidad las entibaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-33.- Entibación cuajada en pozos y zanjas con cajones de entibación o sistemas de paneles y guías, para profundidades hasta 4m, con sistema de acodamiento interior ajustable en varios niveles incluso parte proporcional de cabeceros, arriostramientos codales, instalación y retirada. (m²).

7. Tablestacados metálicos

7.1. Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios:

- Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes.
- Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

7.2. Materiales

Se utilizarán las tablestacas metálicas definidas como materiales básicos según lo especificado en el artículo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (Parte 2, Capítulo IV) de este P.P.T.P.

7.3. Equipo necesario para la ejecución de las obras

La hincada de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca, si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de esta, si se hincan por parejas.

La energía cinética desarrollada en cada golpe por las mazas de doble efecto será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

7.4. Ejecución de las obras

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablonos, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir.

Esta doble fila de tablonos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hinquen a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no

ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hincada, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hincada de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hincada, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3E), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hincada, tales como lanza de agua, pre-perforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

7.5. Tolerancias

La posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas, deberá cumplir las tolerancias definidas en la Tabla 21.

Tabla 21. Tolerancias tablestacados metálicos. (Fuente: PG-3).

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca (mm)	Verticalidad ⁽²⁾ del metro superior en todas las direcciones (%)
Pantalla de tablestacas ⁽⁶⁾	En tierra	≤ 75 ⁽¹⁾	≤ 1,0 ⁽³⁾
	Sobre agua	≤ 100 ⁽¹⁾	≤ 1,5 ⁽³⁾
Pantalla combinada ⁽⁷⁾	Pilotes primarios	≤ 20 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	≤ 0,5 ⁽⁵⁾

(1) Perpendicular a la pantalla.

(2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

(3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.

(4) En todas las direcciones horizontales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

(5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.

(6) Excluidas las tablestacas planas.

(7) En tierra y sobre agua.

7.6. Medición y abono

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m²) suministrado, considerando la unidad completa independientemente del rechazo.

De acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, se abonará según la siguiente partida presupuestaria:

8. Agotamientos

8.1. Definición

Se definen en este apartado los sistemas y operaciones necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de la misma la zona de las excavaciones bajo el nivel freático.

8.2. Ejecución de las obras

El agua de cualquier origen que sea y que, a pesar de las medidas tomadas, irrumpa en las zonas de trabajo o en los recintos ya excavados, y la que surja en ellos por filtraciones del Nivel Freático, será recogida, y convenientemente evacuada, mediante bombas de achique o máquinas similares.

El Contratista deberá mantener en seco las zonas de trabajo y evacuar el agua que entre en ellas hasta los puntos de desagüe.

A tal fin deberá efectuar las captaciones locales y evacuar todas las aguas que lleguen a las zonas de trabajo, ya sean a cielo abierto, o subterráneas, bombeándolas, si fuese preciso, y conduciéndolas hasta los lugares aprobados sin provocar problemas de erosión o de estabilidad del terreno y de las obras ejecutadas o en ejecución.

El Contratista deberá disponer de los equipos e instalaciones de la capacidad y características necesarias para la recogida y evacuación de las aguas desde el inicio de las obras y deberá mantener adecuadamente, mediante limpieza y reparaciones todas las obras de drenaje y desagüe todo el tiempo de ejecución de las obras.

El sistema de agotamiento será propuesto por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, sin que de su aprobación pueda deducirse eximente alguno de la responsabilidad de aquél.

Las bombas de agua o de fangos deberán tener la capacidad suficiente para mantener el nivel de agua por debajo de la cota prefijada para que los trabajos puedan desarrollarse correctamente. Además, deberá

contar con suficientes bombas de reserva y piezas de repuesto para garantizar la continuidad de la ejecución de las obras.

8.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán los metros cúbicos (m³) de agotamientos realmente ejecutados, si lo han sido conforme a las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con los cuadros de precios del Proyecto, se abonará según la siguiente partida presupuestaria:

El precio incluye todos los medios, materiales, maquinaria para la correcta y completa ejecución de los agotamientos.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-34.- Suplemento de agotamiento en excavaciones con $q > 5$ l/s, medido por metro cubico sobre perfil. (m³).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 4. ESTRUCTURAS

CAPÍTULO I. COMPONENTES

1. Armaduras a emplear en hormigón armado

1.1. Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

1.2. Materiales

Se utilizarán como armaduras a emplear en hormigón armado las barras corrugadas especificadas como materiales básicos en el apartado *Barras corrugadas para hormigón estructural* del presente P.P.T.P.

1.3. Forma y dimensiones

Las formas, dimensiones y tipologías de las armaduras serán las indicados en los planos recogidos en el Documento Nº 2. Planos de este Proyecto.

1.4. Ejecución

1.4.1. Instalaciones de ferralla

Se cumplirán las prescripciones indicadas en el apartado 49.2 del *Artículo 49. Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas* del vigente Código Estructural o normativa que lo sustituya.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de los productos de acero empleados en las instalaciones industriales de ferralla ajenas a la obra, la Dirección Facultativa podrá recabar evidencias sobre la misma.

Además, la instalación de ferralla deberá tener implantado un sistema de control de la producción que incluya ensayos e inspecciones sobre las armaduras elaboradas y ferralla armada, de acuerdo con el apartado 49.2.4 del *Artículo 49. Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas* del Código Estructural, para lo que deberá disponer de un laboratorio de autocontrol, propio o contratado.

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricadas, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de estas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

1.4.2. Criterios generales para los procesos de ferralla

1.4.2.1. Despiece

En el caso de las ferrallas elaboradas o, en su caso, de la ferralla armada, se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos del Proyecto, firmadas por la persona física responsable del mismo en la instalación de ferralla, que deberán reflejar la geometría y características específicas de cada una de las diferentes formas, con indicación de la cantidad total de armaduras iguales a fabricar, así como la identificación de los elementos a los que están destinadas.

En ningún caso, las formas de despiece podrán suponer una disminución de las secciones de armadura establecidas en el Proyecto.

En el caso de que el Proyecto defina una distribución de formas específica, el despiece desarrollado en la instalación de ferralla deberá respetarla, salvo que la Dirección Facultativa o, en su caso la entidad de control de calidad autorice por escrito otra disposición alternativa de formas de armado.

En otros casos, la instalación de ferralla podrá definir el despiece que considere más adecuado, cumpliendo lo establecido en el Proyecto. El despiece será presentado previamente a la Dirección Facultativa que, en su caso, podrá modificarlo en un plazo que se acordará al inicio de la obra y que se recomienda que no sea superior a una (1) semana.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras pasivas: uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En el caso de vigas y elementos análogos sometidos a flexión, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate.

En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

1.4.2.2. Enderezado

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para ello, se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito y que cumplan lo indicado en el apartado 49.2.2 del *Artículo 49. Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas* del Código Estructural.

Como consecuencia del proceso de enderezado, la máxima variación que se produzca para la deformación bajo carga máxima deberá ser inferior al 2,5%. Considerando que los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 11 del Código Estructural, pueden aceptarse procesos que presenten variaciones de $\epsilon_{m\acute{a}x}$ que sean superiores al valor indicado en un 0,5%, siempre que se cumplan los valores de especificación de la armadura recogidos en el *Artículo 35. Armaduras Pasivas* del Código Estructural.

Además, la altura de corruga resultante después del proceso de enderezado, se mantendrá en el intervalo de $0,03 \cdot d$ a $0,15 \cdot d$.

1.4.2.3. Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

1.4.2.4. Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del Proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente. Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados.

Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberá ser con un procedimiento aprobado por la dirección facultativa, adoptando adicionalmente las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la Tabla 22.

Tabla 22. Diámetro mínimo de los mandriles. (Fuente: Código Estructural).

Acero	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\phi < 20$	$\phi \geq 20$	$\phi \leq 25$	$\phi > 25$
B 400 S B 400 SD	4 ϕ	7 ϕ	10 ϕ	12 ϕ
B 500 S B 500 SD	4 ϕ	7 ϕ	12 ϕ	14 ϕ

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 centímetros.

1.4.3. Armado de la ferralla

1.4.3.1. Distancia entre barras de armaduras pasivas

El armado de la ferralla será conforme a las geometrías definidas para la misma en el Proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias hormigonadas in situ.

Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución (por ejemplo, elementos prefabricados), se podrá valorar, en función de las circunstancias que concurran en cada caso, la disminución de las distancias mínimas que se indican en los apartados siguientes previa justificación especial.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado anteriormente, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 milímetros.
- El diámetro de la mayor.
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Respecto a los grupos de barras, es decir, dos o más barras corrugadas puestas en contacto longitudinalmente. Como norma general, se podrán colocar grupos de hasta tres barras como armadura principal.

Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, y cuyas dimensiones sean tales que no hagan necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

En los grupos de barras, para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan. Los recubrimientos y distancias libres se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no sea mayor que 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación anterior. En las zonas de solape el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

1.4.3.2. [Operaciones de armado](#)

El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados, así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas.

Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

- Losas y placas:
 - Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura.
 - Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en el resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo.
 - Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deberán distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.
- Pilares y vigas:
 - Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal.
 - Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal.
 - Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal.
 - En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.
- Muros:
 - Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

La soldadura no resistente podrá efectuarse por alguno de los siguientes procedimientos:

- Soldadura por arco manual con electrodo revestido.
- Soldadura semiautomática por arco con protección gaseosa.
- Soldadura por puntos mediante resistencia eléctrica.

Las características de los electrodos a emplear en los procedimientos de soldadura por arco manual o semiautomática serán las indicadas en la norma UNE-EN ISO 17660-2. En cualquier caso, los parámetros del

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

proceso deberán establecerse mediante la realización de ensayos previos, que garanticen la no afección de la soldadura a la barra de acero para armadura.

Al ser la soldadura, sea o no resistente, una operación delicada, los operarios que hayan de realizarla deberán acreditar previamente su aptitud, de acuerdo a lo indicado en el apartado 62.4.1 del Código Estructural.

Para realizar cualquier soldadura sobre una barra de acero para armadura, sea o no resistente, deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Las superficies a soldar deberán estar correctamente preparadas y libres de óxido, humedad, grasa o cualquier tipo de suciedad o material que pudiera afectar a la calidad de la soldadura.
- Las barras a unir tendrán que encontrarse a una temperatura superior a 0°C en la zona de soldadura y deberán protegerse, en su caso, para evitar enfriamientos rápidos después de la soldadura.
- No se realizarán soldaduras bajo condiciones climatológicas adversas tales como lluvia, nieve o con vientos intensos, si no se disponen pantallas, cubiertas o elementos de protección similares.

Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos.

No podrá utilizarse soldadura no resistente en zonas de fuerte curvatura de las barras ni en zonas de tensiones elevadas, salvo que se cuente con la aprobación expresa del autor del proyecto o, en su defecto, de la Dirección Facultativa.

1.4.4. Anclaje de las armaduras pasivas

Respecto al anclaje de las armaduras pasivas, se atenderá a lo establecido en el apartado 49.5.1 del Código Estructural. La longitud neta de anclaje no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- 10 ϕ .
- 150 mm.
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos normalizados indicados en el apartado mencionado, o por cualquier otro procedimiento mecánico garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

Deberá continuarse hasta los apoyos al menos un tercio (1/3) de la armadura necesaria para resistir el máximo momento positivo, en el caso de apoyos extremos de vigas; y al menos un cuarto en los intermedios. Esta armadura se prolongará a partir del eje del aparato de apoyo en una magnitud igual a la correspondiente longitud neta de anclaje.

1.4.5. Empalme de las armaduras pasivas

Respecto al empalme de las armaduras pasivas, se atenderá a lo establecido en el apartado 49.5.2 del Artículo 49. Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas del Código Estructural.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección Facultativa. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio (situación poco probable).

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a la longitud básica de anclaje (l_b).

1.4.6. Suministro de ferralla (elaborada y armada)

La ferralla elaborada y, en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a la obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el apartado 49.3.1 del Artículo 49. Procesos de elaboración, armado y montaje de armaduras pasivas del Código Estructural.

Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en el Artículo 59. Control de las armaduras pasivas del Código Estructural.

1.4.7. Transporte y almacenamiento

Tanto durante su transporte como durante su almacenamiento, las armaduras elaboradas, la ferralla armada o, en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

1.4.8. Montaje de las armaduras

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos. No deberá emplearse cualquier

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se comprobará que estas no se han visto significativamente alteradas.

Para ello, se procederá a un cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que las condiciones de adherencia se encuentran dentro de los límites prescritos en el *Artículo 32. Acero para armaduras pasivas* del Código Estructural.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial, los recubrimientos nominales indicados, deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra.

Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el apartado 43.4.2 del del *Artículo 43. Estrategia de durabilidad en los elementos de hormigón* del Código Estructural y se deberán disponer de acuerdo con las

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 ϕ \leq 100 cm
	Emparrillado superior	50 ϕ \leq 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ o 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾		100 cm
Soportes ¹⁾		100 ϕ \leq 200 cm

prescripciones de la

Tabla 23.

Elemento		Distancia máxima
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 ϕ \leq 100 cm
	Emparrillado superior	50 ϕ \leq 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 ϕ o 50 cm
	Separación entre emparrillados	100 cm
Vigas ¹⁾		100 cm
Soportes ¹⁾		100 ϕ \leq 200 cm

Tabla 23. Disposición de separadores. (Fuente: Código Estructural).

1.5. Control de calidad

El control de calidad de las armaduras a emplear en hormigón armado atenderá a lo establecido en el *Capítulo 13. Gestión de la calidad de los productos en estructuras de hormigón* del Código estructural, prestando atención a lo recogido en el *Artículo 59. Control de las armaduras pasivas* de este.

1.6. Medición y abono

Excepto en los casos en que su abono se considere explícitamente incluido en el de otras unidades de obra, las armaduras se abonarán por su peso en kilogramos (kg) realmente colocados, obtenidos multiplicando la longitud de cada armadura, medida sobre los Planos de construcción e incluyendo los anclajes, por la sección transversal de las barras o malla que la componen, y por el peso específico del acero, el cual se tomará igual a siete mil ochocientos kilogramos por metro cúbico (7.800 kg/m³).

Las mediciones estarán ponderadas en un 10% en concepto de solapes, despuntes y tolerancias, y en un 5% en concepto de despuntes y tolerancias solo en aquellos casos en los que las armaduras se han obtenido en base a un despiece en Planos.

No se realizará abono por separado del kilogramo (kg) de acero en armaduras de piezas prefabricadas, quedando incluido en sus correspondientes precios unitarios.

El precio incluye, además de las mermas, recortes y despuntes, el coste de procedimientos especiales de empalme, separadores y elementos de arrostro, si fueran necesarios.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 0600-05-1.- Acero corrugado tipo B 500SD incluso suministro, elaboración, montaje en obra y parte proporcional de despuntes, alambre de atar, separadores, rigidizadores, etc. (Kg).

2. Acero UNE-EN 10025 S275JR en Vigas

2.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No de pondrán en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

2.2. Características técnicas

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

2.3. Criterio de medición en el proyecto

Peso nominal medido según documentación gráfica de proyecto.

2.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

2.4.1. Del contratista

Presentará para su aprobación, al director de a ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del proyecto.

2.5. Proceso de ejecución

2.5.1. Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

2.5.2. Condiciones de terminación

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

2.6. Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

- 0614-50-1.- Suministro, transporte y colocación de vigas IPN-200. Incluye su placa base, pernos de anclaje, pintura de protección y todos los elementos para su correcta instalación. (Kg)
- 9999-01-56.- Acero laminado une-en 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado galvanizado en caliente. trabajado y montado en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra. (Kg)
- ACE-0003.- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN o tipo C, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m. el precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. (Kg)

3. Acero UNE-EN 10025 S275JR en perfiles y chapas de fijación

3.1. Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No de pondrán en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

3.2. Características técnicas

Acero UNE-EN 10025 S275JR, formados por piezas simples de perfiles y chapas de fijación a partir de aceros laminados en caliente, acabado galvanizado en caliente, con uniones atornilladas en obra, a una altura de más de 3 m.

3.3. Criterio de medición en el proyecto

Peso nominal medido según documentación gráfica de proyecto.

3.4. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

3.4.1. Del contratista

Presentará para su aprobación, al director de a ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del proyecto.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.5. Proceso de ejecución

3.5.1. Fases de ejecución

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del perfil. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones atornilladas.

3.5.2. Condiciones de terminación

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

3.6. Medición y abono

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente P.P.T.P. para la unidad de obra de la que forme parte.

- 9999-01-18.- Suministro, transporte e instalación de emparrillado metálico electro fundido de 12 x 12 cm, formado por pletinas de 12 x 2 mm y redondos de \varnothing 5 mm. Entregados y terminado. (m²).
- 9999-01-29.- Estructura formada por perfil laminado de acero tipo S 275 JR, Incluso suministro, corte, doblado, soldaduras y parte proporcional de recortes (kg).
- ACE-0001.- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles angulares laminados en caliente, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas entre elementos según detalles en planos y apernados en obra, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, pernos, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. (Kg)
- ACE-0002.- Acero UNE-EN 10025 S275JR, en chapas, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas entre elementos según detalles en planos, a una altura de hasta 3 m. El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. (Kg).

4. Hormigones

4.1. Definición

Se definen como hormigones la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las condiciones exigidas en el Código Estructura o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones.

Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del presente P.P.T.P.

4.2. Materiales

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas para los materiales básicos del presente P.P.T.P., en los siguientes artículos:

- Agua a emplear en morteros y hormigones.
- Áridos para hormigones.
- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.
- Adiciones a emplear en hormigones.

Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS, los valores anteriores se reducirán al 0,1% del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2% para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³.

En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el *Artículo 29. Agua* del Código Estructural, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m³. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m³.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El Contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquellas que pudieran establecerse en el presente P.P.T.P.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.3. Tipos de hormigón empleados

Los hormigones contemplados para la ejecución de las distintas obras de hormigón en masa y armado proyectadas son:

- Hormigones armados: HA-30/B/20/XC2+XA2.
- Hormigones en masa: HM-30/B/20/X0+XA2.

4.4. Condiciones o características de calidad

Las condiciones o características de calidad exigidas en el presente P.P.T.P. a los hormigones especificados deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez.

Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales.

Cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

4.4.1. Características mecánicas.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones establecidas en el en el *Artículo 33. Hormigones* del Código Estructural.

4.4.2. Resistencia a compresión

Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a sollicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

Respecto al valor mínimo de la resistencia, en los hormigones estructurales la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 30 N/mm² en hormigones en masa, ni a 30 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

4.4.3. Docilidad del hormigón

En todo caso, la consistencia del hormigón que se utilice será la especificada en el presente P.P.T.P., definiendo aquella por su tipo o por el valor numérico de su asentamiento en mm.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

En general, la docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2 excepto para los hormigones autocompactantes.

Cuando se determine la docilidad de acuerdo con el ensayo de asentamiento, las distintas clases de consistencia serán las recogidas en la Tabla 24.

Tabla 24. Clases de consistencia. (Fuente: Código estructural).

Tipo de consistencia	Asentamiento en mm
Seca (S)	0-20
Plástica (P)	30-40
Blanda (B)	50-90
Fluida (F)	100-150
Líquida (L)	160-210

Salvo justificación específica en aplicaciones que así lo requieran, no se empleará las consistencias seca y plástica. Además, no podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida salvo justificación en contra. Esta prescripción se podría aplicar también a elementos de ingeniería civil, en especial los que pudiesen estar densamente armados, como por ejemplo tableros de puentes o estribos.

4.5. Dosificación del hormigón

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del Proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VIII del Código Estructural o normativa que lo sustituya.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.5.1. Transporte y suministro del hormigón

4.5.1.1. Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado.

Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor.

Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

La central garantizará el volumen del hormigón que compone la carga y dispondrá de un protocolo informativo para los clientes que deseen verificar la comprobación del volumen basado en la determinación del peso transportado.

4.5.1.2. Suministro del hormigón

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

Cuando se tomen muestras, por parte de la entidad de control, del hormigón suministrado, el responsable de la recepción del hormigón en la obra entregará una copia del acta de toma de muestras al suministrador del hormigón.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca.

No obstante, si el asentamiento es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el fabricante del hormigón y que cuente con la autorización de la dirección facultativa.

Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra deberá estar equipada con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción de este.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

4.5.2. Vertido y colocación del hormigón

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por el vigente Código Estructural o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado, pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

4.5.3. Compactación del hormigón

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la dirección de obra.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

4.5.4. Puesta en obra del hormigón en condiciones climáticas especiales

4.5.4.1. Hormigonado en tiempo frío

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0 °C).

A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius (4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado, y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5°C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0°C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5°C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5°C).

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 °C), añadiéndose con

posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas, adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

4.5.4.2. Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Los sistemas propuestos por el Contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

4.5.4.3. Hormigonado en tiempo lluvioso

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

4.5.5. Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el Proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

Al reanudar el hormigonado, se limpiarán las juntas de toda suciedad, lechada o árido suelto y se picarán convenientemente. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. Seguidamente se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.

4.5.6. Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad de este mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el artículo *Agua a emplear en morteros y hormigones* del presente P.P.T.P.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C), deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 días).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75°C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20 °C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos, las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el PG-3.

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón.

No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

4.5.7. Puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo

La ejecución de los trabajos de protección, reparación y refuerzo deberá hacerse en base a un informe justificativo de la actuación en el que se incluyan las hojas técnicas de los productos utilizados, así como cualquier otra documentación relativa a su aplicación.

Dicho informe justificativo deberá ser facilitado por el constructor a la dirección facultativa para su aprobación.

4.6. Control de calidad

No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo, realizándose en todo caso de acuerdo con lo expuesto al respecto en el vigente Código Estructural o normativa que lo sustituya.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se atenderá a lo establecido en el *Capítulo 13. Gestión de la calidad de los productos en estructuras de hormigón* del Código estructural, prestando atención a los siguientes artículos recogidos en este:

- Artículo 56. Criterios específicos para el control de los productos.
- Artículo 57. Control del hormigón.

4.7. [Especificaciones de unidad terminada](#)

4.7.1. Tolerancias

Se cumplirán las prescripciones del *Anejo 14. Tolerancias en elementos de hormigón* del Código Estructural.

4.8. [Medición y abono](#)

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los Planos del Proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

Se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los Planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección Facultativa durante la construcción.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido:

- El estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra (y aprobados por la Dirección Facultativa).
- La fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, así como la ejecución y tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de este Artículo.

En el presente P.P.T.P. se podrán definir otras unidades de medición y abono distintas del metro cúbico (m³) de hormigón que aparece en este artículo, tales como metro (m) de viga, metro cuadrado (m²) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

5. [Hormigones de limpieza](#)

5.1. [Definición](#)

El hormigón de limpieza (HL) se define como un hormigón que tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado.

5.2. [Materiales](#)

5.2.1. [Cementos utilizables](#)

Los cementos utilizables en los hormigones de limpieza son los cementos comunes conformes con la vigente Instrucción de Recepción de Cementos.

5.2.2. [Áridos](#)

Para la fabricación del hormigón de limpieza, podrán emplearse arenas y gravas rodadas o procedentes de rocas machacadas, o escorias siderúrgicas apropiadas.

Para la fabricación del hormigón de limpieza, podrá emplearse hasta un 100% de árido grueso reciclado, siempre que éste cumpla las especificaciones definidas para el mismo en el apartado 30.8 del *Artículo 30. Áridos* del Código Estructural.

En el caso de que haya evidencia de su buen comportamiento, de acuerdo con el *Artículo 30. Áridos* del Código Estructural, podrán emplearse escorias granuladas procedentes de la combustión en centrales térmicas, siempre que cumplan las mismas especificaciones que contempla el apartado 30.9 para los áridos siderúrgicos.

5.2.3. [Aditivos](#)

Los hormigones de limpieza se caracterizan por poseer bajos contenidos de cemento, por lo que resulta conveniente la utilización de aditivos reductores de agua al objeto de reducir en lo posible la estructura porosa del hormigón en estado endurecido.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.2.4. Adiciones

Las cenizas volantes deben tener marcado CE (sujetas la norma UNE-EN 450-1) y la declaración de prestaciones (DdP) deberá recoger los requisitos establecidos en el apartado 32.1 del *Artículo 32. Adiciones* del Código Estructural.

En el caso de cenizas volantes de co-combustión, la declaración de prestaciones deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

- $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ (%) según UNE-EN 196-2 ≥ 70
- Na_2O eq según UNE-EN 196-2 $\leq 5,0$
- MgO (%) según UNE-EN 196-2 $\leq 4,0$
- Contenido en SiO_2 reactivo (%) ≤ 25
- P_2O_5 (%) total según ISO 29581-2 ≤ 5
- PO^{3-}_4 soluble $\leq 100\text{mg/Kg}$
- Variación del tiempo de fraguado inicial (mezcla 75/25) (min) ≤ 200

La declaración de prestaciones del fabricante deberá indicar el tiempo de fraguado inicial de la mezcla 75/25 (mezcla formada por un 75% del cemento de ensayo y un 25% de cenizas volantes), expresado en minutos.

La cantidad máxima de adiciones, bien sean cenizas volantes según el *Artículo 32. Adiciones* del Código Estructural, o cenizas volantes de co-combustión según la norma UNE-EN 450-1, no excederá del 35% del peso de cemento. No podrán emplearse en el mismo hormigón simultáneamente cenizas de distintas procedencias.

5.3. Tipo de hormigón de limpieza empleado

El hormigón de limpieza empleado para la ejecución de las obras proyectadas es HL-150/B/20, con una dosificación de 150 kg/m^3 de cemento, como se indica en su identificación.

5.4. Ejecución

Para la ejecución de los hormigones de limpieza en las obras proyectadas se seguirán las prescripciones establecidas y descritas en el artículo *Hormigones* del presente P.P.T.P., así como lo establecido en el vigente Código Estructural.

5.5. Medición y abono

El hormigón de limpieza se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los Planos del Proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas.

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón de limpieza.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

0610-01-1.- Hormigón HL-150/B/30 puesto en obra, vibrado, curado y terminado. (m^3).

6. Morteros de cemento

6.1. Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

6.2. Materiales

6.2.1. Cemento

El cemento empleado deberá cumplir con lo establecido en el presente P.P.T.P.

6.2.2. Agua

El agua empleada deberá poseer las cualidades exigidas en el presente P.P.T.P.

6.2.3. Productos de adición

Los aditivos empleados deberán cumplir con lo establecido en el artículo *Aditivos a emplear en morteros y hormigones* del presente P.P.T.P.

6.2.4. Árido fino

El árido fino empleado deberá poseer las características exigidas para este en el artículo *Áridos para hormigones* de este P.P.T.P.

6.3. Tipos y dosificaciones

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen los siguientes tipos y dosificaciones de morteros de cemento portland:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- M 250 para fábricas de ladrillo y mampostería: doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m³).
- M 450 para fábricas de ladrillo especiales y capas de asiento de piezas prefabricadas, adoquinados y bordillos: cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (450 kg/m³).
- M 600 para enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas: seiscientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (600 kg/m³).
- M 700 para enfoscados exteriores: setecientos kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (700 kg/m³).

El Director de Obras podrá modificar la dosificación en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

6.4. Fabricación

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente: en el primer caso se hará sobre un piso impermeable.

El cemento y la arena se mezclarán en seco hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación, se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no haya sido empleado dentro de los cuarenta y cinco minutos (45 min) que sigan a su amasadura.

6.5. Limitaciones de empleo

Si es necesario poner en contacto el mortero con otros morteros y hormigones que difieran de él en la especie del cemento, se evitará la circulación de agua entre ellos; bien mediante una capa intermedia muy compacta de mortero fabricado con cualquiera de los dos cementos, bien esperando que el mortero u hormigón primeramente fabricado esté seco, o bien impermeabilizando superficialmente el mortero más reciente.

Se ejercerá especial vigilancia en el caso de hormigones con cementos siderúrgicos.

6.6. Medición y abono

El mortero no será de abono directo, ya que se considera incluido en el precio de la unidad correspondiente, salvo que se defina como unidad independiente, en cuyo caso se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente utilizados.

7. Escollera con hormigón fluido

7.1. Definición

Se define como escollera el conjunto de piedras sueltas de tamaño relativamente grande, echadas o colocadas unas sobre otras.

Se podrán distinguir las siguientes clases:

- Escolleras de piedras sueltas de peso entre 10 y 200 Kg. colocada por vertido. Al menos un veinticinco por ciento (25%) deberá pesar más de cien kilogramos (100 Kg.).
- Escollera de cantos o bloques superiores a los 200 Kg. normalmente clasificada y dispuesta unidad a unidad por medios mecánicos.

7.2. Ejecución de las obras

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

Las características de las superficies generales de acabado se definirán en los planos de Proyecto según la misión a que se destine la escollera.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con los planos y las prescripciones del Director de las Obras.

El frente de las piedras será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

7.3. Control de calidad

Para determinar la resistencia al desgaste superficial se realizará, como mínimo, por cada 1500 m³:

- 1 coeficiente de desgaste los áridos- UNE EN 1097-2 (NLT-149).

7.4. Medición y abono

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m³) colocados en obra.

Se incluye en el precio el suministro, colocación, medios auxiliares y personal necesario, etc.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-13.- Suministro, transporte y colocación de escollera de material pétreo de \varnothing 15 cm con hormigón fluido con un espesor de 30 cm. (m³).
- 9999-01-43.- Escollera de material pétreo y tamaño medio de 100 kg, aprobado por la d.o., suministro vertido y colocación por medio mecánico y ayuda manual. (m³).
- 9999-01-55.- Suministro, transporte y colocación de encachado de piedra de \varnothing 15 cm con hormigón fluido con un espesor de 20 cm. (m³).

8. Protección mediante material procedente de acequias de la red de riego

Se define como escollera el conjunto de piedras sueltas de tamaño relativamente grande, echadas o colocadas unas sobre otras.

8.1. Ejecución de las obras

Las piedras o cantos de la escollera de material procedente de las acequias de la red de riego se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

Las características de las superficies generales de acabado se definirán en los planos de Proyecto según la misión a que se destine,

8.2. Medición y abono

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m³) colocados en obra medidos según las secciones transversales de los planos.

Se incluye en el precio el suministro, colocación, medios auxiliares y personal necesario, etc.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-50.- Suministro, transporte y colocación de material procedente de acequias en balsas. (m³)

CAPÍTULO II. OBRAS DE HORMIGÓN

9. Obras de hormigón en masa o armado

9.1. Definición

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón.

9.2. Materiales

9.2.1. Hormigones

Los hormigones empleados en obras de hormigón en masa o armado serán los definidos en el artículo *Hormigones* del presente P.P.T.P.

9.2.2. Armaduras

Las armaduras empleadas en obras de hormigón en masa o armado serán las definidas en el artículo *Armaduras a emplear en hormigón armado* del presente P.P.T.P.

9.2.3. Encofrados

Los encofrados empleados en obras de hormigón en masa o armado serán los definidos en el artículo *Encofrados y moldes* del presente P.P.T.P.

9.3. Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de la estructura.
- Colocación de encofrados y moldes.
- Elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas.
- Fabricación, transporte y suministro del hormigón.
- Puesta en obra y curado del hormigón.
- Puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo.
- Desencofrado y desmoldeo.
- Acabado de superficies

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

9.3.1. Replanteo de la estructura

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el constructor velará por que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el Proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el *Anejo 14. Tolerancias en elementos de hormigón* del Código Estructural.

9.3.2. Colocación de encofrados y moldes

La colocación de encofrados y moldes se realizará según lo descrito en el artículo *Encofrados y moldes* del presente P.P.T.P.

9.3.3. Elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas

Los procesos de elaboración, armado y montaje de las armaduras pasivas se realizarán según lo descrito en el artículo *Armaduras a emplear en hormigón armado* del presente P.P.T.P.

9.3.4. Fabricación, transporte y suministro del hormigón

La fabricación, transporte y suministro del hormigón se realizará según lo descrito en el artículo *Hormigones* del presente P.P.T.P.

9.3.5. Puesta en obra y curado del hormigón

Se incluyen en esta fase de ejecución de las obras de hormigón en masa o armado las siguientes operaciones:

- Vertido y colocación del hormigón.
- Compactación del hormigón.
- Puesta en obra del hormigón en condiciones especiales.
- Juntas de hormigonado.
- Curado del hormigón.

Todas estas operaciones se realizarán según lo descrito en el artículo *Hormigones* del presente P.P.T.P.

9.3.6. Puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo

La puesta en obra de los productos de protección, reparación y refuerzo se realizará según lo descrito en el artículo *Hormigones* del presente P.P.T.P.

9.3.7. Desencofrado y desmoldeo

El desencofrado y desmoldeo se realizará según lo descrito en el artículo *Encofrados y moldes* del presente P.P.T.P.

9.3.8. Acabado de superficies

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, el Proyecto deberá especificar los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm.

Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

9.4. Control de la ejecución

Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en el Código estructural, serán los indicados en la zona inferior derecha de cada Plano.

El control de calidad se realizará atendiendo a lo prescrito en el *Capítulo 14. Gestión de la calidad de la ejecución en las estructuras de hormigón* del Código estructural, prestando atención a los siguientes artículos recogidos en este:

- Artículo 63. Programación del control de ejecución en las estructuras de hormigón.
- Artículo 64. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución.
- Artículo 65. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura.
- Artículo 66. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas.
- Artículo 68. Control de los procesos de hormigonado.
- Artículo 69. Control de procesos posteriores al hormigonado.
- Artículo 71. Control del elemento construido.
- Artículo 72. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

9.5. Medición y abono

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigones.
- Armaduras a emplear en hormigón armado.
- Encofrados y moldes.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

- 0610-01. HORMIGON HL-150/B/20 PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO.
- 0610-03. HORMIGON PREAMASADO HM-30/B/20/X0+XA2 PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO.
- 0610-30. HORMIGON HA-30/B/20/XC2+XA2 PUESTO EN OBRA, VIBRADO, CURADO Y TERMINADO.
- 0550-01-1. HORMIGON DE PAVIMENTO HF-4,5, INCLUSO P.P. DE CAJEADO, CAJEADO Y SELLADO, LAMINA DE POLIETILENO.

CAPÍTULO III. ELEMENTOS AUXILIARES

10. Encofrados y moldes

10.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo “in situ” de hormigones y morteros. Puede ser recuperables o perdidos, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

10.2. Condiciones generales

Los encofrados y moldes deberán ser capaces de resistir las acciones a las que van a estar sometidos durante el proceso de construcción y tener la rigidez suficiente para asegurar que se van a satisfacer las tolerancias especificadas en el proyecto. Además, deberán poder retirarse sin causar sacudidas anormales ni daños en el hormigón.

Se realizarán, preferentemente, conforme a la norma UNE 180201. Con carácter general, deberán presentar al menos las siguientes características:

- Estanqueidad suficiente de las juntas entre los paneles de encofrado o en los moldes, previendo que las posibles fugas de lechada por las mismas no comprometan el acabado previsto para el elemento ni su durabilidad.
- Resistencia adecuada a las presiones del hormigón fresco y a los efectos del método de compactación.
- Alineación y en su caso, verticalidad de los paneles de encofrado, prestando especial interés a la continuidad en la verticalidad de los pilares en su cruce con los forjados en el caso de estructuras de edificación.
- Mantenimiento de la geometría de los paneles de moldes y encofrados, con ausencia de abolladuras fuera de las tolerancias establecidas en el Proyecto o, en su defecto, por el Código Estructural.
- Limpieza de la cara interior de los moldes, evitándose la existencia de cualquier tipo de residuo propio de las labores de montaje de las armaduras, tales como restos de alambre, recortes, casquillos, etc.
- Mantenimiento, en su caso, de las características que permitan texturas específicas en el acabado del hormigón como, por ejemplo, bajorrelieves, impresiones, etc.

Cuando sea necesario el uso de encofrados dobles o encofrados contra el terreno natural como deberá garantizarse la operatividad de las ventanas por las que esté previsto efectuar las operaciones posteriores de vertido y compactación del hormigón.

En elementos de gran longitud, se adoptarán medidas específicas para evitar movimientos indeseados durante la fase de puesta en obra del hormigón.

La superficie encofrante que estará en contacto directo con el hormigón, tanto en los encofrados como en los moldes, deberá ser capaz de mantener las características necesarias para que los elementos de hormigón estructural reproduzcan adecuadamente la geometría prevista para ellos en el Proyecto, así como para dotar a las caras vistas de dichos elementos de la textura y la uniformidad especificada, en su caso, en dicho Proyecto.

En los encofrados susceptibles de movimiento durante la ejecución como la Dirección Facultativa podrá exigir que el constructor realice una prueba en obra sobre un prototipo, previa a su empleo real en la estructura, que permita evaluar el comportamiento durante la fase de ejecución. Dicho prototipo, a juicio de la dirección facultativa, podrá formar parte de una unidad de obra.

Los encofrados y moldes podrán ser de cualquier material que no perjudique a las propiedades del hormigón. Cuando sean de madera, deberán humedecerse previamente para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón.

Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

No podrán emplearse encofrados de aluminio, salvo que pueda facilitarse a la Dirección Facultativa un certificado, elaborado por una entidad de control y firmado por persona física, de que los paneles empleados han sido sometidos con anterioridad a un tratamiento de protección superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento.

En todos los casos se realizará correctamente la unión de los elementos complementarios para la seguridad (tales como: barandillas de protección, dispositivos de anclaje para redes de seguridad, dispositivos de anclaje preparados para los equipos de protección individual y, en general, cualquier otro elemento destinado a dotar de seguridad al sistema de encofrado, diseñado y fabricado por el fabricante del mismo) a la estructura resistente del encofrado o molde y, en su caso, de las cimbras y apuntalamientos.

10.3. Tipos de encofrados y moldes

A efectos de este P.P.T.P., los encofrados y moldes, según se indique en los planos de Proyecto u ordene la Dirección Facultativa, serán de los siguientes tipos:

- Encofrados de madera machihembrada.
- Encofrados metálicos.
- Encofrados con paneles modulares con acabado fenólico.
- Encofrados con paneles curvos y rectos con acabado fenólico en losas.
- Encofrado trepante para fustes de pilas con estructura metálica y paneles fenólicos.
- Encofrados perdidos de tableros con prelosas prefabricadas de hormigón armado.

10.4. Materiales

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones del artículo *Maderas* del presente P.P.T.P.

Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de veintidós milímetros (22 mm) de espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.

10.5. Ejecución

La ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Construcción y montaje.
- Productos desencofrantes.
- Desencofrado.

10.5.1. Construcción y montaje

Se autorizará el empleo de los tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se propongan y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio de la Dirección de Obras.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista del hormigonado y, especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a cinco milímetros (5 mm).

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. El Director podrá autorizar, sin embargo, la utilización de berengenas para achaflanar dichas aristas. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón moldeadas en aquéllos no presenten defectos, bombeos, resaltos, ni rebabas de más de cinco milímetros (5 mm) de altura.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se pueden aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón; sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado; para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el caso de obras de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Se comprobará que los encofrados y moldes las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas, y resisten adecuadamente la redistribución de cargas, que se origina durante el tesado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón. Especialmente, los encofrados y moldes deben permitir, sin coartarlos, los acortamientos de los elementos que en ellos se construyan.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

10.5.2. Productos desencofrantes

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por la Dirección Facultativa.

Salvo indicación expresa de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá seleccionar los productos empleados para facilitar el desencofrado, y el fabricante de elementos prefabricados los correspondientes al desmoldeo.

Los productos serán de la naturaleza adecuada y deberán elegirse y aplicarse de manera que no sean perjudiciales para las propiedades o el aspecto del hormigón, que no afecten a las armaduras o los encofrados, y que no produzcan efectos perjudiciales para el medioambiente.

No se permitirá la aplicación de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Además, no deberán impedir la posterior aplicación de revestimientos superficiales, ni la posible ejecución de juntas de hormigonado.

Previamente a su aplicación, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa un certificado, firmado por persona física, que refleje las características del producto desencofrante que se pretende emplear, así como sus posibles efectos sobre el hormigón.

Se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, debiéndose verter el hormigón dentro del período de tiempo en el que el producto sea efectivo según el certificado al que se refiere el párrafo anterior.

En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

10.5.3. Desencofrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

No se efectuará ningún desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 días) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 días), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El Director de Obra podrá reducir los plazos anteriores, respectivamente a dos días (2 d) o a cuatro días (4 días), cuando el tipo de cemento empleado proporcione un endurecimiento suficientemente rápido.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los paneles de encofrado ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, deberán ser cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

10.6. Medición y abono

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de hormigón realmente ejecutados medidos sobre planos, incluyendo desencofrado y acopio de material.

A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- 0680-01-1.- Encofrado de madera en paramentos verticales, incluso colocación, fijación y desencofrado. (m²)
- 0680-05-1.- Encofrado de madera en paramentos horizontales planos, incluso colocación, fijación, apeos y desencofrado. (m²).

CAPÍTULO IV. OBRAS VARIAS

11. Aceras

11.1. Definición

Se define como acera para utilización de los peatones el pavimento formado por baldosas hidráulicas recibidas y asentadas con mortero y colocadas sobre una solera mínima de 0,10 m. de hormigón en masa HM-20, que se extenderá entre el bordillo y el encofrado paralelo.

11.2. Ejecución de las obras

Los 0,10 m. mínimos de hormigón en masa no se extenderán hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se ha de asentar está debidamente compactada y con las rasantes que se indiquen en el Proyecto o Replanteo.

Sobre la solera de hormigón se dispondrá una capa de material de agarre de dos centímetros (2 cm.) de mortero, sobre ella se colocarán las baldosas hidráulicas, nivelándolas a golpes de maceta y dándoles las pendientes de desagüe. Después se pasará con una escobilla una lechada de cemento para el relleno de las juntas, que no serán superiores a cinco milímetros (5 mm).

11.3. Medición y abono

La acera se abonará por aplicación de los precios correspondientes a los metros cuadrados (m²) deducidos de las secciones tipo de los planos de Proyecto con las limitaciones máximas a efectos de abono que se establezcan en ellos o en el P.P.T.P.

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- U200603-1.- Acera formada por 15 cm. de base de hormigón HM-20 con mallazo de retracción número 6 a 20 cm, solado de baldosa hidráulica e = 4mm recibida con mortero de cemento, completamente terminada (m²).
- SEL-0001.- Sellado de junta de dilatación de 20 mm de anchura, en paramento horizontal exterior con mástic elástico o similar, incluye lámina de poliestireno expandido y demás elementos necesarios para su instalación (ml).

12. Barandillas y escaleras

12.1. Barandillas

12.1.1. Descripción

Conjunto de distintos perfiles de acero que unidos entre sí forman el bastidor y el entrepaño de la barandilla de protección.

Tendrán un aspecto uniforme y no presentarán defectos superficiales. El tamaño, tipo y disposición de los perfiles cumplirán lo especificado en la documentación técnica del proyecto. La unión de los perfiles se hará por soldadura (por arco o por resistencia). Se admite también la unión con tornillos autorroscantes de acero inoxidable en el caso de que el perfil tenga pliegues especialmente hechos para alojar la tornillería.

El momento de inercia de los perfiles de la barandilla no solidarios con la obra será tal que, sometidos a las condiciones de carga más desfavorable, la flecha sea $\leq L/250$.

La disposición de los barrotes será de tal manera que no tiene que permitir el paso en ningún punto, de una esfera de diámetro equivalente a la separación entre barrotes de la barandilla, ni facilitará la escalada.

Los montantes llevarán incorporados los dispositivos de anclaje previstos en el proyecto.

El recubrimiento de los elementos será liso, homogéneo y sin discontinuidades en la capa de zinc. Estará exento de manchas, inclusiones de flujo, cenizas o motas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

No presentará exfoliaciones apreciables a simple vista ni burbujas, rayas, picaduras o puntos sin galvanizar.

Se aplicarán como mínimo dos manos de pintura de acabado según las especificaciones que se señalen en cada proyecto.

12.1.2. Suministro y almacenamiento

Con las protecciones necesarias para que llegue a la obra en las condiciones exigidas y con el escuadrado previsto.

Los elementos de acero laminado llevarán gravadas en relieve las siglas del fabricante y el símbolo de designación del acero.

Protegida de lluvias, focos húmedos y de zonas donde pueda recibir impactos. No estará en contacto con el suelo.

12.2. Escaleras

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las escaleras de acero templado y aluminio serán galvanizadas por inmersión en caliente o anodizadas según corresponda al tipo de material a emplear.

Las escaleras de acero inoxidable estarán constituidas a partir de acero tipo S 240 A, según la nomenclatura utilizada en el Eurocódigo 3.

12.3. Medición y abono

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- 0640-03-1-Escalera metálica, de 1,0 m de anchura, con dos soportes, con perfiles de acero laminado UPN 200, escalones de plancha metálica con relieve antideslizante, conformada con pliegues frontal y posterior, de 2 mm de espesor, soldados superiormente a los perfiles y barandilla metálica de acero con tubo superior de 80 mm de diámetro, 2 barras de 40 mm de diámetro y montantes de sección circular de 50 mm de diámetro soldados lateralmente a los perfiles, con acabado lacado. Incluye placas y pernos de fijación (ml).
- 0643-15-1- Barandilla galvanizada formada por perfiles tubulares de acuerdo con los detalles en planos, incluso pintura al esmalte sintético y dos manos de acabado. Colocada y terminada (ml).

13. Bordillos

13.1. Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituye una faja que delimita la superficie de la calzada, de la de una acera o andén.

13.2. Ejecución de las obras

Tanto en lo referente a los materiales a emplear como a la ejecución de las obras se seguirán las Prescripciones indicadas en el PG-3 del MOPU.

13.3. Control de calidad

Se cuidará que los bordillos estén enterrados al menos la mitad de su canto, así como de que las juntas estén bien rellenas de lechada.

No se aceptarán variaciones superiores a 6 mm medidos por solapo con regla de 2 m., ni cejas superiores a 4 mm, al igual que juntas superiores a 1 cm.

13.4. Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales (m.) deducidos de los planos del Proyecto, aplicándose los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1 en función de cada tipo.

U200602-1.- Bordillo de hormigón prefabricado de 15 cm. Cara-vista reforzadas con cuarzo, incluso asiento de hormigón, rejuntado de mortero de cemento, nivelado totalmente terminado (ml).

14. Tapas prefabricadas de hormigón

14.1. Medición y abono

Las tapas prefabricadas se medirán y abonarán por unidades (Ud.), aplicándose los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1:

- 0630-13-1.- Tapa de hormigón HA-25 armada con Ø 20/10 cm, de espesor 10 cm. Incluso elementos de agarre, fijación, marco, refuerzos metálicos, pintura, soldadura y colocación. Totalmente terminada.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

15. Impermeabilización de paramentos

15.1. Definición

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en estribos, pilas, tableros, bóvedas, aletas, muros, etc.

15.2. Materiales

Se efectuará la impermeabilización del conjunto mediante mortero flexible bicomponente en base cemento, resinas sintéticas y áridos seleccionados el cual:

- Debe ser apto para contacto con agua para consumo humano
- Debe ser flexible con capacidad para puentear microfisuras y sufrir elongaciones de un 20 % sin aparición de fisuras.
- La ejecución de los trabajos se realizará siguiendo las instrucciones del Director de las obras.

15.3. Ejecución

Previamente a la aplicación del material de impermeabilización, se limpiarán con agua a presión y se repararán las superficies si fuera necesario. Las cuales deberán quedar libres de coqueas, zonas mal hormigonadas, lechadas superficiales, partículas mal adheridas productos desencofrantes o de curado, etc.

En los encuentros entre elementos, por ejemplo solera y muros se ejecutarán medias cañas para suavizar las esquinas. Estas medias cañas se ejecutarán picando previamente dicho encuentro. No es admisible la colocación de la resina directamente sobre las esquinas sin picar. Las medias cañas deben tener un tamaño mínimo de 5 x 5 cm. Las medias cañas se ejecutarán con morteros aditivados sin retracción.

Igualmente, se sellarán previamente los espadines del encofrado.

La imprimación consistirá en la aplicación con brocha de pelo grueso o cepillo en dos capas sucesivas de 1,0 a 1,5 kg/m² para un total de 2,5 a 3,0 kg/m² o por proyección en una sola capa para consumo total de 2,5 a 3,0 kg/m², siendo el tiempo entre capas comprendido entre 16 y 24 horas. El tiempo para carga mecánica o cubrición será de 7 días, mientras que el tiempo inmersión permanente: 14 días (20°C 50% h.r.)

15.4. Medición y abono

Las impermeabilizaciones de paramentos se abonarán por metros cuadrados (m²) ejecutados.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 0690-02-1.- impermeabilización de paramentos de hormigón mediante revestimiento semiflexible de dos componentes, a base de cemento y polímeros modificados, apto para contacto con agua potable, incluso chorreado ligero de la superficie de hormigón y aplicación de 2 capas con un espesor total mínimo de 2 mm. terminado. (m²).

16. Impermeabilización de Fosos – Balsas de bombeo y Arquetas

16.1. Impermeabilización flexible cementosa

Impermeabilización de paramentos de hormigón en superficies de paredes y solera mediante mortero flexible bicomponente en base cemento, resinas sintéticas y áridos seleccionados, de textura rugosa previa humectación de soporte con agua, aplicado con brocha de pelo grueso o cepillo en dos capas sucesivas de 1,0 a 1,5 kg/m² para un total de 2,5 a 3,0 kg/m² o por proyección en una sola capa para consumo total de 2,5 a 3,0 kg/m².

Tiempo entre capas comprendido entre 16 y 24 horas.

Tiempo para carga mecánica o cubrición: 7 días. Tiempo inmersión permanente: 14 días (20°C 50% H.R.)

Con Certificado para contacto con Agua Potable de acuerdo con RD 140/2003 y BS 6920:2000.

Marcado CE EN 15402-2 como Mortero para la protección superficial del hormigón en base a los Principios/Métodos Protección contra la penetración por revestimiento (1/1.3), Control de la humedad por revestimiento (2/2.2) e Incremento de la resistividad por limitación del contenido de humedad por revestimiento (8/8.2)

- Resistencia a penetración de agua a presión directa de 900 kPa (EN 12390-8);
- Resistencia a penetración de agua a presión indirecta de 300 kPa (EN 12390-8)
- Permeabilidad al vapor de agua 6,37 g/m²·día y Sd 3,29 m (ISO 7783-1/-2).
- Permeabilidad al agua líquida <0,01 kg/m²·h^{0,5} (EN 1062-3)
- Permeabilidad al CO₂ Sd 545 m (EN 1062-6)
- Alargamiento a rotura: 59% (UNE 53510)
- Resistencia a la tracción: 1,3 N/mm²
- Adherencia a soporte de hormigón > 2,0 N/mm² (EN 1542)
- Punteo de fisuras progresivo e instantáneo 3,3 y 4,5 mm (UNE 104309)
- Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Totalmente terminado. Medida la longitud ejecutada.

16.2. Tratamiento de encuentro entre planos media caña armada

Tratamiento de encuentros entre planos en uniones muro-muro y solera-muro mediante ejecución de media caña de 3 cm de radio medio con mortero de reparación estructural de curado rápido, clasificado como R4 (UNE EN 1503-3), con un consumo aproximado de kg/m, acabado en forma cóncava. Impermeabilización del encuentro en un ancho aproximado de 50 cm mediante la aplicación de mortero flexible bicomponente en base cemento, resinas sintéticas y áridos seleccionados, de textura rugosa previa humectación de soporte con agua, aplicado con brocha de pelo grueso o cepillo en dos manos, embebiendo y armando la primera de ellas con malla de fibra de vidrio (58 g/m²) para un consumo total de 1,5 kg/m.

Incluye: limpieza del encuentro, ejecución de media caña, aplicación de revestimiento impermeabilizante armado con fibra de vidrio. Totalmente terminado.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Totalmente terminado. Medida la longitud ejecutada.

16.3. Enmasillado de coqueras y poros

Enmasillado y relleno de coqueras, poros y defectos superficiales del desencofrado de superficies de hormigón mediante aplicación por espatulado de masilla epoxi bicomponente, en un consumo estimado de 1,0 kg/m².

Comprende: limpieza del encuentro y ejecución de media caña, acabado redondeado, y aplicación de dos capas de, armado con malla de fibra de vidrio (58 g/m²), en un ancho de 30 cm centrado en el encuentro. Totalmente terminado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

16.4. Sellado de pasatubos mayor de 200 mm

Tratamiento de tuberías pasantes de material plástico en muros o solera mayor a 200 mm, realizando apertura alrededor del elemento en un ancho de 3 cm y a una profundidad de 4 cm, aplicación de masilla hidroexpansiva de sellado o colocación de perfil entre el hormigón y la tubería, relleno con sellador elástico terminado en forma de media caña y aplicación de dos capas de armado con malla de fibra de vidrio

(58 g/m²) en un ancho de al menos 10 cm en la superficie del hormigón y en la tubería, incluso limpieza del polvo y materiales sueltos, humectación hasta saturación de la superficie y curado con pulverización de agua durante tres días.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

16.5. Medición y abono

Las impermeabilizaciones se abonarán por metros cuadrados (m²) ejecutados

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- IMPFLEXCEM.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS DE HORMIGÓN EN SUPERFICIES DE PAREDES Y SOLERA MEDIANTE MORTERO FLEXIBLE BICOMPONENTE EN BASE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS Y ÁRIDOS SELECCIONADOS, DE TEXTURA RUGOSA PREVIA HUMECTACIÓN DE SOPORTE CON AGUA, APLICADO CON BROCHA DE PELO GRUESO O CEPILLO EN DOS CAPAS SUCESIVAS DE 1,0 A 1,5 KG/M² PARA UN TOTAL DE 2,5 A 3,0 KG/M² O POR PROYECCIÓN EN UNA SOLA CAPA PARA CONSUMO TOTAL DE 2,5 A 3,0 KG/M².
- TRENMDCAÑA.- TRATAMIENTO DE ENCUENTROS ENTRE PLANOS EN UNIONES MURO-MURO Y SOLERA-MURO MEDIANTE EJECUCIÓN DE MEDIA CAÑA DE 3 CM DE RADIO MEDIO CON MORTERO DE REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE CURADO RÁPIDO, CLASIFICADO COMO R4 (UNE EN 1503-3), CON UN CONSUMO APROXIMADO DE KG/M, ACABADO EN FORMA CÓNCAVA. IMPERMEABILIZACIÓN DEL ENCUENTRO EN UN ANCHO APROXIMADO DE 50 CM MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MORTERO FLEXIBLE BICOMPONENTE EN BASE CEMENTO, RESINAS SINTÉTICAS Y ÁRIDOS SELECCIONADOS, DE TEXTURA RUGOSA PREVIA HUMECTACIÓN DE SOPORTE CON AGUA, APLICADO CON BROCHA DE PELO GRUESO O CEPILLO EN DOS MANOS, EMBEBIENDO Y ARMANDO LA PRIMERA DE ELLAS CON MALLA DE FIBRA DE VIDRIO (58 G/M²) PARA UN CONSUMO TOTAL DE 1,5 KG/M.

INCLUYE: LIMPIEZA DEL ENCUENTRO, EJECUCIÓN DE MEDIA CAÑA, APLICACIÓN DE REVESTIMIENTO IMPERMEABILIZANTE ARMADO CON FIBRA DE VIDRIO. TOTALMENTE TERMINADO.
- Coq EpoxJoint.- ENMASILLADO Y RELLENO DE COQUERAS, POROS Y DEFECTOS SUPERFICIALES DEL DESENCOFRADO DE SUPERFICIES DE HORMIGÓN MEDIANTE APLICACIÓN POR ESPATULADO DE MASILLA EPOXI BICOMPONENTE, EN UN CONSUMO ESTIMADO DE 1,0 KG/M².

COMPRENDE: LIMPIEZA DEL ENCUENTRO Y EJECUCIÓN DE MEDIA CAÑA, ACABADO REDONDEADO, Y APLICACIÓN DE DOS CAPAS, ARMADO CON MALLA, EN UN ANCHO DE 30 CM CENTRADO EN EL ENCUENTRO. TOTALMENTE TERMINADO.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- SELLAPATB200.- TRATAMIENTO DE TUBERÍAS PASANTES DE MATERIAL PLÁSTICO EN MUROS O SOLERA MAYOR A 200 MM, REALIZANDO APERTURA ALREDEDOR DEL ELEMENTO EN UN ANCHO DE 3 CM Y A UNA PROFUNDIDAD DE 4 CM, APLICACIÓN DE MASILLA HIDROEXPANSIVA DE SELLADO, RELLENO CON SELLADOR ELÁSTICO TERMINADO EN FORMA DE MEDIA CAÑA Y APLICACIÓN DE DOS CAPAS ARMADO CON MALLA DE FIBRA DE VIDRIO EN UN ANCHO DE AL MENOS 10 CM EN LA SUPERFICIE DEL HORMIGÓN Y EN LA TUBERÍA, INCLUSO LIMPIEZA DEL POLVO Y MATERIALES SUELTOS, HUMECTACIÓN HASTA SATURACIÓN DE LA SUPERFICIE Y CURADO CON PULVERIZACIÓN DE AGUA DURANTE TRES DÍAS.

17. Juntas de estanqueidad en obras de hormigón

17.1. Definición

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

17.2. Materiales

Los perfiles a utilizar en juntas de estanqueidad serán del tipo previsto en los Planos, y deberán cumplir las prescripciones fijadas en el artículo *Bandas de PVC para estanqueidad de juntas* P.P.T.P.

17.3. Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad, o entre una junta de estanqueidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción.

El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la zona de junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanqueidad.

A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

17.3.1. Tratamiento de juntas entre paneles prefabricados

Tratamiento de juntas entre elementos de hormigón prefabricado de 30 mm de apertura media mediante la eliminación de selladores y revestimientos existentes, apertura de la junta o fisura en unas dimensiones

de 30x15 mm (ancho x fondo), limpieza, relleno con mortero elástico en base a cemento y resinas sintéticas aplicado con espátula o pistola de relleno, previa humectación de la superficie y colocación de fondo de junta de polietileno de célula cerrada, de diámetro de 40 mm.

Totalmente terminado. Medida la longitud ejecutada.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

17.3.2. Sellado de juntas de dilatación con movimiento con banda de refuerzo flexible

Sellado de juntas de dilatación con movimiento mediante colocación de banda de refuerzo flexible, de 200 mm de anchura y 0,3 mm de espesor, formada a través de copolímeros flexibles de poliolefina-polietileno con los laterales troquelados, fijada al soporte mediante adhesivo bicomponente aplicado con llana sobre el soporte, permitiendo su penetración sobre los troqueles laterales y con saturación de la banda una vez pegada, manteniendo la movilidad del elemento tratado.

Elongación a rotura longitudinal 392% y transversal 992% (ISO 527-3), resistencia a la presión de agua 3,0 bar (DIN EN 1928), adherencia al soporte de hormigón: 4,0 N/mm² (EN 1542); Resistencia al desgarro longitudinal 94 N y transversal 124 N (DIN EN 12310-2)

Incluye: Preparación del soporte. Aplicación del adhesivo. Colocación de la banda.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

17.4. Medición y abono

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de estanqueidad colocado.

En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanqueidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- (m) TRAJUNPPREFAB- TRATAMIENTO DE JUNTAS ENTRE ELEMENTOS DE HORMIGÓN PREFABRICADO DE 30 MM DE APERTURA MEDIA MEDIANTE LA ELIMINACIÓN DE SELLADORES Y REVESTIMIENTOS EXISTENTES, APERTURA DE LA JUNTA O FISURA EN UNAS DIMENSIONES DE 30X15 MM (ANCHO X FONDO), LIMPIEZA, RELLENO CON MORTERO ELÁSTICO EN BASE A CEMENTO Y RESINAS SINTÉTICAS

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

APLICADO CON ESPÁTULA O PISTOLA DE RELLENO, PREVIA HUMECTACIÓN DE LA SUPERFICIE Y COLOCACIÓN DE FONDO DE JUNTA DE POLIETILENO DE CÉLULA CERRADA, DE DIÁMETRO DE 40 MM

- (m) Junta.Dilat.Sella.- SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN CON MOVIMIENTO MEDIANTE COLOCACIÓN DE BANDA DE REFUERZO FLEXIBLE, DE 200 MM DE ANCHURA Y 0,3 MM DE ESPESOR , FORMADA A TRAVÉS DE COPOLÍMEROS FLEXIBLES DE POLIOLEFINA-POLIETILENO (FPO-PE) CON LOS LATERALES TROQUELADOS, FIJADA AL SOPORTE MEDIANTE ADHESIVO BICOMPONENTE APLICADO CON LLANA SOBRE EL SOPORTE, PERMITIENDO SU PENETRACIÓN SOBRE LOS TROQUELES LATERALES Y CON SATURACIÓN DE LA BANDA UNA VEZ PEGADA, MANTENIENDO LA MOVILIDAD DEL ELEMENTO TRATADO

18. Aditivo para mejorar la unión entre el hormigón nuevo y existente.

Aplicación de aditivo para mejorar la unión entre el hormigón nuevo y el existente, incluye preparación y limpieza de la superficie de hormigón existente.

18.1. Medición y abono

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-21.- Suministro, transporte y colocación de aditivo sellador para mejorar la unión entre el hormigón nuevo existente. Incluye limpieza de superficies y todos los elementos necesarios de acuerdo a los criterios del fabricante. (m²).

19. Panel de hormigón armado para fachada

19.1. Características técnicas

Suministro y montaje horizontal de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las horizontales, colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos. Totalmente montados.

19.2. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

19.2.1. Soporte

Se comprobará que la superficie de apoyo de las placas está correctamente nivelada con la cimentación.

19.2.2. Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

19.3. Proceso de ejecución

19.3.1. Fases de ejecución

Replanteo de paneles. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado del panel en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento del panel. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción.

19.3.2. Condiciones de terminación

El conjunto quedará aplomado, bien anclado a la estructura soporte y será estanco.

19.4. Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- PAN-0001.- Suministro, transporte e instalación de panel prefabricado liso de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3m de anchura y 14m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara. Montaje horizontal (m²).

20. Pates

Comprende este artículo los pates o elementos fijos de acceso fabricados en acero y protegidos por una cubierta de polipropileno.

Los pates serán de acero liso con resistencia 65 kg/mm² y calidad S275 JR. Los pates deberán cumplir la norma europea EN-13101.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los pates deberán cumplir lo dispuesto en el RD 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, sobre todo en lo relativo a las dimensiones mínimas de los pates.

El revestimiento protector de los pates contra los ataques exteriores será un material polimérico termoplástico perteneciente al grupo de las Poliiolefinas (polipropileno) virgen. Este material deberá cumplir las condiciones de resistencia al desgaste, inalterabilidad al medio en que se coloque, ser imputrescible y compatible con los materiales que le afectan (hormigón y acero), según especifican las Normas UNE de ensayo de materiales plásticos.

En cualquier caso, deberán soportar una fuerza de doscientos cincuenta kilopondios (250 kp) sin que se aprecien fisuras o defectos en el pate o fisuras en el hormigón de la sección donde se fija, colocada en el punto en que pueda producir los máximos esfuerzos.

La distancia entre pates será igual o inferior a 30 cm.

Se prohíbe expresamente el empleo de pates de aluminio sin recubrir.

20.1. Medición y abono

Criterio de medición de obra: Se medirán por unidad realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 0642-01-1.- Pates de polipropileno armados con un redondo de acero de 12 mm. De diámetro, moldeados con dibujo antideslizante. Anchura de pisada de 40 cm de y 16 cm de distancia a la pared. Resto de dimensiones y características acordes a la norma europea EN-13101 y al rd 486/1997. Incluso taladrado, nivelación y montaje en muros (Ud).

21. Pavimento continuo de hormigón pulido

21.1. Características técnicas

Formación de pavimento continuo de hormigón de 10 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/20/Ila Artevia Pulido Interior, coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado Blanco Málaga y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidoras mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento. Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón, emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo el pavimento, fratasado y pulido mecánico de toda la superficie hasta conseguir un acabado

liso y brillante y limpieza final de la superficie acabada mediante agua a presión. Sin incluir la preparación de la capa base existente, juntas de trabajo o de hormigonado, de retracción, de dilatación ni juntas perimetrales.

21.2. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

21.2.1. Del soporte

Se comprobará que la superficie soporte reúne las condiciones de calidad y forma prevista.

21.2.2. Ambientales

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

21.2.3. Del contratista

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra. Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por personal cualificado y bajo el control de empresas especializadas.

21.3. Proceso de ejecución

21.3.1. Fases de ejecución

Colocación de la capa separadora. Replanteo de las juntas de dilatación y retracción proyectadas. Tendido de niveles. Riego de la superficie base. Vertido y compactación del hormigón. Nivelado y fratasado manual del hormigón. Pulido mecánico.

21.3.2. Condiciones de terminación

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

21.4. Medición y abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- PUL-0001.- Pavimento continuo de hormigón de 15 cm de espesor, realizado con hormigón hm-20/b/20/IIa artevia pulido interior, coloreado en toda su masa, con fibras de polipropileno incluidas, fabricado en central, acabado blanco Málaga y tratado superficialmente mediante fratasadora y pulidoras mecánicas; con lámina de polietileno como capa separadora bajo el pavimento (m²).

22. Pavimento de adoquines de hormigón

22.1. Características técnicas

Pavimento de adoquines de hormigón, en interiores, realizado sobre firme con tráfico de categoría C2 (calles comerciales de gran actividad, 16 a 24 vehículos pesados por día) y categoría de explanada E1 (5 ≤ CBR < 10), compuesto por base flexible de zahorra natural, de 35 cm de espesor, con extendido y compactado al 100% del Proctor Modificado, mediante la colocación flexible, con un grado de complejidad del aparejo bajo, de adoquines monocapa de hormigón, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338, formato rectangular, 200x100x80 mm, acabado superficial liso, color gris, sobre una capa de arena de granulometría comprendida entre 0,5 y 5 mm, dejando entre ellos una junta de separación de entre 2 y 3 mm, para su posterior rejuntado con arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo; y vibrado del pavimento con bandeja vibrante de guiado manual.

22.2. Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

22.3. Proceso de ejecución

22.3.1. Fases de ejecución

Replanteo de maestras y niveles. Corte de las piezas. Preparación de la explanada. Extendido y compactación de la base. Ejecución del encuentro con los bordes de confinamiento. Extendido y nivelación de la capa de arena. Colocación de los adoquines. Relleno de juntas con arena y vibrado del pavimento. Limpieza.

22.3.2. Condiciones de terminación

Tendrá planeidad. La evacuación de aguas será correcta. Tendrá buen aspecto.

22.4. Medición y abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

ADQ-0001.- Pavimento de adoquines de hormigón, realizado sobre firme con tráfico de categoría c2 (calles comerciales de gran actividad, 16 a 24 vehículos pesados por día) y categoría de explanada e1 (5 ≤ cbr < 10), compuesto por base flexible de arena, de 5 cm de espesor, con extendido y compactado al 100% del proctor modificado, mediante la colocación flexible, con un grado de complejidad del aparejo bajo, de adoquines hexagonales de hormigón para tráfico pesado, cuyas características técnicas cumplen la UNE-EN 1338, formato hexagonal de 100 mm de espesor, acabado superficial liso, color gris, dejando entre ellos una junta de separación de entre 2 y 3 mm, para su posterior rejuntado con arena natural, fina y seca, de 2 mm de tamaño máximo; y vibrado del pavimento con bandeja vibrante de guiado manual (m²).

23. Puertas

Las puertas se medirán y abonarán por metros cuadrados (m².) totalmente colocadas estando incluidos en el precio materiales, transporte, medios de fijación, cerraduras, chorreado, imprimación, pintura o galvanizado, y colocación en obra, así como todos los trabajos auxiliares necesarios.

23.1. Medición y abono

Criterio de medición de obra: Se medirá por m² de puerta realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 2350-01.- Puerta metálica de hojas abatibles con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm. Incluso patillas de fijación, herrajes de colgar, cierre de seguridad, pintura al esmalte sintético con dos manos de acabado y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada (m²).
- 2350-01-1.- Puerta metálica de doble hoja abatibles con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado (chapa de acero tipo pegaso), doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm. Incluso patillas de fijación, herrajes de colgar, cierre de seguridad, pintura al esmalte sintético con dos manos de acabado y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada (m²).
- 2350-01-2.- Puerta metálica de hojas abatibles (con rejillas de ventilación) con perfiles conformados en frío y empanelado de acero galvanizado (chapa de acero tipo pegaso), doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm. Incluso patillas de fijación, herrajes de colgar, cierre de seguridad, pintura al esmalte sintético con dos manos de acabado y p.p. de sellado de juntas con masilla elástica. Colocada y terminada (m²).
- 9999-01-15.- Suministro, transporte e instalación de pretil de hormigón armado de acuerdo a las dimensiones indicadas en planos del proyecto. (ml)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- U540003.- Puerta peatonal de madera maciza tipo lisa para pintar, hoja de 35 mm y su correspondiente premarco, marco, jambas, herrajes de latón, manilla de aluminio, cierre con golpete embutido. Totalmente instalado para pintar (m²).

24. Rejas

24.1. Medición y abono

Criterio de medición de obra: Se medirá por m² realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 2360-20-1.- Reja en acero laminado en caliente, formada por: bastidor en pletina 40 x 10 mm., embarrotado de cuadradillo de 20x20 mm. Y anclajes a paramentos; incluso p.p. de material de agarre, colocación y pintura. Terminado (m²).
- 2360-20-2.- Reja en aluminio lacado, formada por: bastidor en pletina 40 x 10 mm., embarrotado de cuadradillo de 20x20 mm. Y anclajes a paramentos; incluso p.p. de material de agarre, colocación y pintura. Terminado (m²).
- REJ-0001.- Reja metálica de ventilación formada por bastidor angular y lamas inclinadas de 1,5 mm. De espesor galvanizadas en caliente, incluye malla mosquitera en inoxidable. Totalmente colocados (m²).

25. Tramex

25.1. Definición

Un trámex es una superficie estable creada a partir de pletinas, colocadas paralela y perpendicularmente en posición vertical. Es decir, un entramado formado por la unión de las pletinas creando una superficie homogénea, lisa y estable.

25.2. Ejecución de las obras

En el caso de montaje de trámex en huecos se deberá realizar de manera que la superficie superior del trámex quede totalmente enrasada con la superficie contigua, de tal manera que no quede ningún resalto ente ambas superficies.

En el resto de los montajes, el trámex formará parte de una estructura, la cual se deberá ejecutar siguiendo los planos e instrucciones de diseño y montaje de la estructura previamente establecidas.

25.3. Tolerancias

- Longitud ± 1 mm.
- Anchura ± 1 mm.
- Espesor ± 2 mm.
- Alabeo < 10 mm/m.
- Coeficiente seguridad carga dinámica: 2 respecto carga estática. Deflexión: <6 mm o extensión libre dividida por 200.

La tolerancia máxima del saliente entre las pletinas transversales separadoras y las pletinas portantes o el marco perimetral es menor a 1,5 mm.

25.4. Medición y abono

Criterio de medición de obra: Se medirá por m² realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 0644-02-1.- Emparrillado metálico galvanizado tipo "tramex" en pasarela o pisos de escalera o ventilación de arquetas (encastrado en muros), en parrilla cuadrada con pletina portante de 30x3 mm, pletina separadora de 30x3 mm de sección y luz de malla de 30x30 mm con cerco de angular o marco galvanizado 30.30.3, incluso suministro de piezas de anclaje a estructura soporte, en acero carbono galvanizado, y montaje (m²).

CAPÍTULO V. MEZCLAS BITUMINOSAS.

26. Mezclas Bituminosas Calientes

26.1. Definición.

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

Su ejecución incluye:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla a lugar de empleo.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

26.2. Materiales.

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

Ligante hidrocarbonado.

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas calientes será betún asfáltico tipo B-60/70, que cumpla con lo especificado en el artículo 211 del presente Pliego.

Áridos.

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo.

Los áridos también podrán proceder del reciclado de mezclas bituminosas en caliente, en proporciones inferiores al diez por ciento (10%) de la masa total de la mezcla. No presentarán deformaciones plásticas (roderas). Su granulometría se determinará según la UNE-EN 12697-2. La totalidad del material pasará por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será la siguiente:

PROPORCION DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ARIDO GRUESO (% en masa)

Categoría de tráfico pesado	Capa de rodadura	Capa intermedia	Capa de base
T00	100	100	100
T0 y T1	100	100	100
T2	100	100	≥ 90
T3 y arcenes	≥ 90	≥ 90	≥ 75
T4	≥ 75	≥ 75 (vías servicio)	---

El índice de lajas de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 cumplirá los valores siguientes:

INDICE DE LAJAS DEL ARIDO GRUESO

Categoría de tráfico pesado

T00	T0 a T31	T32 Y arcenes	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

El coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, cumplirá los valores siguientes:

COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ANGELES DEL ARIDO GRUESO

Tipo de capa	Categoría de tráfico pesado				
	T00 Y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
Rodadura	≤ 20			≤ 25	
Intermedia	≤ 25				≤ 25 (vías de servicio)
Base	≤ 25		≤ 30		

El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma UNE 1097-8, cumplirá los valores siguientes:

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO PARA CAPAS DE RODADURA

Categoría de tráfico pesado		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥ 56	≥ 50	≥ 44

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad o en parte de yacimientos naturales.

Deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal y otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

La proporción del árido fino no triturado a emplear en la mezcla no superará al del árido fino triturado, y deberá cumplir lo siguiente:

PROPORCION DE ARIDO FINO NO TRITURADO A EMPLEAR EN LA MEZCLA (% en masa del total de áridos, incluido el polvo mineral)

Categoría de tráfico pesado

Proporción

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

T00 a T2	0
T3,T4 y arcenes	≤ 10

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica.

Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de éstos por medio de los ciclones de la central de fabricación, o será de aportación, es decir, un producto comercial independiente o especialmente preparado.

La granulometría se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la siguiente tabla. Adicionalmente el 90% de los últimos 20 valores obtenidos deben quedar incluidos dentro del huso granulométrico más estrecho según tabla:

ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

APERTURA DE TAMIZ (mm.)	HUSO GRANULOMETRICO (Cernido acumulado %masa)	ANCHO MÁXIMO DEL HUSO RESTRINGIDO (%masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

La densidad aparente del polvo mineral, según Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

26.3. Tipo y composición de la mezcla.

Se emplearán los siguientes tipos:

Tipo y composición de las mezclas

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA
		UNE – EN 13108-1(*)
RODADURA	4 – 5	AC16 surf D AC16 surf S
	> 5	AC22 surf D AC22 surf S

INTERMEDIA	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM(**)
BASE	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)
ARCENES(****)	4-6	AC16 surf D

R: Rodadura; I: Intermedia; B: Base

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla

(**) Espesor mínimo de seis centímetros

(***) Espesor máximo de trece centímetros

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

26.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Elementos de transporte.

Serán camiones de caja lisa que se tratará para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendidora.

Los camiones llevarán una lona para proteger la mezcla durante el transporte.

Extendedoras.

Estarán provistas de palpador electrónico y sistema automático de nivelación. El ancho de extendido mínimo será de 2,5 m. y el máximo de 8,40 m.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Equipo de compactación.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y un (1) compactador de neumáticos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

26.4.1.1. Ejecución de las obras.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

Esta fórmula de trabajo señalará:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices indicados en el apartado 542.3 del presente artículo.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación de polvo mineral de aportación, expresado en porcentaje del arido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación del ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla botuminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a alcanzar.

También se señalarán:

Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla con el ligante.

- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclado de árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centistokes (150-30 cSt). Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o betunes modificados con polímeros, en la temperatura mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y terminar la compactación

En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles y los criterios siguientes, además de todo lo especificado en los apartados 542.5.1.2 y 542.5.1.5 del PG-3:

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS UNE-EN 12697-30 (75 golpes por cara) (3)

Característica		Categoría de tráfico pesado			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
HUECOS MEZCLA (%)	EN Rodadura	4 - 6	4 - 6	3 - 5	3 - 5
	Intermedia	4 - 6	5 - 8 (1)	4 - 8	4 - 8 (2)
	Base	5 - 8(1)	6 - 9 (1)	5 - 9	--

(1) en MAM: 4 - 6

(2) en vías de servicio

(3) Excepto mezclas D>22 mm en las que las probetas se compactarán según UNE-EN 12697-32 (120 seg. por cara)

Preparación de la superficie existente.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla.

Sobre las capas granulares, previo al extendido de una capa de mezcla bituminosa, se aplicará un riego de imprimación según prescripciones del artículo 530 del presente Pliego. Sobre una capa de mezcla bituminosa, previo al extendido de la siguiente capa de mezcla bituminosa se aplicará un riego de adherencia, según se especifica en el artículo 531.

Extensión de la mezcla.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La extensión comenzará por el borde inferior y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendidora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

La superficie de la capa resultará lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos.

Entre las capas se ejecutarán riegos de adherencia según el artículo 531 de este Pliego y tal y como se indica en los planos de secciones tipo del Proyecto.

Compactación de la mezcla.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros Tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Juntas transversales y longitudinales.

La junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior.

Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

26.5. Especificaciones de la unidad terminada.

Densidad.

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia obtenida según lo indicado en el apartado 542.9.3.2.1 del artículo 542 del PG-3:

Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).

Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

Rasante, espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedia, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos del presente Proyecto.

26.6. Control de calidad.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.9 del PG-3.

26.6.1. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.10 del PG-3.

26.8. Medición y abono.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- 0543-10-1.- Fabricación y puesta en obra de capa de mezcla discontinua en caliente tipo bbtm 8a, excepto polvo mineral y ligante. (m²)
- 9999-01-40.- Mezcla bituminosa en caliente extendida a máquina AC16 sur 50/70 de 5 cm. De espesor extendido y compactado, incluido riego de adherencia y/o imprimación, hasta una correcta terminación. (m²)
- 9999-01-41.- Mezcla bituminosa en caliente extendida a máquina AC32 sur 50/70 de 10 cm. De espesor extendido y compactado, incluido riego de adherencia y/o imprimación, hasta una correcta terminación. (m²)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CAPÍTULO VI. FACHADAS Y PARTICIONES, REVESTIMIENTOS Y ACABADOS

27. Fachadas de paneles pesados

27.1. Descripción

Cerramiento de edificios, sin función estructural, constituido por elementos prefabricados pesados anclados a la estructura del edificio.

En el proyecto que nos ocupa, se instalarán paneles de hormigón prefabricado con acabado liso o terminado con ladrillo cerámico. Que se trasdosan por el interior con aislamiento y paneles de cartón yeso.

27.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de cerramiento ejecutado, incluyendo paneles, juntas y sellado, incluso piezas especiales de anclaje y posterior limpieza.

Los conceptos asociados del cuadro de precios son:

FPH0102 FACHADA PESADA DE PANELES ARQUITECTÓNICOS MONOCAPA DE HORMIGÓN ARMADO.

27.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Panel:

Panel de hormigón prefabricado con acabado en ladrillo cerámico en una de sus caras

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueas que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas, sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, del propio transporte, y del izado y montaje en obra.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad, así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

- Sistema de sujeción:

Garantizará la fijación del panel a la estructura del edificio, así como su resistencia a las solicitaciones de viento y variaciones de temperatura.

Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro de distancia entre planos horizontales de fijación.

Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

- Juntas:

Cuando el panel constituya sólo la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas horizontales y verticales a tope.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, se adoptará preferentemente entre paneles:

En cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.

En cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión.

- Productos de sellado:

Podrán ser de productos pastosos (morteros elásticos, morteros de resinas, etc.) o bien perfiles preformados y gomas.

27.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

27.4.1. Condiciones previas: soporte

Durante la ejecución de los forjados se recibirán en su cara, superior, inferior o en el canto un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Antes de colocar el anclaje, se comprobará que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm y que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 1 cm.

En el borde del forjado inferior se marcarán los ejes de modulación pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

27.4.2. Condiciones de terminación

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que éstas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

27.4.3. Control de ejecución

Puntos de observación. Las condiciones de no aceptación podrán ser:

- La alineación y aplomado de paneles medida en los cantos de los paneles presente variaciones superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta no quede totalmente cerrado por el sellador. La presencia de rebabas o desprendimientos.

27.4.4. Conservación y mantenimiento

Se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

28. Huecos: carpinterías

28.1. Descripción

Puertas: compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s. Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera, de plástico (PVC) o de vidrio templado.

Ventanas: compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, Podrán ser metálicas (realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío, acero inoxidable o aluminio anodizado o lacado), de madera o de material plástico (PVC).

En general: irán recibidas con cerco sobre el cerramiento/tabiquería o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

28.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado o barniz en caso de carpintería de madera, protección durante las obras y limpieza final. Se incluye en el precio todos los elementos necesarios para una buena ejecución de la partida.

El abono se realizará según los siguientes conceptos del cuadro de precios:

U540003 PUERTA PEATONAL DE MADERA MACIZA TIPO LISA PARA PINTAR, HOJA DE 35 MM

U540003HPL PUERTA PEATONAL MACIZA EN HLP ACABADO LACADO BLANCO, HOJA DE 35 MM

U540003HPLE PUERTA EXTERIOR MACIZA EN HLP ACABADO LACADO BLANCO, HOJA DE 35 MM

U540009-1 PUERTA METALICA CORREDERA

2350-01 PUERTA METALICA HOJAS ABATIBLES

2350-01-2 PUERTA METALICA HOJAS ABATIBLES CON REJILLAS DE VENTILACIÓN

2350-01-3 PUERTA METALICA ABATIBLE

2350-01-4 PUERTA METALICA ABATIBLE CON REJILLA DE VENTILACIÓN

2351-01-1 VENTANA ALUMINIO HOJAS FIJAS

2351-05-1 VENTANA ALUMINIO HOJAS ABATIBLES

2351-10-1N VENTANA ALUMINIO HOJAS CORREDERA

2360-20-1 REJA ACERO LAMINADO EN CALIENTE

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

28.3. Prescripciones sobre los productos

28.3.1. Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

28.3.2. Puertas y ventanas en general:

- Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/ o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).
- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).
- Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).
- Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).
- Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).
- Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).
- Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).
- Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- Parte semitransparente: transmitancia térmica U (W/m^2K). Factor solar, g_{\perp} (adimensional).
- Marcos: transmitancia térmica $U_{H,m}$ (W/m^2K). Absortividad α en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en m^3/h , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- Para las zonas climáticas A y B: 50 $m^3/h m^2$;
- Para las zonas climáticas C, D y E: 27 $m^3/h m^2$.

Preferido, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

28.3.3. Puertas y ventanas de madera:

- Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1).
- Juntas de estanqueidad (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9).
- Junquillos.
- Perfiles de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.5.2).

28.3.4. Puertas y ventanas de acero:

- Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío o de acero.
- Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.
- Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.
- Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

28.3.5. Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

- Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

(3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

- Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.
- Junquillos: espesor mínimo 1 mm.
- Juntas perimetrales.
- Cepillos en caso de correderas.
- Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

28.3.6. Puertas de vidrio:

- Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).
- Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).
- Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

28.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

- Características técnicas de cada unidad de obra

28.4.1. Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

28.5. Proceso de ejecución

En general:

- Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco.

- Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se reparará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

- Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

- Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

- Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de madera: con ensambles que aseguren su rigidez, quedando encolados en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

28.6. Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

28.7. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm por m en puertas y 4 mm por m en ventanas.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadros producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales. Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

Sellado: en ventanas de madera: recibido de los cercos con argamasa o mortero de cemento. Sellado con masilla. En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra a 5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas de madera: desplome máximo fuera de la vertical: 6 mm.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio. Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación. Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanquidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

Conservación y mantenimiento

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

28.8. Acristalamientos

Descripción

Según el CTE DB HE 1, apartado Terminología, los huecos son cualquier elemento semitransparente de la envolvente del edificio, comprendiendo las puertas y ventanas acristaladas. Estos acristalamientos podrán ser:

- Vidrios sencillos: una única hoja de vidrio, sustentada a carpintería o fijada directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Monolíticos:

Vidrio templado: compuestos de vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico, que les confiere resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico. Podrán tener después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

Vidrio impreso armado: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, con malla de acero incorporada, de caras impresas o lisas.

Vidrio pulido armado: obtenido a partir del vidrio impreso armado de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro, de caras paralelas y pulidas.

Vidrio plano: de silicato sodocálcico, plano, transparente, incoloro o coloreado, obtenido por estirado continuo, caras pulidas al fuego.

Vidrio impreso: de silicato sodocálcico, plano, transparente, que se obtiene por colada y laminación continuas.

Vidrio borosilicatado: silicatado con un porcentaje de óxido de boro que le confiere alto nivel de resistencia al choque térmico, hidrolítico y a los ácidos.

Vidrio de capa: vidrio básico, especial, tratado o laminado, en cuya superficie se ha depositado una o varias capas de materiales inorgánicos para modificar sus propiedades.

Laminados: compuestos por dos o más hojas de vidrio unidas por láminas de butiral, sustentados con perfil conformado a carpintería o fijados directamente a la estructura portante. Pueden ser:

Vidrio laminado: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que pegan o separan las hojas y pueden dar propiedades de resistencia al impacto, al fuego, acústicas, etc.

Vidrio laminado de seguridad: conjunto de una hoja de vidrio con una o más hojas de vidrio (básicos, especiales, de capa, tratados) y/ o hojas de acristalamientos plásticos unidos por capas o materiales que aportan resistencia al impacto.

- Vidrios dobles: compuestos por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo aislamiento térmico y acústico. Pueden ser:

Vidrios dobles: pueden estar compuestos por dos vidrios monolíticos o un vidrio monolítico con un vidrio laminado.

Vidrios dobles bajo emisivos: pueden estar compuestos por un vidrio bajo emisivo con un vidrio monolítico o un vidrio bajo emisivo con un vidrio laminado.

- Vidrios sintéticos: compuestos por planchas de policarbonato, metacrilato, etc., que con distintos sistemas de fijación constituyen cerramientos verticales y horizontales, pudiendo ser incoloras, traslúcidas u opacas.

28.8.1. Criterios de medición y valoración de unidades:

Los Vidrios se abonarán dentro de la partida correspondiente de carpintería si están incluidos en las mismas.

29. Particiones

29.1. Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón

29.1.1. Descripción

Particiones de ladrillo de arcilla cocida, bloque de arcilla aligerada u hormigón tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso. Se incluyen también las labores necesarias para la apretura de huecos de paso o ventanas

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

29.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de fábrica de bloque de hormigón prefabricado tomado con mortero de cemento, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, o metro lineal de formación de cargaderos para huecos abiertos en las fábricas, medida según criterio especificado en el epígrafe correspondiente

Se abonarán según los siguientes precios del cuadro de precios:

06BHH00015a FÁBRICA ARMADA 12 cm ESP. CON BLOQUE HUECO HORMIGÓN.

06BHH00020A FÁBRICA ARMADA 15 cm ESP. CON BLOQUE HUECO HORMIGÓN

06BHH00031 FÁBRICA RESISTENTE 20 cm ESP. BLOQUE DE HORMIGÓN

29.1.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las fábricas pueden estar constituidas por:

- Piezas de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1): ladrillos o bloques de arcilla aligerada.
- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.4).
- Componentes auxiliares para fábricas de albañilería: llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos, dinteles, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2).
- Mortero de albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).
- Yeso (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).

Los ladrillos y bloques se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno. Si se reciben empaquetados, el envoltorio no será totalmente hermético.

Los sacos de cemento y la arena se almacenarán en un lugar seco, ventilado y protegido de la humedad un máximo de tres meses. El cemento recibido a granel se almacenará en silos.

El mortero se utilizará a continuación de su amasado, hasta un máximo de 2 horas. Antes de realizar un nuevo mortero se limpiarán los útiles de amasado.

Los sacos de yeso se almacenarán a cubierto y protegidos de la humedad. Si el yeso se recibe a granel se almacenará en silos.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

29.1.4. Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra. Comprobado el nivel del forjado terminado, si hay alguna irregularidad se rellenará con mortero. Se dispondrá de los precercos en obra.

29.1.5. Proceso de ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de la fábrica, según el plano de replanteo del proyecto, respetando en el tabique las juntas estructurales del edificio. Los tabiques con conducciones de diámetro mayor o igual que 2 cm serán de hueco doble.

Se colocarán miras rectas y aplomadas a distancias no mayores que 4 m, y se marcarán las alturas de las hiladas.

En general:

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre capa de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento de la fábrica. Las hiladas se ejecutarán niveladas, guiándose de las lienzas que marcan su altura. Se comprobará que la hilada que se está ejecutando no se desploma sobre la anterior. Las fábricas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dispondrán enjarjes. Los

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

29.1.6. Colocación de bloques de hormigón:

Debido a la conicidad de los alveolos de los bloques huecos, la cara que tiene más superficie de hormigón se colocará en la parte superior para ofrecer una superficie de apoyo mayor al mortero de la junta. Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, si el fabricante lo recomienda. Para la formación de la junta horizontal, en los bloques ciegos el mortero se extenderá sobre la cara superior de manera completa; en los bloques huecos, se colocará sobre las paredes y tabiquillos. Para la formación de la junta vertical, se aplicará mortero sobre los salientes de la testa del bloque, presionándolo para evitar que se caiga al transportarlo para su colocación en la hilada. Los bloques se llevarán a su posición mientras el mortero esté aún blando y plástico. Se recogerán las rebabas de mortero sobrante. No se utilizarán piezas menores de medio bloque. Cuando se precise cortar los bloques se realizará el corte con maquinaria adecuada. La fábrica se ejecutará con las llagas alineadas y los tendeles a nivel. Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas.

29.1.7. Condiciones durante la ejecución

Las fábricas se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada. Durante la ejecución de las fábricas, se adoptarán protecciones:

Contra la lluvia, las partes recién ejecutadas se protegerán con plásticos para evitar el lavado de los morteros.

Contra el calor y los efectos de secado por el viento, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar una evaporación del agua del mortero demasiado rápida, hasta que alcance la resistencia adecuada.

Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se inspeccionarán las fábricas ejecutadas, debiendo demoler las zonas afectadas que no garanticen la resistencia y durabilidad establecidas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá, protegiendo lo recién construido con mantas de aislante térmico o plásticos.

Frente a posibles daños mecánicos debidos a otros trabajos a desarrollar en obra (vertido de hormigón, andamiajes, tráfico de obra, etc.), se protegerán los elementos vulnerables (aristas, huecos, zócalos, etc.)

Las fábricas deberán ser estables durante su construcción, por lo que se elevarán a la vez que sus correspondientes arriostramientos. En los casos donde no se pueda garantizar su estabilidad frente a acciones horizontales, se arriostarán a elementos suficientemente sólidos. Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

29.1.8. Elementos singulares

Los dinteles se realizarán según la solución de proyecto (armado de tendeles, viguetas pretensadas, perfiles metálicos, cargadero de piezas de arcilla cocida /hormigón y hormigón armado, etc.).

El encuentro de tabiques con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas para instalaciones tendrán una profundidad no mayor que 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco; el ancho no será superior a dos veces su profundidad, se realizarán con maza y cincel o con máquina rozadora.

29.1.9. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Puntos de observación:

- Replanteo:

Comprobación de espesores de las hojas y de desviaciones respecto a proyecto.

Comprobación de los huecos de paso, desplomes y escuadrías del cerco o premarco.

- Ejecución:

Unión a otros tabiques: enjarjes.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

Cámara de aire: espesor. Limpieza. En caso de cámara ventilada, disposición de un sistema de recogida y evacuación del agua.

- Comprobación final:

Planeidad, medida con regla de 2 m.

Desplome, no mayor de 10 mm en 3 m de altura.

Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadros y alabeos).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

29.2. Tabiquería de placa de yeso laminado con estructura metálica

29.2.1. Descripción

Tabiques de placa de yeso laminado con estructura metálica de acero galvanizado, de los siguientes tipos:

- Tabique sencillo: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornilla una placa.
- Tabique múltiple: con estructura sencilla (única) a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.
- Tabique doble: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornilla una placa de diferente tipo y espesor.
- Tabique especial: con dos estructuras paralelas y arriostradas entre sí, a cuyos lados se atornillan dos o más placas de diferente tipo y espesor.

29.2.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de tabique formado por el número de placas de yeso del tipo y espesor determinados, a cada lado de una estructura metálica sencilla/doble, formada por montantes separados a ejes una distancia determinada, en mm, y canales del ancho especificado, en mm, dando el espesor total especificado de tabique terminado, en mm. Almas con aislante, en su caso, del tipo y espesor especificados, en una o en las dos estructuras. Parte proporcional de tornillería, pastas y cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, etc. Totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.

Se aplicará el criterio de medición que se especifique en cada caso en el epígrafe correspondiente.

Se abonarán según los siguientes precios del cuadro de precios:

06DPC8041003D TRASDOSADO T04, DOBLE PL. YESO LAMINADO HIDROFUGO 13+13+48 (74 mm)

06DPC8041006 TRASDOSADO T05, DOBLE PL YESO LAMINADO 13+13+48 CON LANA DE ROCA DE 60MM

06DPC80410152D TABIQUE T02 DOBLE PL. YESO LAMINADO ANTIHUMEDAD 13+13+60+13+13 (100 mm) CON Lana mineral de 60mm de espesor

06DPC80410153D TABIQUE T03 YESO LAMINADO ANTIHUMEDAD 13+13+76+13+13 (120 mm)

06DPC8041015D TABIQUE T01 DOBLE PLACA PL. YESO LAMINADO 13+13+60+13+13 (100 mm) CON Lana mineral de 60mm de espesor

29.2.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.2.1).
- Perfiles metálicos para particiones de placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.5.3), de acero galvanizado: canales (perfiles en forma de "U") y montantes (en forma de "C").
- Adhesivos a base de yeso (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.2.9).
- Material de juntas para placas de yeso laminado (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.2.6), de papel microperforado o de malla para juntas de placas, de fibra de vidrio para tratamientos de juntas con placas M0 y perfiles guardavivos para protección de los cantos vivos.
- Tornillos: tipo placa-metal (P), metal-metal (M), placa-madera (N).
- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 3).

29.2.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado. Terminada la estructura, se comprobará que el soporte (forjado, losa, etc.) haya fraguado totalmente, esté seco, nivelado y limpio de cualquier resto de obra.

Las fachadas, cubiertas y otros muros en contacto con las unidades de tabiquería estarán totalmente terminados e impermeabilizados, y con los vierteaguas colocados.

La carpintería de huecos exteriores y cajas de persianas estarán colocadas; siendo recomendable que los huecos exteriores dispongan del acristalamiento. Los cercos interiores y otros elementos a incorporar en el tabique por los instaladores de la tabiquería estarán en obra. El techo estará limpio y plano. Los tabiques no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

29.2.5. Proceso de ejecución

Replanteo:

Se realizará el replanteo horizontal de los tabiques, según la distribución del proyecto, marcando la situación de los cercos, huecos, juntas de dilatación de la tabiquería, etc. En caso de tabiques de gran longitud se realizarán juntas de dilatación como máximo cada 15 m. Se respetarán en el tabique las juntas estructurales del edificio.

Colocación de canales:

Los perfiles inferiores llevarán en la superficie de apoyo una banda de estanqueidad. Además, será recomendable colocar esta banda en todo el perímetro del tabique.

Los canales se anclarán tanto a suelo como a techo. Se respetará la distancia entre anclajes aconsejada por el fabricante, y como mínimo deberán colocarse tres anclajes para piezas superiores a 50 cm y dos para piezas inferiores a 50 cm. El tipo y la fiabilidad del anclaje a las solicitaciones que se producen en él según el material del soporte será avalada por el fabricante del anclaje.

Los canales se colocarán con continuidad a tope, y no solapados; en los cruces y esquinas quedarán separados el espesor de las placas del tabique pasante.

Colocación de elementos verticales:

De arranque con la obra gruesa o unidades terminadas:

Se fijarán a la obra con anclajes cada 60 cm como máximo y en no menos de tres puntos para tramos superiores a 50 cm. Se atornillarán a los canales inferior y superior. Se colocarán continuos de suelo a techo.

Fijos:

Los montantes que determinan puntos especiales de arranque, como esquinas, cruces, jambas, arranques, sujeción de soportes, etc., se situarán en su posición, y se atornillarán con tornillos tipo M, no con tornillos P, o se fijarán mediante punzonado, a los canales superior e inferior. No romperán la modulación general de los montantes de la unidad. Para la disposición y fijación de los perfiles necesarios en cada punto se seguirán las indicaciones del fabricante.

En general, en la realización de esquinas se colocarán dos montantes, uno por cada tabique coincidente.

En los cruces se podrá colocar un montante de encuentro dentro del tabique del que arrancan los otros y en estos últimos se colocarán montantes de arranque; o bien se sujetará el montante de arranque del tabique a realizar a la placa o placas del tabique ya instalado mediante anclajes.

Para la sujeción de los cercos de puertas, armarios, etc., se reforzará la estructura en el dintel, colocando dos tramos de montantes atornillados con tornillos M o unidos por punzonamiento a los que forman las jambas. En el dintel del cerco se colocará un canal doblado a 90º en sus dos extremos formando unas patillas de 15 a 20 cm, e igualmente el canal del suelo se subirá de 15 cm a 20 cm por cada lateral del hueco. Estas patillas quedarán unidas por atornillado o punzonado a los montantes que enmarcan el hueco.

Se consultará al fabricante la máxima longitud del tabique sin rigidizadores (cercos, encuentros, esquinas, son considerados así), que dependerá del tipo de tabique, modulación, dimensión del perfil, número y espesor de las placas.

De modulación o intermedios:

Los perfiles intermedios se encajarán en los canales por simple giro, dejándolos sueltos, sin atornillar su unión, y con una longitud de 8 mm a 10 mm más corta de la luz entre suelo y techo. La distancia entre ejes será la especificada en proyecto, submúltiplo de la dimensión de la placa y no mayor a 60 cm. Esta modulación se mantendrá en la parte superior de los huecos.

Los montantes se colocarán en el mismo sentido, excepto los del final y los lógicos de huecos de paso o soportes para anclajes o similar. En caso de que los montantes sean de menor longitud que la luz a cubrir entre suelo y techo, se solaparán entre ellos o a través de piezas auxiliares, de forma que el solape quede perfectamente solidario.

Las perforaciones para el paso de instalaciones coincidirán en la misma línea horizontal. En caso de tener que realizar otras perforaciones, se comprobará que el perfil no queda debilitado. Es recomendable que los mecanismos de electricidad y otras instalaciones no coincidan en lados opuestos del tabique.

En caso de tabiques dobles o especiales los montantes se arriostrarán entre ellos, con cartelas de las dimensiones y a las distancias indicadas por el fabricante.

Atornillado de las placas de yeso:

Se colocarán las placas de una cara del tabique, se montarán las instalaciones que lleve en su interior y, después de ser probadas, y colocados los anclajes, soportes o aislamientos previstos, se cerrará el tabique por la otra cara.

En los tabiques sencillos o dobles las placas se colocarán en posición longitudinal respecto a los montantes, de manera que sus juntas verticales coincidan siempre con un montante. En los tabiques múltiples y especiales se podrán colocar indistintamente en posición transversal o longitudinal.

Las placas se colocarán a tope en techo y apoyadas sobre calzos en el suelo, que las separan del suelo terminado entre 10 y 15 mm. Cuando las placas sean de menor dimensión que la altura libre se colocarán

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

de manera que no coincidan sus juntas transversales en la misma línea horizontal, con un solape mínimo de 40 cm.

Las juntas entre placas deberán contrapearse en cada cara, de tal forma que no coincida una junta del mismo nivel de laminación en un mismo montante.

En los huecos, las placas se colocarán según instrucciones del fabricante. En caso de tabiques sencillos se colocarán haciendo bandera en los cercos. Las juntas entre placas de caras opuestas de un mismo nivel de laminación no coincidirán en el mismo montante.

29.2.6. Tolerancias admisibles

Separación entre placas y suelo terminado: entre 10 y 15 mm.

Longitud de perfiles intermedios encajados en canales: entre 8 mm y 10 mm.

En zonas de circulación, altura sin elementos que vuelen más de 150 mm: entre 1,00 y 2,00 m.

Condiciones de terminación

Se comprobarán y repararán las superficies a tratar. Las cabezas de los tornillos estarán rehundidas y limpias de celulosa a su alrededor. Las cajas para mecanismos eléctricos y distintos pasos de instalaciones estarán convenientemente recibidas y emplastecidas. Las superficies de las placas estarán limpias de polvo y manchas. Se repararán las posibles zonas deterioradas, saneándolas convenientemente y realizando su emplastecido.

Las juntas entre placas tendrán un espesor inferior a 3 mm; en caso contrario, se realizará un emplastecido previo al tratamiento.

Como acabado se aplicará pasta en las cabezas de tornillos y juntas de placas, asentando en éstas la cinta de juntas con espátula. Se dejará secar y se aplicará una capa de pasta de acabado. Una vez seco, se aplicará una segunda capa y se lijará la superficie tratada.

En el caso de tabiques especiales de protección al fuego laminados (múltiples o especiales), será necesario emplastecer las juntas de las placas interiores.

Las aristas de las esquinas se rematarán con cinta o perfil guardavivos, fijado con pasta a las placas.

29.2.7. Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución, Puntos de observación.:

- Replanteo:

Desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de la tabiquería.

No podrán producirse errores superiores a ± 20 mm no acumulativos.

Juntas de dilatación de la tabiquería: máximo cada 15 m.

- Ejecución:

Colocación de canales: colocación de banda de estanqueidad. Comprobación de los anclajes.

Colocación de montantes de arranque: fijaciones, tipo y distancia. Uniones a otros tabiques.

Colocación de montantes intermedios: modulación y sin atornillar.

Colocación de montantes fijos (esquinas, cruces, jambas, etc.): fijaciones y distancia.

Refuerzos en huecos y fijación del cerco o premarco (descuadres y alabeos).

Sujeción de las placas: firmes, tornillos adecuados. Existencia de montante debajo de cada junta longitudinal.

Zonas de circulación: según el CTE DB SU 2, apartado 1. Los paramentos carezcan de elementos salientes que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 1,00 m y 2,20 m medida a partir del suelo.

- Comprobación final:

Planeidad general: diferencias entre resaltes no mayor a 5 mm, medida con regla de 2 m.

Desplome. No mayor de 5 mm en 3 m de altura.

Acabado de la superficie adecuado para la aplicación de revestimientos decorativos.

Ensayos y pruebas

Se realizará una prueba previa "in situ" de los anclajes de los perfiles canal para comprobar su idoneidad frente a las sollicitaciones que se producen en ellos según el material del soporte. Las instalaciones que vayan a quedar ocultas se someterán a una prueba para verificar su correcto funcionamiento, previa al cierre del tabique.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Conservación y mantenimiento

Se evitarán las humedades y la transmisión de empujes sobre las particiones.

No se fijarán o colgarán pesos del tabique sin seguir las indicaciones del fabricante.

Se inspeccionará la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

La limpieza se realizará según el tipo de acabado.

Todos los trabajos de reparación se llevarán a cabo por profesional cualificado.

30. Aislamientos

30.1. Aislamiento térmico y acústico

30.1.1. Definición

El aislante térmico es un material que establece una barrera al paso del calor, entre dos medios que naturalmente tenderían a igualarse en temperatura. Se aislará térmicamente los paramentos verticales y horizontales mediante lanas minerales como: fibra de vidrio y lana de roca.

Las lanas minerales son productos aislantes constituidos por un entrelazado de filamentos de materiales pétreos que forman un fieltro que mantiene entre ellos aire en estado inmóvil. Esta estructura permite obtener productos muy ligeros, que por su configuración, ofrecen elevados niveles de protección frente al calor, el ruido y el fuego. Son aislantes acústicos, por su estructura flexible y aislantes térmicos, por el entrelazado que mantiene el aire inmóvil, siendo, además, incombustibles, dado su origen inorgánico.

Son productos naturales formados por arena silíceo para la lana de vidrio (Coeficiente de conductividad: 0,065 a 0,056 W/m·K) y por roca basáltica para la lana de roca (Coeficiente de conductividad: 0,030 a 0,041 W/(m.K.), transformados mediante el proceso de producción.

El aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a solicitaciones mecánicas. Su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HE 1.

30.1.2. Descripción del aislamiento acústico

Los aislantes acústicos son aquellos que funcionan amortiguando las ondas sonoras de manera que la transmisión del ruido entre dos estancias disminuye, su espesor se determinará según las exigencias del CTE DB HR.

Para disminuir la transmisión del ruido se puede hacer usando un aislamiento (protección a que el ruido entre en un determinado habitáculo) o bien colocar elementos que absorban el ruido (Sirve para mejorar la acústica de los locales)

Las pérdidas por transmisión indican la capacidad de una pared para no transmitir las ondas sonoras. Estas pérdidas dependen sobre todo de su masa por unidad de área, su rigidez y el amortiguamiento en el material. En las construcciones típicas, estas pérdidas varían entre 30 y 70 dB.

30.1.3. Criterios de medición y valoración de unidades

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en las siguientes partidas:

09TPP90233 AISL. PAREDES PANEL SEMIRRÍG. LANA MINERAL + P. KRAFF 60 mm

30.1.4. Puesta en obra

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

En caso de colocación de paneles por fijación mecánica, el número de fijaciones dependerá de la rigidez de los paneles, y deberá ser el recomendado por el fabricante, aumentándose el número en los puntos singulares. En caso de fijación por adhesión, se colocarán los paneles de abajo hacia arriba.

Los paneles deberán quedar estables en posición vertical, y continuos, evitando puentes térmicos. No se interrumpirá el aislante en la junta de dilatación de la fachada.

Condiciones de suministro y almacenaje

Se recomienda proteger de la intemperie durante el almacenamiento del material

Todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

30.1.5. Normativa de referencia

Serán de aplicación las siguientes normativas:

Marcado CE obligatorio desde el 13 de mayo de 2003.

Norma UNE EN 13162:2009: Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Sistemas de evaluación de la conformidad: 1, 3 ó 4.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Norma UNE EN 13501-1:2007: Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

Norma UNE-EN 13501-2:2009: Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.

Norma UNE-EN 13501-5:2007 y UNE-EN 13501-5:2007/AC: 2009 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y de los elementos para la edificación. Parte 5: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

31. Revestimientos

31.1. Revestimiento de paramentos

31.1.1. Alicatados

31.1.1.1. Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores y exteriores con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

31.1.1.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de alicatado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado y mochetas, incluso eliminación de restos y limpieza.

Se abonará según el siguiente precio del cuadro de precios:

RAA1301 REVESTIMIENTO INTERIOR CON MOSAICO DE GRES ESMALTADO. COLOCACIÓN EN CAPA FINA.

31.1.1.1.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

Cumplirán lo establecido en la Parte que describe los materiales del presente pliego de prescripciones.

- Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).
- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Cada suministro irá acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recibirán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

31.1.1.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas.

El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero). Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

Proceso de ejecución

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de estos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

- Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

- Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,4$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.

- Ortogonalidad:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.

- Planitud de superficie:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $+ 2,0/- 1,0$ mm.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado.

31.1.2. Revestimientos decorativos

31.1.2.1.1. Descripción

Revestimiento para acabados de paramentos interiores verticales que pueden ser flexibles, de papeles, plásticos, micromadera, etc., o ligeros, con planchas rígidas de corcho, tableros de madera, elementos metálicos, etc., recibidos con adhesivos o mediante listones de madera o rastreles metálicos.

31.1.2.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de revestimiento realmente ejecutado, incluyendo sistema de fijación y tapajuntas en su caso. Incluso preparación del soporte, mochetas y dinteles y deduciéndose huecos y limpieza final.

11MAW000015FRENTE ARMARIO, H. CORREDERAS CIEGAS DE TRILLAJE MACIZO ACABADO EN CEREZO CLARO

11MAW000018REVESTIMIENTO DE PAREDES CON MADERA ACABADO EN CEREZO CLARO

31.1.2.1.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC. Será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.
- Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.
- Laminados decorativos de alta presión (HPL): láminas basadas en resinas termoestables (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.6).
- Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.
- Revestimientos vinílicos.
- Revestimiento de corcho: será de aglomerado, vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.
- Revestimiento mural con tablero de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.7.1)
- Tableros de madera maciza o revestidos con chapa con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc. Podrán llevar los cantos lisos o machihembrados. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras. Estará exenta de repelo, albura, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas, llegarán a obra, escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm.
- Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.
- Perfiles de aluminio anodizado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1). El espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.
- Láminas de metal autoportantes para revestimiento de paredes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.3).
- Perfiles metálicos de acabado decorativo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5). Su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado, acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.
- Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.
- Sistema de fijación:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Adhesivos. Será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua.

Listones de madera.

Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

- Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.

31.1.2.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

La superficie del paramento estará lisa. Se tapanán grietas, agujeros o desniveles con pasta niveladora. En el momento de la instalación ha de estar perfectamente seco y limpio.

En caso de superficies enlucidas estarán totalmente secas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando se utilicen adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.

Proceso de ejecución

En general: se respetarán los tiempos de secado de colas y adhesivos según las instrucciones del fabricante. Se replanteará previamente el entrepaño.

- Revestimiento vinílico: se extenderá una solución adhesiva. Este tipo de revestimiento se adquiere en rollos, por lo que será necesario cortarlo en franjas de las dimensiones del paramento. Después se fijará sobre el adhesivo, pegándolo con una espátula, de forma que quede uniforme.

- Revestimiento de papel: antes del encolado se procederá a cortar las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y a eliminar el orillo, si lo llevara. Estará seca la capa tapaporos aplicada a la superficie previamente. Se pegarán las tiras de revestimiento de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido. En caso de los revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm. Las uniones se repasarán con un rodillo especial para juntas, limpiándose las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.

- Revestimiento de planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha. Una vez se hayan colocado varias losetas se fijarán definitivamente con unos golpes secos dados con un martillo sobre un taco para no dañar la superficie.

- Revestimiento de corcho en rollo: su fijación es la misma que con el revestimiento de papel.

- Revestimiento de tablas: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.

- Revestimiento de perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.

- Revestimiento de perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.

- Revestimiento de placas rígidas de PVC: irán fijadas al soporte mediante adhesivo.

- Revestimiento de placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea necesario.

Según la naturaleza del soporte y en caso de revestimientos flexibles, los acabados de la superficie serán los siguientes: yeso: enlucido. Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido. Hormigón o madera: liso. Metal: liso con protección antioxidante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

31.1.3. Enfoscados, guarnecidos y enlucidos

31.1.3.1.1. Descripción

Revestimiento continuo: que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste, puede ser:

- Enfoscado: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.
- Guarnecido: para acabado de paramentos interiores, maestreados o no, a base de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido, o bicapa, a base de un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.
- Revoco: para acabado de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

31.1.3.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

El abono de las unidades de obra se realizará según los siguientes precios del cuadro de precios:

10CEE00003 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES

10CLL00021 ENLUCIDO EN PAREDES, PASTA DE ESCAYOLA

En aquellas partidas en las que se incluyan revestimientos con morteros u otros acabados monolíticos como parte integrante de la partida, se abonarán estos acabados como incluidos en dichas partidas de obra, es el caso de la Fachada, definida con acabado exterior monocapa.

31.1.3.1.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlucido y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.
- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO₂ presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fragan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

31.1.3.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

- Enfoscados:

Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.

Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable. Resistencia a la deformación.

Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.

Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcareos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado

(portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

Proceso de ejecución

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va a aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento

de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de esta por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

- Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m². El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puentando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

Tolerancias admisibles

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicados, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavados con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

Conservación y mantenimiento

Una vez ejecutado el enfoscado, se protegerá del sol y del viento para permitir la hidratación, fraguado y endurecimiento del cemento.

31.1.4. Pinturas

31.1.4.1.1. Descripción

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

31.1.4.1.2. Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final. Metro lineal o unidad en el caso de pintado de marcas viales o de señalización.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se abonarán según los siguientes precios del cuadro de precios y se aplicará el criterio de medición que en cada caso se fije en el epígrafe:

2341-01-1 PINTURA PLÁSTICA LISA

RFS0101 PINTURA AL SILICATO SOBRE PARAMENTO EXTERIOR.

Los trabajos de preparación de soporte se abonarán por m² medida la superficie tratada. Incluye tratamiento de moquetas, encuentros con otros paramentos, rejuntado y enmasillado y regularización de las superficies, se abonará según el siguiente epígrafe del cuadro de precios:

FZB0501 LIMPIEZA MECÁNICA DE FACHADAS CON AIRE A PRESIÓN.

31.1.4.1.3. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férricos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

31.1.4.1.4. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Protección

Se procederá a la protección contra la corrosión de los elementos metálicos mediante la aplicación de un sistema de pintado. Este esquema de pintado se adecuará a las normas ISO y ASTN y cumplirá las especificaciones recogidas en la norma ISO 12944.

Los trabajos incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

Preparación de las superficies

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura, ya sean interiores o exteriores. La superficie metálica a tratar deberá estar limpia y seca.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ según Norma ISO 8501-1:2008 o Norma SIS 05.59.00 del Instituto Sueco de Corrosión, quedando un perfil de rugosidad entre 30-50 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapié en zonas de difícil acceso, como zonas con picaduras, soldaduras, etc.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo adherido.

Acabado de las superficies:

Fase en taller de imprimación

Como máximo de cuatro a seis horas después del chorreado, dependiendo de la humedad del ambiente, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubiera pasado un tiempo superior a estas horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de pintura epoxi a base de epoxi rica en zinc, sin límite de repintado. Cumplirá lo especificado en las normas SSPC-Paint 20. Deberá ser compatible con los productos que se aplicarán a continuación.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del sustrato.

En las soldaduras en donde se debe aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente el chorreado abrasivo al grado Sa-3 y se aplicará una mano de la pintura anterior con brocha.

Fase en taller pintura intermedia

Se aplicará una capa general con pintura a base de epoxi poliamida, con un elevado contenido en sólidos. La formulación deberá ser la adecuada para asegurar la perfecta adherencia con la capa de imprimación anticorrosiva anterior.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general, para asegurar la cobertura en esos puntos conflictivos. Una vez realizada las uniones en obra se aplicará igualmente dicha capa cubriendo perfectamente esos puntos.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar a ésta, ligeramente más oscuro.

Pintura de acabado

Se aplicará, en el caso que sea necesario, dos capas de acabado de aspecto satinado, de esmalte a base de poliuretano alifático de alta resistencia a la intemperie y sin límite de repintado u otro tipo de esmalte de características equivalentes, según requiera la situación del elemento metálico en cuestión.

Una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de estos y se lijarán las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

Sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

Sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

Sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

Proceso de ejecución

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas.

- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado.

- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.

- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

Condiciones de terminación

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.

- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

Conservación y mantenimiento

Se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embolsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

31.2. Revestimientos de suelos y escaleras

31.2.1. Revestimientos continuos para suelos y escaleras

Descripción

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Según el uso que se le dé al pavimento los más usuales son: pavimento continuo de hormigón con distintos acabados; pavimento continuo a base de morteros; pavimentos continuos a base de resinas sintéticas; y pavimentos continuos de terrazo in situ.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento continuo realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos y limpieza.

Serán preceptivos los siguientes precios del cuadro de precios:

PUL-0001	PAVIMENTO DE HORMIGÓN PULIDO
RSI3101	REVESTIMIENTO DE PAVIMENTO CONTINUO INDUSTRIAL, RESINA EPOXI

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

- Pastas autonivelantes para suelos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.8).
- Conglomerante:

Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

La proporción que se use dependerá de la temperatura ambiental prevista durante el vertido, del espesor del pavimento y de su acabado.

Materiales bituminosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

Resinas sintéticas: es posible utilizar: epoxi, poliuretano, metacrilato, etc. Pueden ser transparentes, pigmentadas o mezcladas con cargas.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán ser redondeados o de machaqueo. Para pavimento de terrazo in situ se suele usar áridos de mármol triturado, áridos de vidrio triturado, etc.

- Áridos de cuarzo: deberán haber sido lavados y secados, estando, por tanto, exentos de polvo y humedad. En el caso de áridos coloreados podrán ser tintados con resinas epoxi o poliuretano, no aceptándose los tintados con silicatos.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

- Aditivos en masa (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): podrán usarse plastificantes para mejorar la docilidad del hormigón, reductores de aire, acelerantes, retardadores, pigmentos, etc.

- Malla electrosoldada de redondos de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Hormigón armado, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

- Fibras metálicas o de polipropileno para dotar al pavimento de capacidad resistente. Se puede emplear como sustituto del mallazo.

- Lámina impermeable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4).

- Líquido de curado.

- Productos de acabado:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el capítulo Pinturas, de la Parte I del presente Pliego de Condiciones Técnicas.

Moldes para el hormigón impreso.

Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, y servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

Sellado: se puede usar laca selladora acrílica para superficies de hormigón o un impregnador en base metacrilato.

Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado. Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

- Juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9):

Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

Resinas: todos los envases deberán estar etiquetados con la información que contengan; nombre comercial, símbolos correspondientes de peligro y amenazas, riesgo y seguridad, etc.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al CTE DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Los acopios de los materiales se harán en los lugares previamente establecidos, y conteniéndose en recipientes adecuadamente cerrados y aislados. Los productos combustibles o fácilmente inflamables se almacenarán alejados de fuentes de calor.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

- En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente los bordillos o encofrados perimetrales.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.
- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tiene más de 28 días, se rascará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

Antes de la instalación del revestimiento de resinas se comprobarán las pendientes por si se previera la posibilidad de formación de charcos y poder así proceder a su reparación. Se realizará un ensayo de humedad al soporte, pues según el revestimiento que se use necesitará contener más o menos humedad. En sistemas cementosos se necesita una humectación previa a la aplicación. Mientras que en sistemas poliméricos se requiere una superficie seca del soporte.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante- endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

Proceso de ejecución

- En general:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m, que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

- En caso de pavimento continuo de hormigón impreso:

Durante el vertido del hormigón se colocará una capa de malla electrosoldada o fibra de polipropileno. Se extenderá el hormigón de manera manual, alisando la superficie mediante llana; se incorporará capa de rodadura sobre el hormigón fresco; se aplicará polvo desencofrante para evitar la adherencia de los moldes con el hormigón; se estampará y dará textura a la superficie con el molde elegido; se realizarán los cortes de las juntas de dilatación; se llevará a cabo la limpieza del pavimento y finalmente se aplicará un líquido de curado.

- En caso de pavimento continuo de hormigón fratasado:

Una vez preparado el soporte se aplicará un puente de unión (pavimento monolítico), se colocará el mallazo sobre calzos y se realizará el hormigonado, pudiendo sustituir el mallazo por fibra metálica. Después se realizará un tratamiento superficial a base de fratasado mecánico con fratasadoras o helicópteros una vez que el hormigón tenga la consistencia adecuada; se incorporará opcionalmente una capa de rodadura con objeto de mejorar las características de la superficie.

- En caso de pavimento continuo con hormigón pulido:

Durante el vertido se colocará capa de malla electrosoldada o fibras de polipropileno; una vez realizada la superficie se pulirá y se incorporará la capa de rodadura de cuarzo endurecedor; se realizará el fratasado mecánico hasta que la solera quede perfectamente pulida; se dividirá la solera en paños según la obra para aplicar el líquido de curado; se realizará el aserrado de las juntas y sellado de las mismas con masilla de poliuretano o equivalente.

- En caso de pavimento continuo con hormigón reglado:

Vertido, extendido, reglado o vibrado del hormigón sobre solera debidamente compactada y nivelada; se colocará mallazo o fibras según proyecto; se realizarán los cortes de juntas de dilatación en paños según proyecto.

- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ:

Se formará con un aglomerante a base de resina o cemento que proporcionará a la masa su color, cargas minerales que le darán textura, pigmentos y aditivos. Se ejecutará sobre capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,5 cm, malla electrosoldada y otra capa

de mortero de 1,5 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.

- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente:

Se aplicará el tratamiento superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante brocha, cepillo, rodillo o pistola.

- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico:

Se realizará mediante aplicación sobre el hormigón del mortero hidráulico, bien por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.

- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas:

En caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.

- En caso de pavimento continuo a base de resinas:

Las resinas se mezclarán y aplicarán en estado líquido en la obra.

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico:

El mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

- Juntas:

Las juntas se conseguirán mediante corte con disco de diamante (juntas de retracción o dilatación) o mediante incorporación de perfiles metálicos (juntas estructurales o de construcción). En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 1 a 2 cm y su profundidad igual a la del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste. En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente se realizará la junta mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento. Las juntas de aislamiento serán aceptadas o cubiertas por el revestimiento, según se determine. Las juntas serán cubiertas por el revestimiento, previo tratamiento con masilla de resina epoxídica y malla de fibra. La junta de dilatación no se recubrirá por el revestimiento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3. Deberán respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

- Grado de impermeabilidad:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 de DB HS 1 del CTE, en función de la presencia de agua.

- Según el CTE DB HS 1, apartado 2.2.3.1, los encuentros del suelo con los muros serán:

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma:

debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo.

debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

Cuando el muro sea prefabricado debe sellarse la junta conformada con un perfil expansivo situado en el interior de la junta.

- Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

Tolerancias admisibles

Respecto a la nivelación del soporte se recomienda por regla general una tolerancia de ± 5 mm.

Según el CTE DB SU 1 apartado 2, con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm;

los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 800 mm como mínimo.

Condiciones de terminación

En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.

En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se realizará mediante pulido con máquina de disco horizontal sobre la capa de mortero de acabado.

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se realizará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.

En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se realizará mediante compactación con llana.

En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante: podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Puntos de observación.

Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.

Ejecución:

Replanteo, nivelación.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.

RSL010 PAVIMENTO LAMINADO.

Disposición y separación entre bandas de juntas.

10SMS900215 TARIMA CEREZO CLARO TIPO GERFLOR 20CMS DE ALTURA

Se comprobará que la profundidad del corte en la junta, sea al menos, de 1/3 del espesor de la losa.

RSL020 RODAPIÉ LAMINADO.

Comprobación final:

Prescripciones sobre los productos

Planeidad con regla de 2 m.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

Acabado de la superficie.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Conservación y mantenimiento

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

- Solera: el soporte más habitual para la colocación de pavimentos de madera es la solera de mortero de cemento. Se recomienda como dosificación estándar la integrada por cemento CEM-II 32.5 y arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 4 mm en proporciones de 1 a 3 respectivamente.

En caso de pavimento continuo de solados de mortero, éstos no se someterán a la acción de aguas con pH mayor de 9 o con concentración de sulfatos superior a 0,20 gr/l. Asimismo, no se someterán a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados.

- Suelos de madera (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.4.1): pavimentos interiores formados por el ensamblaje de elementos de madera. Tipos:

31.2.2. Revestimientos de madera para suelos y escaleras

Descripción

Revestimientos de suelos constituidos por elementos de madera, con diferentes formatos, colocados sobre el propio forjado (soporte) o sobre una capa colocada sobre el soporte (normalmente solera).

Suelos de madera macizos: parqué con ranuras o lengüetas. Lamparqué macizo. Parqué con sistema de interconexión. Tabla de parqué pre-ensamblada.

Suelos de chapas de madera: parqué multicapa. Suelo flotante.

Se considerarán también en este artículo los suelos técnicos, cuyas baldosas están compuestas principalmente por madera aglomerada, canteada y reforzadas con chapas, que se montan sobre una estructura de soportes descritas en el precio y a las que se da acabado mediante el pegado de un acabado flexible. En el caso del montaje de suelos técnicos se seguirán las recomendaciones dadas por el fabricante, se les pedirá certificado de idoneidad CE a todos los materiales que integran el sistema.

- Parqué: está constituido por tablillas de pequeño tamaño adosadas unas a otras pero no unidas entre sí, formando figuras geométricas.

- Según el tamaño de la tablilla, los suelos de parquet pueden ser:

- Lamparqué: para tablillas de longitud mínima de 200 mm (generalmente por encima de los 250 mm).

Los suelos se terminarán en los encuentros con los paramentos verticales mediante rodapiés de materiales diversos, podrán ser metálicos, de madera o de materiales plásticos, según se especifique en los planos y mediciones correspondientes.

- Parqué taraceado: para tablillas menores de 200 mm de longitud (generalmente por debajo de 160 mm).

Criterios de medición y valoración de unidades

- Para evitar el efecto de subida y rebosamiento del adhesivo por los cantos, se recomienda que las tablillas lleven una pequeña mecanización en el perímetro, o que los cantos de las tablillas presenten un cierto ángulo de bisel (mínimo recomendado 6º) hacia el interior.

Metro cuadrado de pavimento colocado, incluyendo o no lijado y barnizado, incluso cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Para un mejor anclaje del adhesivo en la contracara de las tablillas se recomienda que lleven al menos 2 ranuras en contracara. Estas ranuras nunca serán de una profundidad mayor que 1/5 del grosor de la tablilla.
- Tarima tradicional (clavada o encolada a los rastreles): el grosor de las tablas puede ser de 18 a 22 mm. o mayor.
- Rastreles, para colocación de entarimados: se admite cualquier madera conífera o frondosa siempre que no presente defectos que comprometan la solidez de la pieza (nudos, fendas etc.). Las maderas más habituales son las de conífera de pino a abeto. La anchura habitual de los rastreles será de entre 50 y 70 mm.
- Tarima o parqué flotante, está formado por:

Capa base o soporte, de madera de conífera (generalmente de pino o abeto) de 2 mm de grosor, con la fibra recta, densidad mediana e hidrofugada. Esta capa es la que en la tarima instalada sirve de soporte a las demás y queda en contacto con la capa aislante.

Capa intermedia o persiana, formada por un enlistonado también en madera de conífera de 9 mm. de grosor. Los listones van cosidos entre sí. Los listones de los extremos son sustituidos por tiras de contrachapado para dar mayor cohesión al machihembrado de testa de la tarima. Esta capa da la cohesión y flexibilidad al conjunto.

Capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablas de $\pm 3,2$ mm. de espesor, con disposición en paralelo y junta alternada.

Las tres capas van encoladas entre sí con adhesivos de urea formol, de bajo contenido en formaldehídos.

Las tarimas van machihembradas en todo su perímetro.

Laminados. La composición del suelo laminado de alta prestación en general:

Laminado de alta presión (HPL): es el componente exterior del conjunto. El laminado o estratificado de alta presión está formado por la superposición de tres elementos unidos entre sí mediante resinas, que se calientan y comprimen a alta presión formando una masa homogénea.

Capa superficial: en contacto con el ambiente exterior, proporciona la resistencia a la abrasión. Está formada por una o varias finas láminas de composición similar al papel, impregnadas en resinas melamínicas y reforzadas con óxido de aluminio en polvo.

Capa decorativa: es la capa intermedia, portadora del dibujo que se pretende reproducir. Su composición es similar a la anterior y también está impregnada en resina melamínica.

Capa base. Está formada por varias planchas de papel Kraft impregnadas en resinas fenólicas, que proporcionan cohesión al conjunto y disipan calor e impactos.

- Aglomerado o tablero soporte: es la base donde descansa el laminado. Consiste en un tablero aglomerado de partículas de madera, con fibras de composición especial, que aporta las características mecánicas, cohesivas y de resistencia a la deformación del pavimento. La durabilidad del tablero aglomerado varía según el tipo de producto seleccionado ($850 \div 1.100 \text{ kg/m}^3$).

- Refuerzo inferior: es la protección inferior del conjunto. Su misión es obtener un óptimo equilibrio higrotérmico interno de la pieza. Se constituye con una hoja compuesta por dos papeles Kraft entre los que se dispone una fina capa de polietileno.

- Tarima para exteriores:

Para tarimas en exterior se utilizan normalmente las que debido a sus propiedades físico-mecánicas son más aptas. También es posible utilizar otras bastante menos resistentes a la intemperie, pero a estas es imprescindible someterlas a tratamientos de cuperización, impregnación, y/o autoclave.

Las primeras son de la familia de las frondosas tropicales. Todas ellas tienen una resistencia natural a la intemperie y sólo necesitan tratamiento de acabado si queremos resaltar o mantener su belleza a lo largo del tiempo.

Las segundas pertenecen a la familia de las frondosas de zonas templadas y coníferas, estas maderas, salvo excepciones deben ser tratadas según la clase de riesgo al que van a ser expuestas.

- Adhesivos:

Adhesivos en dispersión acuosa de acetato de polivinilo: se recomiendan para el pegado de parquet mosaico y lamparquet de pequeños formatos (por debajo de 300 mm de longitud y 12 mm de grosor).

Adhesivos de reacción: son productos a base de resinas epoxídicas o de poliuretano, exentos de solventes o productos volátiles. Se recomiendan para el pegado de grandes formatos. Existen los siguientes tipos: adhesivos de poliuretano monocomponentes y adhesivos de dos componentes.

Se recomienda la utilización de adhesivos que mantengan su elasticidad a lo largo de su vida de servicio.

Los adhesivos para la colocación de suelos flotantes deben ser como mínimo de la clase D2 según la norma UNE EN 204. No sirven a este efecto los adhesivos convencionales de pegado de lamparquet y parquet mosaico.

- Aislante: laminas aislantes de espuma de polietileno (tarima flotante).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Barrera contra el vapor.

Cuando sea necesario disponer barrera de vapor y salvo especificación en sentido contrario en el proyecto, estará integrada por films de polietileno PE-80 o PE-100, de 0,15 a 0,20 mm de espesor

- Materiales de juntas: relleno con materiales flexibles.

- Material auxiliar: para tarimas clavadas se recomienda la utilización de clavos de 1,3 x 35 mm o 1,4 x 40 mm. En caso de utilizar grapas serán como mínimo de la misma longitud que los clavos.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Las cajas se transportarán y almacenarán en posición horizontal. El pavimento se aclimatará en el lugar de instalación, como mínimo 48 horas antes en el embalaje original. El plástico deberá ser retirado en el mismo momento de efectuar el trabajo. Durante el almacenaje e instalación, la temperatura media y la humedad relativa deben ser las mismas que existirán en el momento de habitar el edificio. En la mayoría de los casos, esto significa que la temperatura, antes y durante la instalación, debe ser entre 18°C y 28°C y la tasa de humedad entre 35% a 65%.

Los parquets se deben almacenar en obra al abrigo de la intemperie, en local fresco, ventilado, limpio y seco. Se apilarán dejando espacios libres entre la madera el suelo y las paredes. Si las tablas, tablillas o paneles llegan envueltos en plástico retráctil se mantendrán en su envoltorio hasta su utilización. Si los parquets llegan agrupados en palets se mantendrán en estos hasta su utilización.

Los barnices y adhesivos se almacenarán en locales frescos y secos a temperaturas entre 13 y 25°C en sus envases cerrados y protegidos de la radiación solar directa u otras fuentes de calor. Normalmente en estas condiciones pueden almacenarse hasta 6 meses sin pérdida de sus propiedades.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

El soporte, (independientemente de su naturaleza y del sistema de colocación del revestimiento de madera que vaya a recibir), deberá estar limpio y libre de elementos que puedan dificultar la adherencia, el tendido de rastreles o el correcto asentamiento de las tablas en los sistemas de colocación flotante.

El soporte deberá ser plano y horizontal antes de iniciarse la colocación del parquet.

El revestimiento de madera se colocará cuando el local disponga de los cerramientos exteriores acristalados, para evitar la entrada de agua de lluvias, los efectos de las heladas, las variaciones excesivas de la humedad relativa y la temperatura etc. Los materiales de paredes y techos deberán presentar una humedad inferior al 2,5 %, salvo los yesos y pinturas que podrán alcanzar el 5 %. No se iniciarán los trabajos de colocación hasta que se alcancen (y mantengan) las siguientes condiciones de humedad relativa de los locales:

En zonas de litoral: por debajo del 70%.

En zonas del interior peninsular: por debajo del 60%.

Las pruebas de instalaciones de abastecimiento y evacuación de aguas, electricidad, calefacción, aire acondicionado, incluso colocación de aparatos sanitarios, deberán realizarse antes de iniciar los trabajos de colocación del suelo de madera.

La colocación de otros revestimientos de suelos tales como los cerámicos, mármol etc., en zonas de baños, cocinas y mesetas de entrada a pisos estará concluida antes de iniciar la colocación del revestimiento de madera. En cualquier caso se asegurará el secado adecuado de los morteros con que se reciben estos revestimientos. Los trabajos de tendido de yeso blanco y colocación de escayolas estarán terminados. Los cercos o precercos de hueco de puerta estarán colocados.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando sea preciso mejorar las prestaciones del barniz de fábrica de la tarima flotante según los requisitos de uso del local en que se va a colocar, se deberá prever la compatibilidad de nuevo producto con el barniz original aplicado en fábrica.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Proceso de ejecución

Solera:

El mortero se verterá sobre forjado limpio. Se extenderá con regla y se alisará con llana (no con plancha). El grosor mínimo de las soleras será de 3 cm. En el caso de que la solera incluya tuberías de agua (sanitarias o de calefacción) estas deberán estar aisladas y el espesor mínimo recomendado anteriormente se medirá por encima del aislamiento. En el caso de instalaciones de calefacción o suelo radiante se seguirán en este respecto las recomendaciones del fabricante del sistema.

Colocación de parquet encolado:

Los adhesivos se pueden aplicar con espátula dentada u otra herramienta que se adapte al tipo de adhesivo. Se seguirán las recomendaciones de aplicación y dosificación del fabricante del adhesivo. Salvo especificación en sentido contrario por parte del fabricante del adhesivo, se recomienda un tiempo mínimo de tránsito de 24 horas y un tiempo mínimo de espera para el lijado de 72 h.

Para iniciar la colocación de las tablillas, se verterá sobre el soporte la cantidad adecuada de adhesivo y se extenderá uniformemente con una espátula dentada, trabajando sobre la pasta varias veces con amplios movimientos en semicírculo, para que se mezcle bien el adhesivo. Una vez extendido el pegamento se colocarán las tablas de parquet, según el diseño elegido. Las tablas se empujarán suavemente unas contra otras, presionando a la vez hacia abajo, para su perfecto asentamiento y encolado. El pavimento recién colocado no deberá ser transitado al menos durante 24 horas después del pagado para dar tiempo al fraguado completo del adhesivo.

Una vez realizada la colocación, comienza el lijado y el barnizado. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varía según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culminará con la instalación del rodapié.

Colocación de tarima flotante:

Se dispondrá sobre el soporte (o sobre los pliegos de polietileno) una lámina de espuma de polietileno de un grosor mínimo de 2mm. Las bandas se deberán colocar en sentido perpendicular a las lamas. Si las dimensiones de los locales sobrepasan ciertos límites, deberán disponerse juntas de expansión que puedan absorber los movimientos de hinchazón y merma que sufren este tipo de pavimentos. Estas juntas de

expansión serán de una anchura mínima de 10 mm. Los lugares más adecuados para disponer las juntas de expansión son los arranques de pasillo, los pasos de puerta, y los estrechamientos entre tabiques que separan distintos espacios del recinto. Para rematar el extremo final de cada hilada se podrán utilizar recortes de longitudes cualesquiera, sin embargo en tramos intermedios no son admisibles recortes de longitud inferior a tres veces el ancho de la tabla. Las lamas deberán encolarse en todo su perímetro (testas y cantos). Los parquet flotantes deberán llevar en todo el perímetro juntas de expansión de una anchura mínima del 0,15 % de la dimensión del recinto perpendicular al sentido de colocación, y como mínimo de 1 cm. Esta junta deberá disponerse también en todos los elementos que atraviesen el parquet (tuberías de distintos tipos de instalaciones) y en las zonas de contacto con elementos de carpintería (cercos de puerta).

Colocación de tarima tradicional (parquet sobre rastreles):

Los sistemas de rastreles son dos, flotante, el sistema de rastreles (simple, doble, etc.), apoya sobre el soporte pero no se fija a este o fijo, el sistema de rastreles se fija al soporte, lo que a su vez puede realizarse mediante diferentes sistemas secos, (pegados al soporte; atornillados sobre tacos; clavados mediante sistema de impacto u otros), o húmedos (discontinuos, el rastrel apoya en distintos puntos sobre pellas de yeso blanco o negro o continuos, el rastrel apoya en toda su longitud sobre un mortero de cemento. Se dispondrán clavos alternados a ambos lados del rastrel cada 40 cm de longitud como máximo y en posición oblicua, para facilitar el agarre del rastrel sobre la pasta o mortero).

Distribución, colocación y nivelación de los rastreles: se iniciará la colocación disponiendo en el perímetro del recinto una faja de rastreles al objeto de proporcionar superficie de apoyo a los remates de menores dimensiones. Se guardará en todo momento una separación mínima de 2 cm respecto a los muros o tabiques. Se recomienda la distribución de los rastreles paralela a la dirección menor del recinto. En los sistemas húmedos la chapa o espesor de mortero entre la cara inferior del rastrel y el forjado o superficie de soporte será como mínimo de 2 cm. Los cantos del rastrel deberán quedar totalmente embebidos en la pasta o mortero.

Colocación de las tablas clavada: salvo especificación en sentido contrario, la tablazón se dispondrá siempre en sentido paralelo a la dirección mayor del recinto. Se nivelarán y fijarán los rastreles: de modo flotante sobre cuñas niveladoras, o sobre soportes o calzos, recibidos con mortero de cemento, y si la calidad del soporte es adecuada, también se colocan pegados. Si los rastreles se han recibido en húmedo no se iniciará la colocación hasta comprobar que la humedad del mortero es inferior al 2,5 % y la del rastrel inferior al 18 %. La fijación de la tabla al rastrel se hará clavando sobre macho, con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que hayan quedado mal afianzados se embutirán manualmente con martillo y puntero. Los clavos deberán penetrar como mínimo 2 cm en el rastrel. Los clavos deberán quedar embutidos en la madera en toda su longitud para evitar problemas de afianzamiento entre si de las tablas. El ángulo de clavado debe aproximarse a 45 °. Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada como mínimo sobre dos rastreles excepto en los remates de los perímetros. En general, no se utilizaran piezas menores de 40 cm salvo en los remates de los perímetros. En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta perimetral del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste deberá permitir el movimiento libre de la tablazón.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Colocación de las tablas pegadas: se seguirán las instrucciones del fabricante del adhesivo en cuanto a dosificación, separación entre rastreles, grosor de los cordones, etc.

Acabado:

La tarima puede venir barnizada o aceitada de fábrica ser lijada y el barnizada en obra después de su colocación. El proceso completo de lijado requiere diversas pasadas con lijas de diferentes granos, dependiendo de los desniveles de la superficie y de la madera instalada. Si después del pase de lija, se observan grietas, fisuras o imperfecciones, deberá aplicarse un emplaste que no manche la madera, llene las juntas y permita el lijado y pulido final en breve tiempo. Por último, se realizará el barnizado, que consiste en el lijado y afinado de la madera aplicando dos, tres o más capas de barniz para conseguir el acabado deseado. La duración del secado varia según el tipo de barniz, espesor de película, temperatura, humedad del aire, etc., no siendo recomendable pisar la superficie antes de las 24 horas después de la aplicación del barniz. No obstante, el barniz continuará fraguando hasta conseguir su máxima dureza a partir de los 18-20 días de su aplicación. El proceso culmina con la instalación del rodapié.

31.2.3. Revestimientos pétreos para suelos y escaleras

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos y peldaños de escaleras interiores y exteriores, con piezas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte mediante material de agarre, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de pavimento con baldosas de piedra natural o artificial, placas, colocado, incluyendo o no rejuntado con lechada de mortero coloreada o no, cortes, eliminación de restos y limpieza. Los revestimientos de peldaño y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal salvo en el caso en que estén incluidos en el precio del m2 de solería según el epígrafe correspondiente.

Serán de aplicación las siguientes partidas y criterios de medición recogidos en el cuadro de precios:

RSP0101 SOLADO DE MÁRMOL CALIZA CAPRI DE 60X30X2 CM. COLOCACIÓN CON ADHESIVO. (incluye el rodapié)

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los

suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Productos de piedra natural. Baldosas para pavimento y escaleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.1.6): distintos acabados en su cara vista (pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, etc.)

- Baldosas de terrazo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.5, 8.2.6), vibrada y prensada, estarán constituidas por:

Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.

Áridos, lajas de piedra triturada que en según su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.

Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

- Baldosas de hormigón (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.3).

- Adoquines de piedra natural o de hormigón (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.1.2, 8.2.2).

- Piezas especiales: peldaño en bloque de piedra, peldaño prefabricado, etc.

- Bases:

Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas de piedra y placas de hormigón armado.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para evitar la deformación de capas aislantes y para base de pavimento con losas de hormigón.

Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Material de agarre: mortero para albañilería (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.2).

- Material de rejuntado:

Lechada de cemento.

Mortero de juntas, compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

Mortero de juntas con aditivo polimérico, se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

Mortero de resinas de reacción, compuesto por resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo 2 de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

El forjado soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados será inferior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado soportará sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.

- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El tipo de terrazo dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo éste ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales.

Elección del revestimiento en función de los requerimientos del mismo como uso en interior o exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

Proceso de ejecución

En caso de baldosas de piedra natural, cemento o terrazo, se limpiará y posteriormente humedecerá el soporte. Las piezas a colocar se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero.

En general:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas. Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona. Asimismo se dispondrán juntas de construcción en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales o pavimentos diferentes.

En caso de baldosas de cemento, se colocarán las baldosas sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

En caso de terrazo, sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena, sobre ésta se extenderá el mortero de cemento, formando una capa de 20 mm de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado. Previamente a la colocación del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvoreará este con cemento.

En caso de losas de piedra o placas de hormigón armado, sobre el terreno compactado, se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

En caso de adoquines de hormigón, sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena, asentando posteriormente las piezas sobre ésta, dejando juntas que también se rellenarán con arena.

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido de mortero de espesor mayor o igual a 1 cm. si son del mismo material que la solería, en caso de rodapiés metálicos se colocarán pegados con adhesivo compatible, sobre el tabique o paramento vertical, en este caso se cuidará que las juntas entre piezas queden debidamente selladas y alineadas, no siendo aceptables la aparición de resaltos o abolladuras en el rodapié terminado. La existencia de defectos en la colocación de los rodapiés y la no terminación correcta con sus piezas especiales correspondientes de aristas y encuentros, darán lugar al rechazo de la partida y al no abono de la misma.

Tolerancias admisibles

Condiciones de terminación

La piedra colocada podrá recibir en obra distintos tipos de acabado: pulido mate, pulido brillo, pulido vitrificado.

El pulido se realizará transcurridos cinco días desde la colocación del pavimento. Se extenderá una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores. En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente. La superficie no presentará ninguna ceja.

El abrillantado se realizará transcurrido cuatro días desde la terminación del pulido. El abrillantado se realizará en dos fases, la primera aplicando un producto base de limpieza y la segunda, aplicando el líquido

metalizador definitivo. En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca. La superficie no presentará ninguna ceja.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Puntos de observación.

Proyecto:

Clasificación del suelo en relación a la resistencia al deslizamiento, según proyecto y el CTE DB SU 1.

31.2.4. Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras

Descripción

Revestimiento para acabados de suelos interiores, exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas esmaltadas o no, con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado. (En el proyecto no se contempla la colocación de este material)

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, parte proporcional de piezas complementarias y especiales, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés se medirán y valorarán por metro lineal.

Se abonarán según los siguientes epígrafes del cuadro de precios:

RSG1101 PAVIMENTO INTERIOR DE PIEZAS DE GRES ESMALTADO. COLOCACIÓN EN CAPA FINA.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del mercado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4):

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para suelos interiores y exteriores.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas para suelos interiores y exteriores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Baldosín catalán: baldosas con absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas. Se utiliza para solado de terrazas, balcones y porches

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de solados exteriores.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para escaleras; incluyen peldaños, tabicas, rodapiés o zanquines, generalmente de gres.

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

- Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de “cola de milano”, y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Resistencia al deslizamiento, para evitar el riesgo de resbalamiento de los suelos, según su uso y localización en el edificio se le exigirá una clase u otra (tabla 1.1. del CTE DB SU 1).

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración determinada, según el CTE DB HS 1.

- Bases para embaldosado (suelos):

Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso, esterilla especial, etc.

Base de arena o gravilla: con arena gruesa o gravilla natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm. para nivelar, rellenar o desolidarizar. Debe emplearse en estado seco.

Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico. Puede servir de relleno.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm., para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Base de mortero armado: mortero armado con mallazo, el espesor puede estar entre 4 y 6 cm. Se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC) (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.12).

- Sistema de colocación en capa fina, adhesivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3):

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Características de los materiales de agarre: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Juntas estructurales: perfiles o cubre cantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos tendrán una clase (resistencia al deslizamiento) adecuada conforme al DB-SU 1, en función del uso y localización en el edificio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos se llevará a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

En general, el soporte para la colocación de baldosas debe reunir las siguientes características: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

En cuanto a la estabilidad dimensional del soporte base se comprobarán los tiempos de espera desde la fabricación.

En cuanto a las características de la superficie de colocación, reunirá las siguientes:

- Planeidad:

Capa gruesa: se comprobará que pueden compensarse las desviaciones con espesor de mortero.

Capa fina: se comprobará que la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm.

- Humedad:

Capa gruesa: en la base de arena (capa de desolidarización) se comprobará que no hay exceso de humedad.

Capa fina: se comprobará que la superficie está aparentemente seca.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

- Rugosidad: en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Proceso de ejecución

Condiciones generales:

- Preparación:

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto. Aplicación, en su caso, de imprimación-

Existen dos sistemas de colocación:

Colocación en capa gruesa: se coloca la cerámica directamente sobre el soporte, aunque en los suelos se debe de prever una base de arena u otro sistema de desolidarización.

Colocación en capa fina: se realiza generalmente sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Ejecución:

Amasado:

Con adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizará un breve amasado con herramienta de mano. Con adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso. Con adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

Colocación general:

Es recomendable, al colocar, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m². En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre. En caso de productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Juntas

La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm. En caso de soportes deformables, la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, debe cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado será de 6mm. Se deberán rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura debe ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: evitarán el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante se deben prever antes de colocar la capa de regularización, y dejarse en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares...Se puede prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m². Deben ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm. Quedarán ocultas por el rodapié o por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de restos de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m² a 70 m² en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas deberá replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Pueden rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,4$ mm

Para $L > 100$ mm $\pm 0,3\%$ y $\pm 1,5$ mm.

- Ortogonalidad:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para $L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $\pm 2,0$ mm.

- Planitud de superficie:

Para $L \leq 100$ mm $\pm 0,6$ mm

$L > 100$ mm $\pm 0,5\%$ y $+ 2,0/- 1,0$ mm.

Según el CTE DB SU 1, apartado 2, para limitar el riesgo de caídas el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

No presentar imperfecciones que supongan una diferencia de nivel mayor de 6 mm.

Los desniveles menores o igual de 50 mm se resolverán con una pendiente $\leq 25\%$.

En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentaran huecos donde puedan introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Condiciones de terminación

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, la superficie del material cerámico suele presentar restos de cemento. Normalmente basta con una limpieza con una solución ácida diluida para eliminar esos restos.

Nunca debe efectuarse una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados.

Es conveniente impregnar la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico. Y aclarar con agua inmediatamente después del tratamiento, para eliminar los restos de productos químicos.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

- De la preparación:

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final.

Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Capa de desolidarización: para suelos, comprobar su disposición y espesor.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa):

Comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua.

Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

En suelos: comprobar que antes de la colocación de las baldosas se espolvorea cemento sobre el mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina):

Verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo:

Comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante.

Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación:

Comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm².

Juntas de movimiento:

Estructurales: comprobar que se cubren y se utiliza un sellante adecuado.

Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar que el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Conservación y mantenimiento

Las zonas recién pavimentadas deberán señalizarse para evitar que el solado sea transitado antes del tiempo recomendado por el fabricante del adhesivo. Se colocará una protección adecuada frente a posibles daños debidos a trabajos posteriores, pudiendo cubrirse con cartón, plásticos gruesos, etc.

31.3. Falsos techos

Descripción

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, lonas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, y juntas fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

Criterios de medición y valoración de unidades

Metro cuadrado de superficie realmente ejecutada de falso techo, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes, etc.

Se aplicarán los criterios de medición y abono según los siguientes precios del cuadro de precios:

10TLT900031 TECHO LAMAS ALUM. LACADAS ESTÁNDAR, DESMONT. Y ENTRAM. OCULTO

RTB025 FALSO TECHO REGISTRABLE DE PLACAS DE ESCAYOLA.

RTT016 FALSO TECHO REGISTRABLE DE PANELES DE LANA DE MADERA. SISTEMA "KNAUF" O SIMILAR.

Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).

- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado, longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembra roscada de acero galvanizado, etc.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra:

Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

- Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m².

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilera secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilera y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí.

La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m².

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 5. TUBERÍAS Y ELEMENTOS ESPECIALES

CAPÍTULO I. TUBERÍAS

1. Tuberías de hormigón armado

1.1. Definición

Este grupo de unidades de obra consiste en tuberías circulares de hormigón armado enterradas en el terreno para la conducción de las aguas de escorrentía, drenaje o de saneamiento, sin presión o para hinca.

Las tuberías cumplirán la reglamentación vigente, y su diseño se ajustará a las características que se especifican a continuación, y que en líneas generales siguen las normas ASTM (C 76 M, para los tubos de hormigón armado).

Las tuberías soportaran en todo caso una atmosfera (1 atm), cuando funcionen en carga.

1.2. Características de los materiales

Las materias primas utilizadas en la fabricación de los tubos cumplirán el Código Estructural vigente.

1.2.1. Tuberías de hormigón armado

Se empleará acero B400s y B500S para la armadura principal y para la longitudinal.

Los tubos de hormigón armado DN 300 a DN 2000, serán redondos, de enchufe campana, fabricados por el proceso de COMPRESION RADIAL, garantizando un acabado perfectamente compacto y exento de poros.

Los tubos de hormigón armado DN2200 a DN 3000, serán redondos, de enchufe machihembrado, fabricados por el proceso de VIBROCOMPRESION, garantizando una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

- Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices.
- Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo.
- Los armados de los tubos cumplirán las cuantías mínimas de armado de la norma ASTM C 76 M reflejadas en las siguientes tablas.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm..

Cuando se prevea ambientes agresivos, interiores o exteriores se incrementará el recubrimiento mínimo con 1 cm de espesor denominado de sacrificio.

Desde DN 800 CL. IV y hasta DN 3000 en todas sus clases resistentes, se dispondrán las espiras en dos capas de armado, cumpliendo ambas los límites del recubrimiento (una al interior y otra al exterior) y debiendo

1.2.1.1. Clasificación según clases resistentes

Se adoptarán cinco clases resistentes, en función de la carga de figuración y rotura a aplastamiento en el ensayo de las tres aristas, expresada en kg/metro lineal.

Los diámetros admitidos para este tipo de tubería son:

- 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200, 2500, 2800 y 3000.

Las características de los tubos serán las de las tablas siguientes:

Tabla 25. Exigencias de diseño para tubos de hormigón armado clase I

D - Load de fisuración controlada 4.000 kg/m²
D - Load de rotura 6.000 kg/m²

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm ² /ml. DE TUBO						
	PARED A			PARED B			
	fck = 300 kg/cm ²						
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		
	Interior	Exterior		Interior	Exterior		
1.500	125	5,3	4,0	150	4,4	3,4	
1.800	150	7,4	5,5	175	6,1	4,7	
2.000	167	8,8	6,7	191	7,3	5,7	
2.200	184	10,1	7,6	207	8,5	6,8	
2.500	208	12,3	8,3	232	10,3	8,4	
		fck = 350 kg/cm ²					
2.800	234	14,6	11,0	257	13,4	10,3	

Tabla 26. Exigencias de diseño para tubos de hormigón armado clase II

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

D - Load de fisuración 5.000 kg/m²
D - Load de rotura 7.500 kg/m²

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm ² /ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
Interior		Exterior	Interior		Exterior	Interior		Exterior	
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	
500	54	2,2	--	67	1,5	--	--	--	
600	63	2,8	--	75	1,5	--	--	--	
700	67	3,2	--	84	2,9	--	--	--	
800	71	3,3	--	92	3,1	--	--	--	
900	75	3,0	2,1	100	2,5	1,9	119	1,5	1,5
1000	83	3,2	2,5	108	2,7	2,3	127	1,9	1,7
1100	91	3,7	2,8	117	3,4	2,7	136	2,4	1,9
1200	100	4,5	3,4	125	3,8	3,0	144	3,0	2,3
1300	108	4,8	3,8	134	4,4	3,2	153	3,4	2,5
1400	116	5,3	4,2	142	4,9	3,6	161	3,9	3,2
1500	125	6,4	4,7	150	5,3	4,0	169	4,7	3,6
1800	150	8,7	6,5	175	7,4	5,5	195	6,4	4,9
2000	167	10,0	7,7	191	8,9	6,7	212	7,8	5,9
2300	184	12,4	9,4	207	11,2	8,3	238	9,7	7,9
2500	204	16,1	12,1	232	14,3	10,6	254	13,0	9,7
	fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²		
2800	234	19,2	14,1	257	11,1	13,1	280	15,8	12,1

Tabla 27. Exigencias de diseño para tubos de hormigón armado clase III.

D - Load de fisuración 6.500 kg/m²
D - Load de rotura 9.750 kg/m²

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm ² /ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
Interior		Exterior	Interior		Exterior	Interior		Exterior	
300	44	1,5	--	50	1,5	--	--	--	
350	46	1,5	--	55	1,5	--	--	--	
400	48	1,5	--	58	1,5	--	--	--	
500	54	2,8	--	67	1,5	--	--	--	
600	63	3,6	--	75	1,5	--	94	1,5	--
700	67	3,9	--	84	2,5	--	102	1,9	--
800	71	4,2	3,4	92	3,0	--	111	2,2	--
900	75	4,4	3,8	100	3,6	2,8	119	1,7	1,5
1000	83	5,0	4,3	108	4,1	3,2	127	2,3	1,8
1100	91	5,8	5,1	117	4,7	3,5	136	1,8	2,1
1200	100	6,8	5,4	125	5,2	3,8	144	3,4	2,5
1300	108	6,2	6,3	134	5,8	4,4	153	4,1	3,1
1400	116	8,4	7,0	142	6,5	5,0	161	4,7	3,6
1500	125	9,3	9,1	150	7,2	5,5	169	5,3	4,0
1800	150	12,1	10,0	175	10,4	7,8	195	7,6	5,7
	fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²		
2000	167	14,1	10,0	191	12,6	9,5	212	9,5	7,2
2300	184	17,7	13,5	207	15,1	11,4	238	13,3	10,1
2500	208	21,1	15,8	232	18,1	13,6	254	16,7	12,5
2800	234	27,2	21,3	257	25,4	19,0	280	22,7	17,5

Tabla 28. Exigencias de diseño para tubos de hormigón armado clase IV.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

D - Load de fisuración 10.000 kg/m²
D - Load de rotura 15.000 kg/m²

D - Load de fisuración 14.000 kg/m²
D - Load de rotura 17.500 kg/m²

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm ² /ml. DE TUBO								
	PARED A			PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²		
	Espesor pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
Interior		Exterior	Interior		Exterior	Interior		Exterior	
300	44	3,2	--	50	1,5	--	--	--	--
350	46	3,3	--	55	1,9	--	--	--	--
400	48	3,5	--	58	2,4	--	--	--	--
500	54	4,1	--	67	3,4	--	--	--	--
600	63	6,1	--	75	5,7	--	94	1,5	1,5
700	67	7,4	--	84	6,9	--	102	1,8	1,5
800	71	8,5	--	92	5,5	4,1	111	2,1	1,6
900				100	6,3	4,7	119	3,0	2,1
1000				108	7,1	5,3	127	3,8	2,9
1100				117	7,9	5,9	136	4,6	3,6
1200				125	8,9	6,8	144	5,5	4,2
1300				134	10,1	7,5	153	6,6	4,9
1400				142	12,1	8,2	161	7,7	5,8
	fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²			fck = 350 kg/cm ²		
1500				150	12,5	9,5	169	8,7	6,6
1600				163	13,9	10,6	195	12,9	9,7
2000				175	16,7	12,7	212	16,0	11,9

Tabla 29. Exigencias de diseño para tubos de hormigón armado clase V.

DIAMETRO INTERIOR (MM.)	ARMADURA EN cm ² /ml. DE TUBO					
	PARED B			PARED C		
	fck = 300 kg/cm ²			fck = 300 kg/cm ²		
	Espesor Pared mm.	Armadura Circular		Espesor Pared mm.	Armadura Circular	
Interior		Exterior	Interior		Exterior	
300	50	2,1	--	69	1,5	--
350	55	2,7	--	73	1,5	--
400	58	3,4	--	78	1,7	--
500	67	4,7	--	86	2,1	--
600	75	6,4	--	94	2,5	1,9
700	84	8,3	6,2	102	3,3	2,6
800	92	9,4	7,1	111	4,5	3,4
900	100	9,7	8,0	119	5,7	4,2
1000	108	12,0	9,0	127	7,0	5,2
1100	117	13,7	10,2	136	8,3	6,3
1200	125	15,5	11,6	144	9,9	7,4
1300				153	11,5	8,5
1400				161	13,2	9,8
1500				169	14,8	11,2
1800				195	21,0	15,7
2000						
2300						
2500						
2800						
3000						
3500						

1.2.1.2. Tolerancias en los diámetros interiores

El diámetro nominal es el diámetro de diseño de la tubería, y estará dentro de la serie de diámetros normalizados.

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tabla 30. Tolerancias en diámetros.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Tolerancias de los diámetros interiores				
Diámetro nominal(milímetros)	300-600	700-800	1000-1800	2000-2500
Tolerancias(milímetros)	± 5	± 7	± 8	± 10

En todos los casos, el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo. Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de dos diámetros perpendiculares cualquiera.

1.2.1.3. [Longitudes](#)

Se define como longitud eficaz del tubo la distancia entre el borde exterior del macho (enchufe o espiga) y el borde interior de la hembra (campana o enchufe).

La longitud de los tubos será como mínimo de 2,00 m. y como máximo de 3 m. Los tubos biela serán como mínimo de 1,00 m y como máximo de 1,5 m.

1.2.1.4. [Tolerancia en las longitudes](#)

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores a 1% de la longitud en más o en menos, no pudiendo superarse en toda la longitud del tubo los 13 mm.

1.2.1.5. [Desviación de la línea recta](#)

Los tubos deberán ser rectos, permitiéndose una desviación máxima de 3,5 milímetros por metro, de la longitud total eficaz del tubo.

1.2.1.6. [Espesores](#)

Salvo indicación expresa en contra se adoptará como espesor máximo de los tubos de hormigón armado para conducciones de saneamiento el correspondiente al apartado "B" de las tablas de diseño.

1.2.1.7. [Tolerancia de los espesores](#)

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- -2% de espesor del tubo.
- 3 milímetros.

1.2.1.8. [Perpendicularidad de los bordes](#)

Los bordes de cada tubo deberán ser perpendiculares al eje longitudinal del mismo, salvo en los codos que los serán a la tangente del eje en el punto considerado.

Las variaciones admisibles entre la longitud de dos generatrices opuestas no podrán superar los 6 milímetros para los tubos hasta 600 mm. de diámetro interior, no deberá superar los 3 mm/m. para diámetros mayores con un máximo de 15 mm. en cualquier longitud de tubo, hasta un diámetro interior de 2.100 mm., para diámetros mayores se limita la diferencia total a 20 mm.

1.2.1.9. [Superficie interna](#)

El método constructivo y los materiales empleados deberán permitir la obtención de una superficie interna suficientemente lisa para garantizar el buen funcionamiento hidráulico del tubo.

Se admitirán irregularidades que originen una separación del calibre de medida de 1,5 mm. desde la superficie, de acuerdo con el ensayo del Apéndice J de la BS-5911.

Se permite picar protuberancias aisladas para cumplir con esta condición.

1.2.2. [Tuberías de hormigón armado a instalar mediante empujador](#)

Todas las tuberías de hormigón para colocación mediante hinca, cumplirán las condiciones especificadas en el apartado 2.42.3, además de las siguientes prescripciones:

- Pertenerán a la Clase V de la norma ASTM C 76 M, todos los diámetros excepto a partir de DN 2000 que por limitación de espesores nominales en función de los diámetros exteriores de las máquinas de hinca, se limitará a CL. IV de la misma norma.
- El fabricante no realizará ningún suministro antes de haber garantizado dicha resistencia en ensayo de fisuración controlada y rotura. Este se realizará normalmente a los 28 días desde la fabricación, pudiéndose reducir dicho plazo, pero nunca a un periodo inferior a 10 días.
- Las superficies de empuje, perpendiculares al eje, estarán libres de ondulaciones y protuberancias, siendo la desviación máxima admisible entre longitudes paralelas de 5 mm.
- La resistencia característica a compresión del hormigón utilizado en la fabricación de las tuberías a instalar mediante técnicas de hinca con empujador no será menor de 500 kg/cm².
- Las tuberías de hormigón que vayan a ser instaladas con técnicas de hinca con empujador deberán estar dimensionadas para resistir sin fisuras ni roturas los esfuerzos a que han de estar sometidas durante la instalación, de forma que la tensión máxima de trabajo del hormigón no supere, en ningún momento, el valor de 0,375 veces la resistencia a rotura de este material. Los cálculos de las fuerzas de empuje se realizarán en función a lo descrito en el ANEJO B de la norma UNE EN 1916.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- El contratista, deberá suministrar a la Dirección de Obra, para su aprobación, los planos constructivos de las tuberías, así como el sistema de junta a emplear, adjuntando, además, los cálculos mecánicos de resistencia, así como las fuerzas de empuje admitidas por los tubos, en función del área de empuje y ángulos de giro o curvatura de las hincas. En función del radio de curvatura de la hinca, se podrá aprobar la fabricación de tubos más cortos.
- El extremo hembra del tubo estará formado por una virola de acero galvanizado y pintada con brea-epoxi.
- La armadura transversal se reforzará en una cuantía del 20% en los extremos del tubo, en una longitud $l_n \geq 0,25$ m.
- En los extremos de los tubos se colocarán estribos en forma de “U”, para conectar ambas armaduras (interior y exterior), en la parte superior e inferior en el 50% de las longitudinales y en el 100% para los tubos de Estaciones Intermedias.
- La cuantía de la armadura longitudinal será como mínimo el 10% de la transversal.
- En la unión de la virola metálica con la pared del tubo se colocará un cordón de material expansivo al contacto con el agua, o una junta de estanqueidad en la cara exterior de la sufridera de madera, de forma que se evite el paso de agua por la unión virola-hormigón.
- El contratista propondrá a la dirección de Obra el número y tipo de tubos especiales para acoplar a las Estaciones Intermedias de la empresa hincadora, en función de las características del terreno y de la ejecución de la obra. La Dirección de Obra aprobará los planos de dichos tubos, siendo tarea del fabricante, fabricar los tubos especiales de acople con las estaciones intermedias de la empresa hincadora. Todos los planos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- Entre tubo y tubo se colocará una pieza de madera (sufridera) para homogeneizar las fuerzas de empuje. La pieza de madera, en condiciones Standard será de aglomerado. Para hincas curvas, se podrán utilizar otro tipo de sufrideras (madera de pino sin nudos).
- Bajo nivel freático, el extremo macho del tubo irá mecanizado, alojando la junta de goma en una acanaladura, garantizando así la estanqueidad incluso en situaciones de nivel freático elevado. Si la Dirección de Obra lo estima oportuno, se podrán mecanizar dos acanaladuras, para alojamiento de dos juntas de goma.
- En función de las necesidades de obra, se colocarán en tantos tubos como se defina, tres engrasadores pasantes colocados a mitad de tubo y distanciados entre sí 120° . Estos engrasadores serán metálicos de $\frac{3}{4}$ ” o de 1”, y su unión con el hormigón quedará sellada. Bajo nivel freático estos engrasadores dispondrán de válvulas anti-retorno.

En la documentación antedicha quedarán definidas asimismo las siguientes características:

- Longitud total y efectiva de la tubería.
- Disposición general de armaduras.
- Detalle de la junta definiendo el ángulo de giro admisible.

- Área de las superficies de empuje en los extremos de los tubos.
- Cargas de empuje máximo para las que la tubería ha sido proyectada.

1.2.3. Juntas de goma en tuberías de hormigón

Se entiende por junta de goma el sistema de unión mediante un aro de goma alojado adecuadamente, de dos tubos lindantes de manera que quede asegurada la estanqueidad.

Las juntas de goma cumplirán lo establecido en la NORMA UNE EN 681-1, cumpliendo las siguientes características mínimas:

Tabla 31. Características juntas de goma.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Características	Método	Unidades	Valores
Dureza	ISO – 48	IRHD	50 ± 5
Resistencia a la Tracción	ISO – 37	Mpa	> 9
Alargamiento de Rotura	ISO – 37	%	> 375
Deformación permanente (24 h. a 70°C)	ISO – 815	%	< 20
Deformación remanente (72 h. a 23° C)	ISO – 815	%	< 12
Deformación remanente (72 h. a - 10°C)	ISO – 815	%	< 40
Cambio de Volumen en Agua (7 días a 70°)	ISO – 1817	%	-1 a + 8
Resistencia al Ozono	ISO 1431 – 1		Sin grietas
Envejecimiento en aire caliente (7 días a 70° C)			
Cambio de Dureza	ISO – 48	IRHD	-5 a +8
Cambio Resistencia a la Tracción	ISO – 37	%	> 20
Cambio alargamiento a la Rotura	ISO – 37	%	-30 a +10

- 1022-67-1.- Tubería de hormigón armado con enchufe de campana \varnothing 1500 mm. clase III-90, incluso p.p. de junta elástica y piezas especiales. totalmente instalada y probada. (ml)
- 1022-75-1.- Tubería de hormigón armado con enchufe de campana \varnothing 1800 mm. clase III-90, incluso p.p. de junta elástica y piezas especiales. totalmente instalada y probada. (ml)
- 1022-83-1.- Tubería de hormigón armado con enchufe de campana \varnothing 2000 mm. clase III-90, incluso p.p. de junta elástica y piezas especiales. totalmente instalada y probada. (ml).
- 9999-01-44.- Tubería de hormigón armado con enchufe de campana \varnothing 2000 mm. clase IV-135, incluso p.p. de junta elástica y piezas especiales. totalmente instalada y probada. (ml).

2. Tuberías de acero

2.1. Características generales, materiales

El acero empleado en su fabricación debe ser del tipo no aleado y completamente calmado, según lo indicado en el código UNE-EN 10020, pudiendo ser sometido a tratamiento térmico.

En cualquier caso, su composición química habrá de cumplir con lo indicada en la norma UNE-EN 10.224: Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano.

La junta de goma, una vez instalada en obra, deberá:

- Asegurar la estanqueidad
- Mantener sus características sin que el peso del tubo produzca deformaciones que le puedan alterar.
- Mantener sus características en las alternancias aire agua a que estará sometida.
- Resistir la agresividad de las aguas residuales urbanas con mezcla de industriales.

1.2.3.1. Medición y abono

El precio al que se abonará cada tubería será el que corresponda a su diámetro, clase y tipo de hormigón utilizado en su fabricación, de acuerdo con los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios se considera incluida la parte proporcional de junta elastomérica, así como las pruebas necesarias para ponerla en funcionamiento

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

Tabla 32. Composición química de algunos tipos de acero al carbono.

Tipo Acero	C % Max.	Si % Max.	Mn % Max.	P % Max.	S % Max.
L235	0,16	0,35	1,20	0,030	0,025
L275	0,20	0,40	1,40	0,030	0,025
L355	0,22	0,55	1,60	0,030	0,025

Las características mecánicas del acero serán las recogidas en la propia UNE-EN 10.224

Tabla 33. Propiedades mecánicas de algunos aceros de acuerdo a UNE EN 10.224

Tipo de acero	Resistencia mínima a la tracción R_m (N/mm ²)	Limite elástico mínimo Le_{min} (N/mm ²) (e, mm)		Alargamiento mínimo en la rotura A_{min} (%)	
		$e \leq 16$	$16 < e < 40$	Longitudinal	Transversal
L 235	360 a 500	235	225	25	23
L 275	430 a 570	275	265	21	19
L 355	500 a 650	355	345	21	19

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La densidad y del módulo de elasticidad serán en torno a 7.850 kg/m^3 y $2,1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$, respectivamente.

En general, los tubos pueden ser de los siguientes tipos:

a) Tubos sin soldadura

Obtenidos por extrusión de un producto macizo (lingote, palanquilla o barra) y posterior laminado o estirado, en caliente o en frío. También pueden obtenerse por colada centrifugada. En general, el diámetro exterior de estos tubos es inferior a 200 mm.

b) Tubos soldados

Son los obtenidos por conformación, de un producto plano laminado en caliente o en frío, hasta conseguir una sección circular y posterior soldado de sus bordes. Según el procedimiento de soldadura empleado los tubos pueden ser:

- Soldados a tope por presión
- Soldados por inducción o resistencia eléctrica
- Soldados por arco sumergido

Lo más habitual es que los tubos de acero para el transporte de agua a presión sean soldados helicoidalmente, bien por inducción o por arco sumergido. Los tubos de acero conformados por soldadura continua helicoidal se fabricarán mediante chapa de acero laminada, que se soldará helicoidalmente con doble cordón de soldadura (Tipo SAW). Su fabricación se llevará a cabo de acuerdo con la Norma UNE-EN 10.224.

El acero empleado en la fabricación de estos tubos, piezas especiales y bridas será dúctil y perfectamente soldable, según lo indicado en la norma UNE-EN 10025

2.2. Protección de la tubería

La protección interior de la tubería consistirá en:

- Limpieza del tubo, mediante granalla metálica.
- Aplicación de una capa de pintura epoxi, brea o equivalente. El espesor en micras medido sobre película seca estará en función del sistema empleado.
- El revestimiento interior no debe contener ningún elemento que pueda ser soluble en el agua, ni otros que puedan darle sabor u olor o que puedan modificar sus características. En el caso particular de los abastecimientos a poblaciones, será de aplicación lo especificado por la vigente Reglamentación Técnico-Sanitaria para Aguas Potables (RTSAP).

El revestimiento exterior consiste en:

- Precalentamiento del tubo para eliminar la humedad ambiental
- Granallado de acero, como premisa de extrema importancia para calidad del revestimiento total se obtiene un grado de limpieza superior al SA 2 1/2 según la norma sueca SIS OS 5900. El grado de limpieza requerido por la norma DIN 30670 se supera ampliamente.
- Calentamiento del tubo en hornos de gas, a la temperatura de revestimiento necesaria, con control continuo subsiguiente de la temperatura, oscilando ésta entre los 180° y los 215°C .
- Recubrimiento electrostático de imprimación, epoxi en polvo, con pistolas electrostáticas a un espesor de capa de aproximadamente 50 μm .
- Revestimiento de Adhesivo, copolímero de etileno, mediante la extensión de masa fundida.
- Sobre el adhesivo fundido se aplica el revestimiento de P.E. con el sistema de extrusión lateral. Se puede procesar tanto el P.E.L.D., P.E.M.D. y el P.E.H.D.
- Después de la extrusión del P.E., tiene lugar el enfriamiento del revestimiento, en un trayecto de refrigeración por agua.
- Posteriormente se realiza la limpieza de extremos.

En obra, una vez realizadas las soldaduras, se deben proteger las uniones con el mismo tipo de revestimiento que tenga el tubo u otro compatible que apruebe la DO, confirmando que antes de aplicar el revestimiento el grado de preparación de las superficies es el exigido por la protección en cuestión

En cualquier caso, para la preparación de las superficies y la aplicación de los revestimientos mediante pintura se seguirá lo especificado al respecto en la norma UNE-EN ISO 12944.

2.3. Clasificación y resistencia

La denominación deberá realizarse por el tipo de acero, diámetro y espesor nominales de la tubería.

Se denominarán preferentemente los aceros utilizados en la fabricación de los tubos según la norma UNE-EN 10.224. Para otras denominaciones se justificará adecuadamente la equivalencia del acero con el designado por la referida norma. A modo de mera referencia se acompaña la siguiente tabla elaborada por AEAS (Asociación española de Abastecimiento y Saneamiento).

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en el primer apartado el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y los cálculos mecánicos de los elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquella, teniendo en cuenta, el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que está sometida la tubería.

2.4. Uniones

Los tubos de acero pueden estar provistos con diferentes tipos de uniones, siendo las más habituales las siguientes:

a) Uniones rígidas:

Uniones soldadas. La preparación y soldeo de las uniones debe realizarse según lo indicado en la norma UNE-EN ISO 15607, por soldadores cualificados de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 287-1:1992. Según como sea la soldadura, estas juntas pueden, a su vez, ser de los siguientes tipos:

- A tope
- Mediante manguito
- Con embocadura (junta abocardada)

b) Uniones con bridas

- Uniones flexibles: Uniones con enchufe y anillo elastomérico

2.5. Geometría

Se emplearán, salvo justificación explícita, las dimensiones normalizadas en los tubos de acero (básicamente diámetros y espesores) correspondientes a la norma de producto UNE-EN 10.224.

El espesor de las tuberías de acero a instalar se determinará siempre en función del cálculo mecánico de las mismas.

Las tolerancias en diámetro y espesor serán las correspondientes a la UNE-EN 10.224, y se indican en la siguiente tabla:

Tabla 34. Tolerancias de acuerdo a UNE EN 10.224

DN (mm)	Tolerancias sobre OD (mm)			Tolerancias en el espesor (%)					
	en fuste			Sin soldadura					
	Sin soldar	Otra soldadura	Arco sumergido	e/OD ≤ 0,025	0,025 < e/OD ≤ 0,050	0,050 < e/OD ≤ 0,10	0,10 > e/OD	Arco sumergido	Otra soldadura
< 219,1		+/- 1% OD con un mínimo de	+/- 0,75% OD con un máx de	el mayor de +/- 12,5% ó 4 mm					
219,1 < DN < 2.032	+/- 1% OD con un mínimo de +/- 0,5 mm	+/- 0,5 mm	+/- 6 mm					+/- 7.5%	el mayor de +/- 10% ó +/-0,3 mm
>2.032	+/- 0,5 mm	+/- 0,75% OD	por acuerdo con el fabricante	+/-20%	+/-15%	+/-12,5%	+/-10%		

2.6. Control de calidad

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre del suministrador, fabricante o razón comercial.
- Tipo de acero empleado.
- Diámetro nominal (DN).
- Espesor nominal (e).
- Marca de calidad, en su caso.

Se realizará control visual de los tubos, midiéndose espesor, diámetro, longitud y rectitud.

2.6.1. Control del acero

El control del acero se efectuará de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 35. Códigos de aplicación para el control del acero.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Ensayo	Metodología	Condiciones de ensayo	Criterio de aceptación/ objetivo del ensayo	Frecuencia
Ensayos químicos	Normas UNE del CTN 36	UNE 36300:1990	Determinación de la composición química del acero de los tubos	Una vez por colada
Tracción	UNE 7472:1992	Temperatura ambiente	Determinación de la resistencia a la tracción, alargamiento en la rotura y límite elásticos	Una prueba por cada lote de 100 tubos
Aplastamiento	UNE-EN 10233:1994	Altura aplastamiento H indicada en prEN 10224:1998	No aparición de grietas ni en el metal base ni en las soldaduras	Una prueba por cada lote de 100 tubos
Expansión en anillo	UNE-EN 10234:1994	Expansión del anillo conforme a lo indicado en prEN 10224:1998	No aparición de grietas ni rotura de probetas durante el ensayo	Una prueba por cada lote de 100 tubos
Resiliencia	UNE 7475-1:1992	UNE 7475-1:1992	Determinación de la resiliencia	Una prueba por cada lote de 100 tubos

2.6.2. Control de tubos

Ensayo de estanqueidad mediante prueba de presión hidráulica a presión máxima de 7 Mpa.y calculada mediante la siguiente expresión

$$P = 2eDext.x S$$

siendo S el 70% del límite elástico mínimo del acero.

2.6.3. Control de soldaduras

El control de las soldaduras se efectuará de acuerdo con lo mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 36. Códigos de aplicación para el control de soldaduras.

Ensayo	Metodología y condiciones de ensayo	Criterio de aceptación/ objetivo del ensayo	Frecuencia
Tracción	UNE 14606:1975	Determinación de la resistencia a la tracción de la soldadura	Una prueba por cada lote de 100 tubos
Ensayos de laboratorio	Doblado (solo en tubos soldados por arco sumergido)	UNE-EN 910:1996 Doblado a 180° Diámetro mandril s/ prEN 10224:1998	No aparición de grietas de longitud mayor de 6 mm ni en el metal base de la soldadura ni en la línea de fusión
Ensayos en línea	Fluoroscopia Ultrasonidos	API 5L:2000 UNE-EN 1714:1998	Nivel L4 (ISO 9765:1990)
Ensayos en reparaciones	Radiografías Líquidos penetrantes Partículas magn. Corrientes inducidas	UNE-EN 1435:1998 UNE-EN 571-1:1997 UNE-EN 1290:1998 ISO 9304:1989	Nivel B ó C (UNE-EN 25817:1994) No deberán detectarse poros Nivel L4 (ISO 9402:1989) Nivel L4 (ISO 9304:1989)

2.6.4. Control de revestimientos

El control de los revestimientos se efectuará de acuerdo con lo mostrado en la siguiente tabla:

Tabla 37. Códigos de aplicación para el control de revestimientos.

Ensayo	Metodología y condiciones de ensayo	Criterio de aceptación/ objetivo del ensayo	Frecuencia
Medida del perfil de rugosidad	Uso de lentes de aumento, por comparación con una muestra correspondiente al Rugotest nº3	Comprobación del perfil de rugosidad del revestimiento	
Medida del espesor	SSPC-PA2	La media de mediciones no debe ser menor del valor teórico y ningún valor diferenciarse en más del 30%.	25 medidas por tubo (5 en 5 generatrices distintas)
Adherencia	ASTM D3539-96 (reticulado) ASTM D4541-96 (por tracción)	Comprobar valores de la adherencia del revestimiento al tubo	
Porosidad	Tensiones de Tabla 115	No aparición de poros en el ensayo	Todos los tubos

- La toma de muestras se efectuará con arreglo a la Norma ASTM A929. La calidad del galvanizado se comprobará con arreglo a la norma UNE-EN ISO 1461.

2.7. Medición y abono

Las tuberías de acero al carbono se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro exterior y del espesor nominal del tubo, de los que figuren en el Cuadro de Precios.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta soldada, los codos y piezas especiales, y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

De acuerdo con los Cuadros de Precios del Proyecto, se abonará según las siguientes partidas presupuestarias:

- 1012-05-1.- Tubería de acero al carbono sin soldadura \varnothing 3/4" din 2448, incluso p.p. de accesorios, piezas especiales, soportes y pintura de protección. Totalmente instalada y probada (ml).
- 1013-05-1.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 273 mm. Y e= 4,0 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada (ml).
- 1013-10-1.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 324 mm. Y e= 4,8 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada. (ml).
- 1013-15-1.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 356 mm. Y e= 5,0 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales, totalmente instalada y probada (ml).
- 1013-25-1.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 508 mm. Y e= 8,0 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada. (ml).
- 1013-40-1.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 813 mm. Y e= 6,4 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada. (ml).
- 9999-01-26.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing 2000 mm. Y e= 12,0 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada. (ml).
- 9999-01-38.- Tubería de acero al carbono soldada helicoidalmente con doble cordón de soldadura, protección interior de pintura epoxi y exterior de polietileno extruido en caliente previo granallado de la superficie \varnothing_{ext} 710 m. y e = 8 mm. Incluso p.p. de accesorios y piezas especiales. Totalmente instalada y probada. (ml).
- TUB-0001.- suministro, transporte e instalación de tubería helicoidal por arco sumergido S.A.W De = 1829 mm con espesor de pared de 17,5 mm de acuerdo a UNE-EN 10224 (tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Extremos de

tubos biselados. Con revestimiento exterior epóxi con espesor mínimo de 300 micras. Revestimiento interior de 300 micras d.f.t epoxi de uso alimentario según AWWA C-210. Incluye certificado de inspección 3.1 (ml).

- U103901.- Tubería de acero en tramos rectos incluso derivaciones, calidad mínima ASTM A53, incluso granallado, imprimación con epoxi y revestimiento de adhesivo y p.e., soldaduras, cortes y montaje. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego (kg).
- U103902-1.- Tubería de acero en piezas especiales de conexión, reducciones, codos, injertos, etc. Calidad mínima ASTM A53, incluso granallado, imprimación con epoxi, revestimiento de adhesivo y p.e., soldaduras, cortes, montaje. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego. (kg).

3. Tuberías de polietileno

Este artículo es de aplicación para todas las tuberías de polietileno que se utilicen en las redes de abastecimiento, saneamiento, redes de reutilización y acometidas que gestiona La Administración.

Los tubos de polietileno deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 12201: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades y Parte 2: Tubos".

Las tuberías de polietileno podrán usarse en conducciones de diámetros igual o superior a 25 mm, hasta los 630 mm. La serie de diámetros normalizados a utilizar será:

Se clasificarán por su diámetro nominal (DN), refiriéndose éste al diámetro exterior (OD), por su presión nominal (PN) y por la Resistencia Mínima Requerida (MRS) del material.

3.1. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de polietileno deberán cumplir las especificaciones que figuran en la norma UNE-EN 12201, en sus partes 1 y 2.

Los tubos deberán cumplir, además, con las siguientes características mecánicas de forma específica:

- Únicamente se podrán emplear tubos de polietileno PE-100, presión nominal 1,6 MPa (PN 16) y MRS 10 N/mm² (PE 100), y por lo tanto, SDR = 11 y S= 5.
- El coeficiente de seguridad C adoptado será de 1,25.

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Dimensiones (DN x e, siendo e el espesor nominal).
- Serie SDR.
- Material y designación (PE 100).
- Clasificación de presión, en bar (PN 16).
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

3.2. Ejecución

Las uniones entre tubos de polietileno se realizarán mediante electrofusión. La unión mediante accesorios mecánicos se podrá emplear en reparaciones de tuberías y la unión mediante bridas sólo se utilizará con piezas especiales y elementos de maniobra y control. La soldada térmicamente a tope sólo será aplicable a tubos de DN mayor o igual a 200 mm y con la autorización expresa de la Dirección de Obra.

3.3. Control de Calidad

3.3.1. Control de calidad de la fabricación

Para el control de calidad de la fabricación de las tuberías de polietileno será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 12201.

3.3.2. Control de calidad de la instalación

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación.

3.4. Medición y abono

Las tuberías de polietileno se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la presión nominal, de los que figuren en el Cuadro de Precios.

En el precio se consideran incluidos, la parte proporcional de elementos de unión, los medios auxiliares y las pruebas necesarias para el correcto funcionamiento de la tubería.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- U102503-1.- Tubería P.E. (A.D.) DN=75 mm PN-16 calidad PE-100 incluso p.p. de manguito de unión, instalación. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego (MI).
- U102505.- Tubería P.E. (A.D.) DN=110 mm PN-16 calidad PE-100 incluso p.p. de manguito de unión, instalación. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego (MI).

4. Tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada

4.1. Definición

Los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada objeto de este artículo podrán emplearse en redes de abastecimiento y saneamiento y deberán cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13476: "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión" y UNE - EN 15874 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP)".

Los tubos de PVC de pared estructurada se clasificarán por su diámetro nominal (DN), expresado como diámetro exterior (OD) o diámetro interior (ID) según proceda, y por su rigidez nominal (SN).

4.2. Materiales

Estos tubos podrán ser fabricados con diversos materiales, PVC o PP, y bajo muchos posibles diseños, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Tipo A: Tubos y accesorios con la superficies interna y externa lisas.
- Tipo B: Tubos y accesorios con la superficie interna lisa y la superficie externa perfilada.

El material de los tubos y accesorios tendrá las características que figuran en la tabla adjunta:

Características	PVC	PP	Unidad
Módulo de elasticidad	≥ 3.200	≥ 1.250	MPa
Densidad media	≈ 1.400	≈ 900	Kg/m ³
Coefficiente medio de dilatación térmica lineal	≈ 8 x 10 ⁻⁵	≈ 14 x 10 ⁻⁵	K ⁻¹
Conductividad térmica	≈ 0,16	≈ 0,20	WK ⁻¹ m ⁻¹
Coefficiente de Poisson	0,40	0,42	(-)

La serie de diámetros de las tuberías de PE y PP de pared estructurada se limita a los 400, y 500 mm.

La utilización de tubos de PE y de PP de pared estructurada se restringirá a los casos en los que la altura de tierras por encima de la generatriz superior del tubo sea menor de tres metros, y además, para los tubos de PP no deberán existir cargas de tráfico sobre los mismos.

La capa interior y exterior de los tubos y accesorios serán de color teja (aproximadamente RAL 8023).

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.3. Ejecución

Los sistemas de unión de los tubos de materiales termoplásticos de pared estructurada podrán ser:

- Unión flexible de enchufe y extremo liso con anillo elastomérico.
- Unión flexible mediante manguito soldado a uno de los extremos de la conducción con anillo elastomérico.

De acuerdo con la UNE-EN 13476, se permiten juntas de estanqueidad realizadas con otros polímeros distintos al PVC-U, PP o PE. El material utilizado deberá ser conforme a las normas UNE-EN 681-1, UNE-EN 681-2 o UNE-EN 681-4, según proceda.

La junta de estanqueidad no tendrá efectos perjudiciales sobre el material de la tubería.

4.4. Control de Calidad

4.4.1. Control de calidad de la fabricación

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE – EN 13476 y UNE - EN 15874.

4.4.2. Control de calidad de la ejecución

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE – EN 13476 y UNE - EN 15874.

4.5. Medición y abono

Las tuberías de materiales termoplásticos de pared estructurada se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de la rigidez anular, de los que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta elástica, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- 1063-01-1.- tubería de 20 mm. de diámetro exterior, presión de trabajo 16 atm, en polipropileno. Incluso p.p. de uniones por soldadura a tope, piezas especiales y tendido en fondo de zanja, totalmente instalada y probada. (MI)

- 1063-06-1.- Tubería de 25 mm. de diámetro exterior, presión de trabajo 16 atm, en polipropileno. Incluso p.p. de uniones por soldadura a tope, piezas especiales y tendido en fondo de zanja, totalmente instalada y probada. (MI)
- 1063-07-1.- Tubería de 75 mm de diámetro exterior, presión de trabajo 16 atm, en polipropileno. Incluso p.p de uniones por soldadura a tope. Piezas especiales y tendido en fondo de zanja, totalmente instalada y probada. (MI)
- 1063-51-1.- Tubería de 110 mm. de diámetro exterior, presión de trabajo 16 atm, en polipropileno. Incluso p.p. de uniones por soldadura a tope, piezas especiales y tendido en fondo de zanja, totalmente instalada y probada. (MI)
- 2212-04-1.- Canalización de derivación para desagüe, formada por tubo de P.V.C. \varnothing 40 mm., incluso conexiones, contra tubo, p.p. de uniones, piezas especiales y pequeño material. Terminada. (MI)
- 2212-07-1.- Canalización de derivación para desagüe, formada por tubo de P.V.C. \varnothing 50 mm., incluso conexiones, contra tubo, p.p. de uniones, piezas especiales y pequeño material. Terminada. (MI).
- U100401.- Tubería de PVC liso de 32 mm de diámetro exterior serie SN4, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego. (MI).
- U100403.- tubería de PVC liso de 110 mm de diámetro exterior serie SN4, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego. (MI).
- U100404.- Tubería de PVC liso de 125 mm de diámetro exterior serie SN4, incluido el transporte, colocación y parte proporcional de juntas. Incluye las inspecciones, pruebas y ensayos s/pliego. (MI).

5. Tubería de hormigón armado con camisa de chapa

5.1. Definiciones

Tubo de hormigón armado, con camisa de chapa es el formado por una pared de hormigón que contiene una camisa cilíndrica de chapa, que le confiere estanqueidad, siendo parte de la armadura resistente, normalmente situada más próxima al paramento interior, y una armadura transversal, dispuesta en una o varias capas, bien enrollada sobre la camisa o rigidizada mediante soldadura con otra longitudinal.

Presión de diseño, DP (Design Pressure): presión máxima de funcionamiento (en régimen permanente) de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo el golpe de ariete.

Presión máxima de diseño, MDP (Maximum Design Pressure): presión máxima de funcionamiento de la red o la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo golpe de ariete; se designa MDP_a , cuando se fije previamente el golpe de ariete admitido; y MDP_c cuando el golpe de ariete sea calculado.

Presión de prueba de red, STP (System Test Pressure): presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se asegure su integridad y estanqueidad. La presión de prueba de la red se calcula a partir de la presión máxima de diseño (MDP).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Presión de funcionamiento, OP (Operating Pressure): presión interna que aparece en un instante dado en un punto determinado de la red de abastecimiento de agua.

Presión de servicio, SP (Service Pressure): presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en acometida.

Presión de funcionamiento admisible, PFA: presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

Presión máxima admisible, PMA: presión máxima, incluido golpe de ariete, que un componente es capaz de soportar en servicio.

Presión de prueba en obra admisible, PEA (Pression d'Épreuve Admissible sur Chantier/Allowable Site Test Pressure): presión hidrostática máxima que un componente recién instalado en obra es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

Presión de prueba en fábrica, PP: presión hidráulica aplicada, durante un periodo de tiempo relativamente breve, a un tubo con el fin de verificar su integridad, su estanqueidad y/o su concepción.

5.2. [Normativa](#)

De manera general, los materiales utilizados, el procedimiento de fabricación, los cálculos constructivos, la manipulación, el transporte hasta pie de obra y las pruebas tanto en fábrica como en obra, deberán cumplir la "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado" de Septiembre de 2007 y las normas UNE-EN 639, UNE-EN 641 y UNE-EN 642.

Para ello se deberá acreditar con el DIT "Documento de Idoneidad Técnica" emitido por dicho organismo Instrucción del Instituto Eduardo Torroja.

Cualquier fabricante debe de tener los certificados ISO, UNE EN 9001, 14001 y 45001 de gestión, medioambiente y seguridad.

5.3. [Materiales](#)

- Cemento.

El cemento, en general, será de los tipos siguientes:

- Portland.
- Resistente a los sulfatos y/o al agua de mar.

Si el contenido de sulfatos expresado en SO₄ exceden de 6.000 mg/L en el agua o de 12.000 mg/kg en el terreno, es indispensable aplicar sobre el tubo una protección adicional a base de una pintura bituminosa tipo breá-epoxi con un consumo de 0,3 kg/m².

El cemento satisfará las condiciones exigidas en el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos (RC).

Cualquier tipo de cemento que se emplee deberá tener un contenido de aluminato tricálcico (3CaO. Al₂O₃) del clinker inferior al 8%.

- Áridos.

La naturaleza de los áridos, su preparación y granulometría son tales que permiten garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

El árido empleado en la fabricación del hormigón de los tubos cumple las condiciones exigidas en el Código Estructural vigente.

Se comprobará asimismo el tamaño máximo del árido, de acuerdo con las consideraciones indicadas para los áridos en dicha Instrucción y las prescritas por las norma

UNE-EN 641 (tubos de presión de hormigón armado con camisa de chapa)

El fabricante establecerá la serie de áridos a utilizar, para hacerlos compatibles con el proceso de fabricación del hormigón con el fin de alcanzar la resistencia a compresión óptima. La resistencia a abrasión y dureza de los áridos tiene mucha importancia en los estudios de durabilidad de las tuberías de hormigón, así, por ejemplo, la utilización de áridos con alta densidad y dureza produce hormigón con gran resistencia a la abrasión.

Se prohíbe el uso de escorias siderúrgicas, así como el de aquellos áridos que contengan piritas o cualquier tipo de sulfuros.

- Agua.

El agua, tanto la empleada en el amasado como en el curado del hormigón de los tubos, son las sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes, o en caso de duda, el agua deberá ser analizada, y cumplirá las condiciones exigidas en el vigente Código Estructural .

Se prohíbe el empleo de agua de mar.

En el caso de emplearse agua potable no es necesario hacer ensayos.

- Hormigones y morteros.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se estudia la composición de los hormigones y morteros con el fin de conseguir la impermeabilidad, resistencia y durabilidad exigidas.

Los hormigones y morteros de los tubos de hormigón armado o pretensado cumplen las condiciones exigidas en el vigente Código Estructural .

El contenido de ión cloro del hormigón, determinado por cálculo, no podrá ser superior a los valores de la siguiente tabla, expresados en % de la cantidad de cemento.

Máximo contenido de ión cloro en el hormigón	
Tipo de hormigón	% de ión cloro sobre la masa de cemento
Tubos de hormigón armado	≤ 0,4 %

Se emplearán dosificaciones de cemento ajustadas a lo expuesto en las normas UNE-EN 641 y UNE-EN 642. La resistencia característica a compresión del hormigón a veintiocho días, en probeta UNE cilíndrica de 15 x 30, no deberá ser inferior a 35 N/mm².

Si se utiliza hormigón autocompactante para la fabricación de tubos de hormigón armado los materiales utilizados serán los mismos que en el hormigón convencional, pudiendo incluir además aditivos superplastificantes que cumplan la Norma UNE-EN 934-2. En su caso, este hormigón cumplirá las exigencias que para él se especifiquen en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

- Chapa de acero para las camisas.

Pueden emplearse para la fabricación de camisas de los tubos, como mínimo, las chapas definidas como tipo S-235 JR en la norma UNE-EN 10025. La consideración en el cálculo de un límite elástico del acero superior a 210 MPa deberá justificarse debidamente.

A continuación se transcriben las características definidas en la citada norma del acero S-235 JR.

Composición química							
Designación	% C max para espesor en mm		Mn %	Si %	P %	S %	N %
	≤16	>16≤40					
S 235 JR	0,210	0,250	1,500	-	0,055	0,055	0,011

Características mecánicas				
Designación	Límite elástico mínimo N/mm ²		Resistencia a la tracción N/mm ²	
	s/espesor nominal en mm		s/espesor nominal en mm	
	≤16	>16 ≤ 40	<3	≥3 ≤ 100
S 235 JR	235	225	360-510	340-470

- Armaduras pasivas.

El acero para armaduras cumplirá con las normas nacionales que sean transcripción de las Normas EN, cuando existan.

En la armadura principal (transversal) se utilizarán barras o alambres corrugados.

En la armadura auxiliar (longitudinal) se utilizarán aceros lisos.

Los diámetros a utilizar serán 6, 8, 10, 12 mm.

-Aditivos.

Cumplirán las especificaciones del Código Estructural.

- Materiales elastoméricos para juntas.

Cuando el caucho sea utilizado para juntas de conducciones de agua potable, no contendrá sustancias capaces de alterar las propiedades organolépticas del agua, ni sustancias tóxicas extraíbles y cumplirá la normativa vigente de materiales en contacto con agua potable.

PINTURA DE CABEZALES

Los cabezales destinados a unión elástica deberán ser tratados con una pintura epoxi adecuada para contacto con alimentos que garantice la perfecta conservación de los mismos durante la vida útil de la conducción. Para ello, se someterá a la pletina de acero, previamente a la aplicación de la pintura, a un chorreo con arena hasta un grado ISO-Sa2 que garantice una adecuada preparación de la superficie.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Una vez efectuada la preparación de la superficie, es preciso tratarla con una imprimación epoxi anticorrosiva. Es muy importante la adecuada elección del producto ya que si la imprimación pierde adherencia o falla, arrastrará a todo el sistema de pintado aplicado sobre ella por lo que deberá reunir dos requisitos fundamentales: por una parte, adherencia que sirva de base de anclaje para las capas posteriores, y por otra, compatibilidad con las pinturas que sobre ella se apliquen.

Finalmente, se aplicará la pintura de terminación o acabado que deberá ser una pintura epoxi adecuada para contacto con alimentos sin disolvente. Se aplicará un mínimo de dos o tres capas, según sea necesario hasta alcanzar un espesor total mínimo de 120 micras. La función de estas capas es rellenar el sistema aportando espesor y al mismotiempo, proteger contra las agresiones externas.

5.4. Fabricación

- TIPOS DE FABRICACIÓN

Los tubos se fabricarán en instalaciones debidamente preparadas para poder cumplir las prescripciones exigidas en este capítulo y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra.

La fabricación puede hacerse por centrifugación, por compresión radial, por vertido en moldes verticales y vibración, por regla vibrante, por proyección, por empleo de hormigón autocompactable, por combinación de cualquiera de estos métodos, o por algún otro autorizado por el Director de obra.

En cualquier caso, se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten, en todo, a lo indicado en el Proyecto.

- MOLDES

Los moldes tendrán una resistencia y rigidez suficientes para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado, y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado.

Los moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, habida cuenta del modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los moldes aparecerán limpias y lisas en el momento del hormigonado.

Al objeto de facilitar el desmoldeo de los tubos, se podrán usar desencofrantes, con las debidas precauciones, para evitar posibles efectos perniciosos.

El desmoldeo no deberá iniciarse hasta que el hormigón tenga la madurez suficiente para evitar daños a los tubos.

Se cuidará la correcta disposición de los moldes, tanto en la fase previa al hormigonado como durante el vertido y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

- CAMISAS DE CHAPA

Las camisas de chapa, cuando se empleen en la fabricación de los tubos, tendrán un espesor mínimo de 1,5 mm, serán cilíndricas, con soldaduras transversales y longitudinales o bien helicoidales, hechas a tope o por solapo, con una resistencia a tracción mayor o igual a la de la chapa de acero. Se recomienda que el número de soldaduras de la camisa sea el menor posible.

De las camisas, antes de ser colocadas en los moldes, se eliminará aceite, grasa, petróleo, o cualquier materia extraña que pueda perjudicar la adherencia con el hormigón.

Se cuidará la correcta disposición de la camisa dentro del molde, tanto en la fase previa al hormigonado como durante la colocación y compactación del hormigón, para cumplir las tolerancias geométricas establecidas.

- JAULAS DE ARMADURA PASIVA

Las armaduras pasivas se dispondrán en una o más capas cilíndricas, separadas convenientemente, formadas por barras transversales, arrolladas, generalmente en forma helicoidal, sobre barras longitudinales o sobre la camisa de chapa que les sirven de soporte.

La hélice será lo más continua posible. Sus empalmes estarán soldados a tope por resistencia eléctrica o por solapo al arco eléctrico, y en cualquier caso, la soldadura resistirá tanto como las barras.

Se cuidará especialmente la elaboración de la armadura transversal, para que sus espiras tengan una separación uniforme y una continuidad en su desarrollo.

Las generatrices se sueldan a las espiras en todos sus puntos de cruce.

En caso de disponerse armaduras longitudinales adicionales, éstas podrán sujetarse por soldadura o atado en los puntos que sea necesario para garantizar su correcta disposición.

Las distancias entre las barras, así como las longitudes de anclaje y de solapo, cumplirán las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Se cuidará la correcta disposición de las armaduras, tanto en los moldes como durante el vertido y compactación del hormigón, para que el eje de cada capa de armaduras cumpla la tolerancia establecida.

- HORMIGONADO

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El transporte, colocación y compactación de hormigón o mortero se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Se cuidará especialmente el hormigonado en tiempo frío, en tiempo caluroso y bajo lluvia, de acuerdo con la citada Instrucción.

La colocación del hormigón o mortero se efectuará en la forma más continua posible y no se admitirán juntas de hormigonado.

En los tubos centrifugados, se regulará la duración y velocidad de la centrifugación, para conseguir una distribución uniforme del hormigón y producir una superficie interior cilíndrica, lisa y compacta.

La compactación por vibración será uniforme en todo el tubo.

- CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado, primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de su humedad, mediante las medidas adecuadas que constituirán el proceso de curado.

El curado de los tubos de hormigón armado con camisa de chapa, podrá realizarse por métodos acelerados de curado, como es el curado por calor, y en particular, el curado a vapor saturado a presión atmosférica.

Este tipo de curado se realizará colocando los tubos en cámaras, cajas u otros recintos estancos, que protejan al hormigón de las corrientes de aire y tengan un tamaño suficiente para permitir una perfecta circulación del vapor por los paramentos interior y exterior del tubo.

Cuando se utilice este procedimiento, hay que controlar adecuadamente las curvas de subida y bajada progresiva de la temperatura, con el fin de evitar que el hormigón sufra choques térmicos y desecaciones o excesivas condensaciones.

El tiempo del ciclo de curado al vapor depende de varios factores como el tamaño del tubo, la temperatura exterior y los medios de curado, prolongándose hasta que se ha alcanzado la resistencia necesaria para su manipulación.

El curado de los tubos también podrá realizarse por cualquier procedimiento que mantenga continuamente húmedas sus superficies interior y exterior, como son la inmersión, el riego directo que no produzca deslavado, o el riego indirecto, a través de un material adecuado, capaz de retener la humedad y que no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

5.5. Espesores y recubrimientos

TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

Espesor y Recubrimiento Interior

La tabla siguiente indica el espesor mínimo teórico de la pared del tubo y el espesor mínimo teórico del revestimiento interior para cada diámetro.

Espesor mínimo teórico $t_{mín.}$

Espesor mínimo teórico del revestimiento interior $t_{imín.}$, incluida la camisa de chapa

dn/di	$t_{mín.}$ (mm)	$t_{imín.}$ (mm)
500	55	20
600	60	20
700	65	20
800	70	20
900	75	20
1 000	80	20
1 100	85	25
1 200	95	25
1 300	105	25
1 400	110	25
1 500	115	25
1 600	125	25
1 800	140	30
2 000	155	40
2 200	170	40
2 400	185	45
2 500	195	45
2 600	200	45
2 800	215	45
3 000	220	45
3 200	230	45
3 500	250	50

En la sección del enchufe macho del tubo, la forma de la boquilla puede reducir el recubrimiento respecto a esta tabla, debiendo mantenerse el diámetro interior.

Recubrimiento exterior

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El recubrimiento mínimo sobre los aceros será el mayor de los dos valores siguientes:

1,25 veces el tamaño máximo del árido o:

- 15 mm para los tubos de $d_i < 800$ mm
- 20 mm para los tubos de $d_i \geq 800$ mm

5.6. Tolerancias

- Diámetro interior del tubo.

d_i	Tolerancia media	Tolerancia del valor individual
	mm	mm
$d_i \leq 500$	$\pm \frac{20d_i}{1000}$	$\pm \frac{40d_i}{1000}$
$500 < d_i < 1200$	$\pm \left(6 + \frac{5d_i}{1000}\right)$	$\pm \left(12 + \frac{d_i}{100}\right)$
$d_i \geq 1200$	± 12	± 24

- Espesor de la pared del tubo.

El espesor de pared no será inferior al espesor teórico disminuido en el mayor de los valores siguientes: 5% del valor teórico, o 5 mm. El fabricante establecerá el espesor de pared para cada tipo de diseño dado.

- Ovalización del tubo en la zona de junta.

Las dimensiones de la unión (extremos de tubos) cumplirán las especificaciones de diseño y tolerancias que deberán figurar en la documentación técnica del fabricante, y permitirán satisfacer los requisitos relativos a la estanquidad de la unión.

Para juntas elásticas la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo no debe exceder del valor mayor de:

- 0,5% del diámetro nominal.
- 5 mm.

El desarrollo de la circunferencia de la superficie interior de la boquilla hembra, no excederá del desarrollo de la circunferencia exterior de la boquilla macho, en más de:

- 5 mm para las juntas de estanquidad cuyo diámetro (o el lado menor del rectángulo circunscrito) es inferior a 17 mm.

- 6,5 mm para las juntas de estanquidad cuyo diámetro (o el lado menor del rectángulo circunscrito) es igual o superior a 17 mm.

- Dimensiones de la camisa de chapa y de la jaula de armaduras.

En la camisa de chapa se medirá el perímetro externo. La diferencia de desarrollo respecto a la teórica no será superior a ± 10 mm.

El diámetro medio de las jaulas no se diferenciará del teórico en más de 5 mm para tubos de diámetro nominal menor o igual a 1000 mm y el $\pm 5\%$ del espesor nominal en los diámetros mayores.

- Longitud.

Se seguirán los criterios siguientes:

- La longitud teórica interior del cuerpo cilíndrico, es especificada por el fabricante y está sujeta a una tolerancia de ± 10 mm para los elementos rectos y de ± 20 mm para los otros elementos.

- La longitud útil teórica especificada por el fabricante, es igual a la longitud teórica interior del cuerpo cilíndrico incrementada en la holgura de junta existente entre el extremo macho y el fondo de la hembra. La holgura de junta debe tener una tolerancia (\pm) especificada por el fabricante para el caso de tendido recto y para el caso de deflexión angular.

5.7. Controles.

- CONTROL DE MATERIALES

En esta Instrucción se establece con carácter preceptivo el control de la calidad de los materiales componentes del hormigón, del propio hormigón y de los aceros, tanto de la chapa como de la armadura pasiva y de la armadura activa, así como del material empleado en las juntas. El fin del control es verificar las características de calidad de los diferentes materiales que intervienen en la fabricación del tubo y en sus juntas.

Cemento.

La periodicidad de los ensayos será la siguiente:

a) Al comenzar el hormigonado de una serie de tubos, que no presente la debida continuidad con otra anterior, bien sea por:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Comienzo de la fabricación.
- Cambio del suministrador del cemento o de las condiciones de suministro.
- Cambio del tipo, clase o categoría del cemento.

b) Durante la fabricación:

- Bimensualmente, si se consumen menos de 1.000 t por mes.
- Mensualmente, si se consumen más de 1.000 t por mes.

La toma de muestras se realizará según se indica en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Si el cemento empleado en la fabricación del hormigón de los tubos está en posesión del marcado CE y de un distintivo de calidad de carácter voluntario oficialmente reconocido, está exento de realizar los ensayos para la recepción.

Si solamente tuviera el marcado CE se realizarán trimestralmente ensayos de identificación:

- Resistencias mecánicas a 2 y 28 días.
- Determinación de pérdida por calcinación.
- Determinación de componentes (del clínker).

De acuerdo con la RC-03, por cada lote de cemento suministrado se conserva una muestra preventiva de cemento al menos durante 100 días.

En caso de no disponer del sello de calidad, en los ensayos se determinarán, los valores de pérdida de calcinación, residuo insoluble, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, principio y fin de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a compresión; y sus resultados satisfarán los límites fijados para el tipo, clase y categoría del cemento ensayado, en la citada Instrucción para la recepción de cementos vigente. Si el cemento dispone del sello de calidad será suficiente con el Certificado de Ensayos emitido por el fabricante proveedor.

Si algún resultado de los ensayos efectuados, una vez confirmado por el oportuno contraensayo, no cumple la especificación correspondiente, ello será motivo suficiente para el rechazo de la partida de cemento. Si este cemento se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Agua

Se cumplirá lo establecido en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

Áridos

La periodicidad en los ensayos será la siguiente:

a) Al comenzar el hormigonado de una serie de tubos, que no presente la debida continuidad con otra anterior, bien sea por:

- Comienzo de la fabricación, si no se poseen antecedentes.
- Cambio de la procedencia de los áridos, si no se poseen antecedentes.
- Sospecha de variación en sus características.

b) Durante la fabricación:

- Semestralmente; si bien mensualmente se comprobarán las granulometrías, los finos y el equivalente de arena.

En los ensayos se determinarán los valores de las características exigidas; y sus resultados cumplirán los límites que se fijan en la Instrucción de Hormigón Estructural.

Si algún resultado, una vez confirmado por el oportuno contraensayo, no cumple la especificación correspondiente, ello será motivo suficiente para el rechazo del árido. Si este árido se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Aditivos

Se exigirán a las casas suministradoras certificados de control de calidad relativos a las características que deban cumplir. Durante la fabricación se comprobará que se mantienen sus características, las cuales cumplirán las especificaciones fijadas para ellas en la Instrucción de Hormigón Estructural.

Si no cumplen alguna especificación, una vez confirmado este extremo mediante los oportunos ensayos y contraensayos, ello será motivo suficiente para el rechazo del aditivo. Si este aditivo se hubiese empleado en la fabricación de algún tubo, se deberá comprobar la idoneidad del mismo.

Control del hormigón

Resistencia a compresión a 28 días de al menos tres probetas, cilíndricas o cúbicas diarias.

Control de la armadura pasiva y activa

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El control de las partidas de acero se regulará de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural. El nivel de control será normal.

Se recomienda utilizar acero con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Control de la chapa de acero

Se exigirá de las casas suministradoras los certificados de control de calidad, relativos a las características que deben cumplir.

Se recomienda utilizar acero con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente.

Se procederá, al comienzo de la fabricación, y por cada lote de 50 t, a la realización de los ensayos necesarios para comprobar las características exigidas.

Control del material para juntas

Se exigirá de las casas suministradoras los certificados de control de calidad relativos a las características que deben cumplir.

Se recomienda utilizar juntas con distintivo de Conformidad, AENOR o cualquier otro sello de calidad homologado en un país miembro de la UE que tenga un nivel de seguridad equivalente. En caso de no disponer de sello de calidad se procederá, al menos una vez al año, a la realización de los ensayos necesarios para comprobar las características exigidas.

5.8. Control de la fabricación.

Es preceptivo el control de calidad de la fabricación de los tubos. El fin del control es verificar las características de calidad durante las diferentes fases de la fabricación. El control será el definido como intenso en la Instrucción de Hormigón Estructural. Para el control de las diferentes fases se establecerán las correspondientes marcas de identificación en los elementos constitutivos del tubo, a medida que superen los controles que se indican en los restantes artículos de este capítulo.

Control de las camisas de chapa.

Los controles que se efectúan son los siguientes:

- Comprobación del espesor de la chapa de la camisa y de las boquillas.

- Comprobación del diámetro y longitud de la camisa.

- Prueba de presión interior, mediante la introducción de una presión que produzca en la chapa una tensión igual al valor máximo supuesto en el cálculo. Cuando, por el elevado espesor de la chapa, no sea posible alcanzar estas presiones, el ensayo puede realizarse a la máxima presión que pueda dar el equipo de prueba que, como mínimo, debe ser la que produciría una tensión igual a la de cálculo en una chapa de 3,5 mm. Esta presión se mantendrá el tiempo suficiente para comprobar todas las soldaduras. Los eventuales poros serán reparados y la camisa se probará nuevamente hasta que no se observe ninguna fuga. No se permitirá el calafateo.

- Prueba mediante productos detectores de poros.

Como alternativa a la prueba de presión interior en piezas especiales y tubos excepcionalmente grandes podrán emplearse detectores de poros.

Las soldaduras de todos los elementos deben ser sometidas a alguna de estas dos últimas pruebas, o alguna otra equivalente, que proponga el fabricante. Queda proscrito el empleo para estos fines de gasoil u otros productos grasos que perjudiquen la adherencia del hormigón.

Control de las jaulas de armadura pasivas.

Los controles que deberán efectuarse serán los siguientes:

- Comprobación del diámetro de las espiras y generatrices, así como de su separación.

- Comprobación del diámetro y longitud de la jaula.

- Comprobación de la indeformabilidad de la jaula. En las soldaduras no existirán dos puntos contiguos libres, bien sea sobre espira o sobre generatriz; y se comprobará que no hay en las soldaduras pérdidas de material que disminuyan el diámetro de las espiras.

Control del hormigonado.

Durante el hormigonado se controlará el transporte, colocación y compactación del hormigón, así como el hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia, para asegurarse de que se podrán alcanzar las resistencias fijadas en Proyecto.

Se controlarán las operaciones de desencofrado y curado de los tubos.

También se comprobará la geometría del tubo, para asegurarse de que su diámetro interior, espesor, ovalización en zonas de junta, excentricidades de camisa y/o de armaduras, longitud y las juntas de los moldes, cumplen las prescripciones fijadas, con las tolerancias establecidas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se controlará que se toman las medidas adecuadas para evitar que, tanto los tubos como los núcleos, sufran daños durante el período de acopio.

Control de acabado.

Se revisará el aspecto del tubo, debiendo ser reparadas todas aquellas fisuras de anchura superior a 0,3 mm.

5.9. Transporte y manipulación.

- TRANSPORTE.

El transporte desde la fábrica a la obra no se iniciará hasta que haya finalizado el período de curado.

Los tubos se transportan sobre unas cunas de madera que garantizan la inmovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

Los tubos se descargarán cerca del lugar donde deban ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar en que hayan de instalarse. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Cuando la zanja no esté abierta en el momento de la descarga, se procurará acopiar los tubos en el lado opuesto a aquel en que se vayan a depositar los productos de la excavación.

El acopio de los tubos en obra se hará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera, salvo que se disponga de alguna solera rígida que garantice el acopio vertical en las debidas condiciones de seguridad.

Durante su permanencia en la obra, antes del tapado de las zanjas, los tubos deberán quedar protegidos de acciones o elementos que puedan dañarles.

Igualmente se evitará que estén expuestos durante largo tiempo a condiciones atmosféricas en que puedan sufrir secados excesivos o calores o frío intensos. Si esto no fuera posible, se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales.

- ZANJAS PARA ALOJAMIENTO DE TUBERÍAS.

Las tuberías habitualmente van alojadas en zanjas, cuya profundidad, anchura y taludes deben ser bien definidos.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías queden protegidas de los efectos del tránsito y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Salvo que se adopten precauciones especiales tales como losas de reparto de cargas, tubos embebidos en hormigón, etc., el recubrimiento mínimo de los tubos será de 1 m.

La profundidad de la zanja será tal que en todo caso la tubería quede tendida por debajo de la zona de heladas.

- MONTAJE DE TUBOS.

El apoyo, debe adaptarse perfectamente al tubo, para que realmente reparta las fuerzas de reacción. En el caso de apoyos granulares, basta con no compactarlos excesivamente para que el propio peso del tubo consiga una adaptación correcta.

En caso de apoyos de hormigón continuo, el tubo se nivela mediante apoyos provisionales de madera y posteriormente se rellena de hormigón la zona de cuna prevista en el proyecto.

El montaje se realizará por personal especializado. Una vez preparada la zanja y apoyo donde va a ir alojado el tubo, éste se baja al fondo de la zanja con los medios adecuados al diámetro, peso y longitud de la tubería, evitando que reciba golpes durante el descenso.

El enchufe de los tubos debe hacerse con medios que no dañen las boquillas. Deben respetarse siempre las tolerancias de enchufe y ángulo de deflexión admisible facilitado por el fabricante, debiendo además comprobarse la limpieza de las boquillas. Además el enchufe de los tubos debe hacerse siempre "recto" y, si fuera necesario, girar posteriormente el tubo para conseguir el ángulo de deflexión. Para un enchufe correcto, se debe asegurar una buena alineación de los tubos según su eje, tanto en sentido horizontal como en vertical. En los tubos de gran diámetro se consigue generalmente con la ayuda de trácteles que aproximan la boquilla macho a la boquilla hembra.

La goma de la junta ha de colocarse adecuadamente, igualando las tensiones en la goma, una vez colocada ésta y antes de enchufar el tubo. Una tensión desigual de la goma puede hacer que quede pillada y provocar fugas en el futuro.

Se alinearán las dos boquillas de los tubos a enchufar. Antes de proceder a su enchufe se deberá comprobar que la goma está en contacto con el interior de la boca hembra en todo la circunferencia de su alojamiento. Hay que asegurarse que los tubos están alineados correctamente; una alineación incorrecta puede desalojar la goma causando fugas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando las pendientes de la zanja sean superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente, y se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

- JUNTAS.

Las juntas son elementos de unión entre distintos módulos cuyo fin es dar continuidad al sistema. Las juntas se utilizan para la unión de tubos con tubos o piezas.

Entre la pieza y el tubo pueden existir asientos diferenciales debido a diferentes tipos de lecho, cargas verticales, etc. Si el tubo está rígidamente unido a la pieza, esos asientos diferenciales pueden producir tensiones y fisuraciones transversales en el tubo. En estos casos debe crearse una zona de transición a ambos lados del punto con asiento menor, para ello se dispondrá una cama degradada de hormigón, con espesor variable desde cero cm (0 cm) hasta 25 a 30 cm dependiendo del diámetro del tubo, y longitud correspondiente a al menos un (1) tubo.

Juntas elastoméricas

Los tipos de juntas flexibles utilizadas en tuberías de hormigón son con alojamiento.

Las juntas están constituidas por dos boquillas, con alojamiento, donde la estanqueidad se consigue mediante un anillo elástico de goma tal, que garantice su estanqueidad durante el tiempo correspondiente a la vida previsible de la tubería con la necesaria fiabilidad.

La junta con alojamiento es tórica, y se coloca en el alojamiento prevista para ella.

La calidad de la junta debe acompañar al tubo de hormigón durante su vida de servicio, por lo que la elasticidad de la goma es primordial, y se comprueba con el test de relajación de esfuerzos a compresión.

En el momento de su montaje presentarán una superficie suave, exenta de fisuras, poros, burbujas o rebabas.

Las superficies del tubo en contacto con el anillo estarán limpias y exentas de cualquier defecto superficial, que puedan afectar a la estanqueidad o dañar al anillo.

Durante el montaje de la junta elástica, se efectuará el encaje correcto del anillo y se comprobará que los paramentos verticales de los extremos macho y hembra están debidamente separados, para poder absorber los posibles movimientos de la junta, considerados en el Proyecto, sin entrar en contacto ni desenchufarse. Asimismo, no debe agotarse en esta operación toda la deformación posible de la junta, para poder absorber eventuales asientos diferenciales posteriores; pero se respetarán los límites indicados en Proyecto.

Juntas rígidas

En las juntas soldadas, en alineación recta de los tubos, el solape de las boquillas no será inferior a 50 mm. En alineaciones curvas se podrá formar un ángulo en la junta, que depende del diámetro del tubo, y de la holgura entre los elementos que forman la misma. Esta holgura será, como mínimo, la necesaria para permitir un enchufe normal de los tubos y, como máximo, la que permita una correcta soldadura sin necesidad de añadir elementos suplementarios para el cierre de la junta.

Las juntas no se soldarán hasta que haya un número suficiente de tubos colocados por delante, para permitir su correcta colocación en alineación y rasante.

En los tubos de diámetro inferior a 800 mm, la soldadura se podrá efectuar por la parte exterior de la junta. En tubos de diámetro igual o superior a 800 mm, la soldadura se efectuará por la parte interior o por la exterior, pero nunca por ambas.

La soldadura se efectuará de forma que no quede ningún poro, para conseguir una completa estanqueidad.

- RELLENO DE ZANJAS.

La zanja ha de rellenarse y compactarse lo antes posible, un a vez concluido el montaje y las pruebas correspondientes, en su caso.

Antes de iniciarse el relleno deberá comprobarse que los tubos apoyan uniformemente en la cama sin que existan huecos, y que están correctamente nivelados, efectuándose las correcciones que fuesen necesarias.

El material de relleno debe tener las características contempladas en el cálculo del tubo, y será adecuado, compactable y no contendrá grandes piedras, guijarros, material helado u otro material desaconsejable como tierra vegetal, madera, escombros, etcétera.

Al rellenar la zanja se deben distinguir dos zonas: hasta la clave del tubo y por encima de la clave. La primera debe rellenarse de forma compensada para evitar desplazamiento de los tubos, en tongadas de 30 cm como máximo, debiendo compactarse con medios ligeros, generalmente pisones o ranas.

El grado de compactación obtenido, debe ser el contemplado en el cálculo del tubo.

El relleno por encima de la clave se realizará por tongadas con espesores máximos de 30 cm compactadas con medios ligeros sobre el tubo hasta alcanzar un recubrimiento de un metro.

- COMPACTACIÓN

Las cargas de compactación se evaluarán teniendo en cuenta el tipo de compactador, la profundidad y el tipo de estado del relleno.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los efectos de este tipo de cargas, sobre el tubo, pueden calcularse suponiendo una carga uniformemente distribuida en superficie.

En el proceso de compactación, en especial en el caso de terraplén, habrán de tomarse las adecuadas precauciones para impedir que los tubos queden sometidos a mayores cargas que las de proyecto por un inadecuado proceso de compactación, que habrá de realizarse tomando en consideración la posición de la tubería y el grado de ejecución y de compactación de la zanja en la que aquella se ubica.

El relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas, muy especialmente en las zonas contiguas a los tubos.

Cuando existan fuertes pendientes de terreno, longitudinales o transversales, deberán preverse en Proyecto los dispositivos especiales que faciliten el tapado de la tubería.

5.10. Pruebas de estanquidad de los tubos en fábrica.

- FRECUENCIA DEL ENSAYO

Uno de cada 250 tubos será sometido a una prueba de presión hidráulica. Si el tubo no supera la prueba, se probarán otros dos del mismo lote de los 250. Si ambos tubos responden positivamente a la prueba, el lote será aceptado. Si uno de los dos tubos da resultado negativo, el lote será rechazado, o bien cada uno de los tubos del lote será probado para su aceptación individual. La prueba individualizada podrá efectuarse para la presión previamente determinada o bien para otra menor, fijada por el fabricante, en cuyo caso, de ser positivo el ensayo, el tubo quedará sancionado para ésta nueva presión.

- TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

Presión de Prueba en Fábrica (PP)

La presión de prueba será:

- Para tubos de diámetro nominal menor o igual de 1.200 mm el mayor de los dos valores siguientes:

- La presión máxima de diseño (MDP) más 0,2 MPa.
- 1,2 veces la presión máxima de diseño (MDP).

- Para tubos de diámetro nominal mayor de 1.200 mm el mayor de los dos valores siguientes:

- La presión máxima de diseño (MDP) más 0,1 MPa.
- 1,2 veces la presión máxima de diseño (MDP).

La presión se mantendrá al menos 5 minutos. Durante el ensayo el tubo debe permanecer estanco y no presentar ninguna fuga. No deberán aparecer en la superficie exterior del tubo fisuras sensiblemente longitudinales de abertura superior a 0,5 mm en una longitud de 0,30 m ininterrumpidamente.

5.11. Ensayo de las conducciones en obra.

5.11.1. Especificaciones generales

Toda conducción tras haberse instalado, debe someterse a una prueba de presión con agua para garantizar la integridad de los tubos, uniones, racores y otros componentes tales como macizos de anclaje.

Previo al comienzo de las operaciones, debe llevarse a cabo una inspección para asegurarse de que está disponible el equipo de seguridad apropiado y de que el personal dispone de la vestimenta de protección adecuada.

Después de la instalación de la conducción y hasta el restablecimiento del relleno, todas las excavaciones deben permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión debe prohibirse en las zanjas durante las mismas.

Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos y los tramos de la conducción suficientemente purgados. Antes de realizar la prueba de presión, debe hacerse una verificación que garantice que el equipo de ensayo está calibrado, en buen estado de funcionamiento y conectado correctamente a la conducción. La secuencia prevista del

proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de ensayo, para evitar daños al personal. Todos los empleados deben estar informados de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales, y de las consecuencias en caso de producirse un fallo.

Las conducciones deben despresurizarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga de aire abiertos al vaciar las tuberías.

5.11.2. Prueba de presión

Operaciones preliminares.

- Relleno y anclaje

Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben, donde sea adecuado, cubrirse con materiales de relleno, de forma que se eviten cambios en las condiciones del suelo, que pueden provocar fugas. No se deben rellenar las juntas. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de sujeción o de anclaje de hormigón deben alcanzar las características de resistencia requeridas antes de que las pruebas comiencen. Se debe prestar atención a que los tapones y extremos cerrados provisionales se fijen de forma adecuada y que los

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de acuerdo con la capacidad portante de éste. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje en los extremos del tramo de prueba no debe ser retirado hasta que la conducción no haya sido despresurizada.

- Selección y llenado del tramo de prueba

La conducción debe probarse en su totalidad o, cuando sea necesario, dividida en varios tramos de prueba.

Presión de Prueba

Para todas las conducciones, la presión de prueba de la red (STP) debe calcularse a partir de la presión máxima de diseño (MDP) del modo siguiente:

– Golpe de ariete calculado

$$STP = MDPc + 0,1 \text{ MPa}$$

– Golpe de ariete no calculado

$$STP = MDPa \times 1,5$$

ó

$$STP = MDPa + 0,5 \text{ MPa}$$

El menor de los dos valores.

El cálculo del golpe de ariete debe efectuarse por métodos apropiados y utilizando ecuaciones generales aplicables, de acuerdo con las condiciones fijadas por el proyectista y basadas en las condiciones de explotación más desfavorables.

En circunstancias normales, el equipo de prueba debe estar situado en el punto más bajo del tramo de prueba. Si no es posible instalar el equipo de prueba en el punto más bajo del tramo de prueba, la presión de la prueba de presión debe ser la presión de prueba de la red calculada para el punto más bajo del tramo considerado, minorado con la diferencia de cota.

Generalidades

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que haya sido completada satisfactoriamente la prueba preliminar.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

– El método de prueba de pérdida de agua.

– El método de prueba de caída o pérdida de presión.

El proyectista debe especificar el método a utilizar.

Examen de resultados de la prueba

Si la pérdida de estanquidad sobrepasa lo especificado o si se encuentran defectos, la red debe examinarse y rectificarse donde sea necesario. La prueba debe repetirse hasta que su resultado sea conforme a las especificaciones.

Prueba general de la red

Cuando la conducción haya sido dividida en dos o más tramos de prueba y todos ellos hayan pasado con éxito la prueba de presión, el conjunto de la red deberá someterse, si así lo especifica el proyectista, a la presión de funcionamiento de la red (OP) durante al menos dos horas. Los componentes adicionales (no ensayados) incluidos después de la prueba de presión en secciones adyacentes deben ser inspeccionados visualmente para detectar fugas y cambios de alineamiento y nivel.

Anotación de resultados de la prueba

Debe realizarse y archivar un informe completo con los detalles de las pruebas.

5.12. Medición y abono

Las tuberías de hormigón armado con camisa de chapa se medirán por metros (m) de conducción totalmente terminada y probada en obra y se abonarán, al precio que corresponda, en función del diámetro nominal y de presión de diseño, de los que figuren en el Cuadro de Precios.

En los precios están incluidos, la parte proporcional de junta elástica, los medios auxiliares y todas las pruebas necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de la tubería.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- 1009-24 Suministro y colocación de tubería de hormigón armado de diámetro nominal dn 1.800 mm y 2,5 atm de presión máxima de diseño, con armadura interior compuesta de camisa de chapa de acero, de calidad mínima s-275 jr, conforme a norma une-en 639 y/o según normativa vigente y calculo del instituto eduardo torroja, reforzada con espiras de acero corrugado, en caso necesario, y armadura exterior en una sola capa de espiras de acero corrugado, con distancia mínima al paramento de 3 cm, protección exterior de dos manos de pintura epoxi - de 75 micras/mano, incluso p.p. de junta elastica doble, colocación, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- 1009-25 Suministro y colocación de tubería de hormigón armado de diámetro nominal dn 2.000 mm y 2,5 atm de presión máxima de diseño, con armadura interior compuesta de camisa de chapa de acero, de calidad mínima s-275 jr, conforme a norma une-en 639 y/o según normativa vigente y calculo del instituto eduardo torroja, reforzada con espiras de acero corrugado, en caso necesario, y armadura exterior en una sola capa de espiras de acero corrugado, con distancia mínima al paramento de 3 cm, protección exterior de dos manos de pintura epoxi - de 75 micras/mano, incluso p.p. de junta elastica doble, colocación, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.
- 1009-11 Suministro y colocación de tubería de hormigón armado de diámetro nominal dn 1.500 mm y 2,5 atm de presión máxima de diseño, con armadura interior compuesta de camisa de chapa de acero, de calidad mínima s-275 jr, conforme a norma une-en 639 y/o según normativa vigente y calculo del instituto eduardo torroja, reforzada con espiras de acero corrugado, en caso necesario, y armadura exterior en una sola capa de espiras de acero corrugado, con distancia mínima al paramento de 3 cm, protección exterior de dos manos de pintura epoxi - de 75 micras/mano, incluso p.p. de junta elastica doble, colocación, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.

6. Banda de señalización

6.1. Definición

Se define como banda de señalización aquella que sirve para la señalización de conducciones en zanja

6.2. Ejecución de las obras

Una vez abierta la zanja y colocado el tubo y el relleno, se colocará la banda de señalización a 50 cm por encima de la generatriz del tubo, previamente se realizará la compactación del terreno.

La banda se colocará a mano extendida sin dobleces.

6.3. Medición y abono

La banda de señalización se medirá por metros lineales.

En dicha unidad se incluyen todos los elementos y la mano de obra necesaria.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- 9999-01-11.- Banda de señalización tuberías de P.E. con anagrama de 250 mm. de ancho colocado en zanja. (ml).

PARTE 6. VÁLVULAS Y ACCESORIOS

CAPÍTULO I. VÁLVULAS

7. Válvulas de mariposa

7.1. Definición

Las válvulas de mariposa tienen un disco que gira alrededor de su eje. El cierre se produce por la presión que ejerce el borde del disco sobre la superficie del cuerpo o de su anillo.

Las válvulas estarán diseñadas para funcionar como todo o nada con un cierre totalmente estanco, en ambos sentidos, a las correspondientes presiones señaladas en los planos de proyecto.

Las válvulas dispondrán de un reductor (desmultiplicador) accionado por volante, totalmente estanco.

7.2. Tipo

7.2.1. Válvulas tipo Wafer

Este tipo de válvulas carece de brida y se instala entre las bridas de las tuberías.

7.2.2. Válvulas de mariposa con bridas

El cuerpo de la válvula tiene incorporadas las bridas de conexión a la tubería. En ninguno de los casos se aceptará el contacto metal contra metal entre el cuerpo de la válvula y la mariposa para efectuar el cierre.

7.3. Condiciones generales

Es de aplicación la Norma UNE-EN 805: "Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes", de Diciembre de 2000. Así como los estándares de la Organización Internacional para la Estandarización, ISO 5752 (válvulas para redes embridadas, dimensiones), ISO 5208 (válvulas de mariposa), UNE-EN 1074 (Válvulas para el suministro de agua), UNE-EN 1503 (materiales de las válvulas) y/o equivalentes.

Todas las válvulas serán de diámetro igual al de las tuberías sobre las que se monten. Llevarán marcado como mínimo, de forma legible e indeleble los siguientes datos:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las válvulas se instalan en los sitios marcados en los planos y se conectarán a la tubería mediante bridas con tornillos de igual presión nominal (ISO 2531: tuberías de fundición dúctil, piezas especiales, accesorios y sus uniones) y llevarán carrete de montaje. Las dimensiones de las bridas serán las especificadas en la norma ISO 7005-2 (bridas de hierro fundido) o UNE 19152, 19153, 19154, 19155 y 19159 (bridas).

Se colocan en la impulsión de la estación de bombeo con accionamiento eléctrico debido a las grandes presiones de trabajo y a la alta velocidad que tiene el fluido en este punto

Las válvulas de mariposa instaladas estarán dentro de la mejor calidad existente en el mercado y serán de los tipos y marcas aprobados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras.

7.4. Generalidades

Debe asegurar la estanqueidad total y permanente por compresión del anillo elástico que recubre todo el interior del cuerpo, incluso a presiones superiores a 20 bar, Ni el cuerpo ni el eje estarán en contacto con el fluido transportado, la estanqueidad se obtiene directamente entre el anillo elástico y la mariposa. La ausencia de prensaestopa y el engrasado de los aparatos de mando a perpetuidad evitan o reducen su mantenimiento.

El buen funcionamiento se garantiza gracias al anillo elástico que cubre todo el interior del cuerpo asegurando la estanqueidad, tres puntos son clave para esto:

- El paso del eje, gracias a la forma del anillo en esa zona, se adapta exactamente a la mariposa.
- A lo largo de las bridas por compresión de los labios del anillo elástico en los alojamientos previstos en el cuerpo. La sujeción correcta del labio está asegurada cuando el contacto metal-metal de las bridas de la tubería sobre el cuerpo de la válvula se ha realizado.
- Aguas arriba - Aguas abajo, por compresión entre la periferia de la mariposa y el cuerpo
- El fluido casi nunca se encuentra en contacto con el cuerpo ni con el eje. Todas las piezas son absolutamente reemplazables. Con todo se asegura un mantenimiento fácil y poco costoso.

7.5. Características técnicas de las válvulas

7.5.1. Materiales

Los materiales de las válvulas mariposa excéntrica serán los indicados en la siguiente tabla:

Tabla 38. Materiales para las válvulas de mariposa.

Eje	Acero inoxidable 17-4 EN 10088-3 A 35-574
Cuerpo	Fundición nodular EN-gjs-400-15
Disco	Acero inoxidable 18-12 A-351 gr CF 8M
Anillo	E.P.D.M.

Las válvulas contarán con un revestimiento en el cuerpo de 30 micras de pintura aluminica de color azul.

7.5.2. Estanqueidad hacia el exterior

Las bridas han de ser planas, el eje de la mariposa se montará horizontal o vertical, en este último caso con el accionamiento hacia arriba, los carretes de montaje se colocarán mediante tornillos pasantes con tuercas y contratueras que aseguran la instalación positiva y rígida. Entonces el cuerpo de la válvula está sometido a compresión y no a tracción.

7.6. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas y certificado de Calidad del Producto conforme UNE-EN 1074 (uno por cada tipo de válvula).

- Informe de ensayos efectuados en fábrica que incluya:

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia mecánica a la presión (UNE-EN 1074-1),
- Estanqueidad (UNE-EN 1074-1).
- Resistencia a la fatiga (UNE-EN 1074-1),
- Resistencia a productos fertilizantes (UNE-EN 1074-1, ISO 9635)

7.7. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

8. Válvulas de compuerta

8.1. Definición

Elementos hidromecánicos destinados a cerrar el paso del agua en una conducción.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

8.2. Materiales

Las válvulas de compuerta abren mediante el levantamiento de un obturador circular, permitiendo así el paso del fluido. Las válvulas de compuerta se emplearán en tuberías con diámetros nominales de 300 e inferiores, debido a la mayor resistencia que ofrecen en su maniobra. Modelos estándar para presiones PN 6/10/16/25.

Están constituidas básicamente por un cuerpo, una tapa, obturador husillo o vástago y mecanismo de maniobra. Las válvulas irán provistas de guías para evitar vibraciones y bloqueos de la compuerta y mejorar la maniobra.

La tapa del puente será de una sola pieza, uniéndose al cuerpo a través de tornillos. Deberá ser estanca en cualquiera de los dos sentidos.

Materiales de los elementos de válvulas de compuerta		
Elemento	Material	Normativa
Cuerpo y tapa	Fundición Nodular EN-GJS-400/500	UNE EN 1563
Eje o vástago	AISI 420 Acero Inox. X20Cr13	UNE EN 10088-3
Obturador o Compuerta	Fundición Nodular EN-GJS-400/500	EN 1563
Revestimiento de la compuerta	EPDM (abastecimiento)/NBR (saneamiento) Vulcanizado al obturador, no pegado.	UNE EN 681/ASTM D2000
Juntas Tóricas	EPDM/NBR	ASTM D2000
Caperuza	Fundición Nodular EN-GJS-400/500	EN 1563
Tornillería	Acero 8.8 con protección contra corrosión	EN 10088
Revestimiento interior y exterior	epoxi aplicado electrostáticamente de espesor mínimo 150µ	DIN-30677-2

8.3. Ejecución

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario disponer de la aprobación del producto por parte de la Dirección de Obra.

La unión con la conducción de las válvulas se realizará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Deberán instalarse alojadas en cámaras, registros o arquetas que permitan el acceso, maniobra o sustitución.

8.4. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas y certificado de Calidad del Producto conforme UNE-EN 1074 (uno por cada tipo de válvula).

- Informe de ensayos efectuados en fábrica que incluya:

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia mecánica a la presión (UNE-EN 1074-1),
- Estanqueidad (UNE-EN 1074-1).
- Resistencia a la fatiga (UNE-EN 1074-1),

Resistencia a productos fertilizantes (UNE-EN 1074-1, ISO 9635)

8.5. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

9. Válvulas retención

9.1. Definición

Elementos hidromecánicos que impiden el retroceso del fluido por medio de un mecanismo que se abre al paso del fluido y se cierra cuando el fluido deja de circular o lo hace en sentido contrario.

9.2. Características y materiales

Las válvulas de retención deben cumplir con los requisitos de diseño y funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-1 y UNE-EN 1074-3.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

9.3. Protección superficial

9.3.1. Preparación de las superficies a proteger

- Con anterioridad a efectuar el chorreado se procederá a la eliminación mediante amolado, de las rebabas, hoja y salpicaduras de soldadura y se redondearán las aristas.
- Granallado según DIN 55928-4, SA 2.5. Las superficies deben quedar limpias de grasa, óxido y aceite. Este proceso asegura la adhesión óptima del revestimiento. El intervalo entre el granallado y el pintado no debe superar las 4 h.
- Pintado, el epoxi se aplica electrostáticamente y entra en contacto con la fundición que ha sido calentada previamente en un horno a 770º C durante 40 minutos.

9.3.2. Aplicación

Tanto la imprimación como las capas de acabado se efectuarán en un local seco, cubierto al abrigo del polvo y con la ventilación adecuada durante la aplicación y el secado.

Se tendrá especial cuidado en observar las condiciones de aplicación recomendadas por el fabricante en lo referente a la proporción de la mezcla, vida de esta, control de las temperaturas y del grado de humedad relativa, tanto durante la aplicación como en el tiempo de curado.

Igualmente se observarán, los intervalos de tiempo entre repintados recomendados por el fabricante. En caso de sobrepasarse el intervalo máximo se comunicará la rugosidad a la superficie con el fin de asegurar la adherencia entre capas.

La pintura se aplicará de forma que no se produzcan corrimientos, descuelgues, rateados, rayados, porosidades u otros defectos.

Los elementos en que se aprecien estos defectos u otros que denoten la incorrecta preparación de la superficie o aplicación de la pintura serán rechazados.

El espesor de la capa seca de imprimación se medirá utilizando aparatos calibrados como el cometer o el Míkotester.

El fabricante, por medio de su departamento de Control de Calidad, realizara y certificara los ensayos de adherencia a la base y entre capas bajo los requisitos fijados en la Norma DIN 53151 con un nivel de aceptación correspondiente a un valor característico VC-2 como mínimo.

9.4. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas y certificado de Calidad del Producto conforme UNE-EN 1074 (uno por cada tipo de válvula).

- Informe de ensayos efectuados en fábrica que incluya:

- Resistencia a la corrosión.
- Resistencia mecánica a la presión (UNE-EN 1074-1),
- Estanqueidad (UNE-EN 1074-1).
- Resistencia a la fatiga (UNE-EN 1074-1),
- Resistencia a productos fertilizantes (UNE-EN 1074-1, ISO 9635)

9.4.1. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

CAPÍTULO II. ACCESORIOS

10. Desmultiplicadores

10.1. Características generales

El par nominal de trabajo de cada accionador debe ser capaz de mantener y desplazar a la mariposa de la superficie de asiento del cuerpo, así como mantener fija la mariposa en cualquier posición intermedia.

Los accionadores dispondrán de límites mecánicos fin de carrera, ajustados para evitar que el disco sobrepase su límite en las posiciones abierto - cerrado.

Los desmultiplicadores deben ser totalmente estancos y aptos para inmersión. Deberán disponer de un indicador visual de posición.

10.2. Tipos

10.2.1. Cinemática especial

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que, mediante un número variable de vueltas de volante, abre o cierra la mariposa de la válvula, accionando un husillo que arrastra tuerca y nuez y que a su vez gira el mandril por medio de un juego de bielas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.2.2. Tornillo, tuerca o corona sin fin

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que, mediante número variable de vueltas de volante, acciona el tornillo por medio del cordón y mueve la tuerca que arrastra el mandril y que abre ó cierra directamente la mariposa de la válvula. Según Norma DIN-3976.

10.2.3. Axial con volante

Este desmultiplicador se define como un mecanismo que, mediante un número variable de vueltas de volante, y por un sistema de engranajes, mueve el mandril que, unido directamente al eje de la válvula, abre o cierra la mariposa.

10.3. Características de los materiales

Cárter Fundición nodular GGG-50, estabilizado con tratamiento térmico

Mecanismos Bronce y Acero inoxidable AISI - 304

Tornillería Acero inoxidable AISI-304

Volante Fundición nodular GGG-40

Eje Acero inoxidable AISI -420 rectificado y pulido.

10.4. Moto-reductor eléctrico

Se definen como actuadores con protección a la intemperie según IEC 529, IP68, con arrancador, transformador de tensión de control, mandos de abrir/cerrar/parar y las características generales que se citan a continuación:

10.4.1. Motor

El motor eléctrico tendrá aislamiento clase F, capaz de funcionar sin parar durante un ciclo completo de la válvula (abierta-cerrada-abierta) o durante al menos 15 minutos a 40 e (caso de que el ciclo fuese de menor duración), con una carga igual al 33% del par máximo requerido por la válvula.

10.4.1.1. Protecciones del motor

El motor deberá estar protegido como sigue:

a. El motor se desenergizará en el caso de que se produzca un agarrotamiento durante el desasiento de la válvula.

b. La temperatura del motor será detectada por un termostato que proteja el motor contra sobrecalentamientos.

c. El motor deberá estar protegido contra pérdida de cualquiera de las fases.

10.4.2. Engranajes

Los engranajes internos del actuador estarán alojados en una carcasa hermética y llena de aceite, capaz de operar en cualquier posición. Todos los engranajes de la etapa principal deberán ser metálicos.

10.5. Operación manual

El actuador dispondrá de un volante para caso de emergencia, que permita abrir o cerrar la válvula en un tiempo de operación razonable.

El volante entrará en funcionamiento por medio de un mecanismo de embrague y palanca. El embrague desacoplará automáticamente el volante cuando entre el motor en funcionamiento, haciéndolos completamente independientes y evitando de esta manera la posibilidad de accidentes.

La válvula cerrará cuando se gire el volante en el sentido de las agujas del reloj, a excepción de aquellas para las cuales se especifique lo contrario en las hojas de datos.

10.6. Tuerca de arrastre

La tuerca de arrastre del actuador estará situada en la base de este, para poder adaptarse a las longitudes de eje standard de los diferentes fabricantes de válvulas.

10.7. Mecanismo de interruptores

Cada actuador estará provisto de protección de par y/o finales de carrera para abrir y cerrar según lo requiera el tipo de válvula, más, al menos, un contacto abierto y otro cerrado al final de cada recorrido para indicación o enclavamientos con otros actuadores.

Se proveerán los medios para que la protección de par permita el desasiento de la válvula en el momento de la apertura.

Una vez rehecha la protección de par, no permitirá el arranque del motor en la misma dirección, aunque la señal de control sea mantenida.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.8. Interruptores adicionales

El diseño del actuador permitirá la adición posterior de dos conjuntos de interruptores, comprendiendo al menos dos interruptores cada conjunto, siendo cada conjunto independientemente ajustable en cualquier posición del recorrido de la válvula.

Los contactos de los interruptores serán capaces de interrumpir al menos 5 Amp. de CA de carga inductiva hasta un valor de 400V o 50W. de carga inductiva hasta 250 V. de tensión continua.

10.9. Indicador de posición

El actuador dispondrá de un indicador mecánico de posición que muestre la válvula en posición completamente abierta, completamente cerrada, o en posición intermedia, estando iluminado rojo/verde/blanco respectivamente. Se preverá en el diseño, la posibilidad de colocación de un potenciómetro de capacidad suficiente para la transmisión remota de la posición relativa de la válvula.

10.10. Arrancador y transformador

El arrancador inversor de giro, el transformador de control, y los controles locales, serán parte integral del actuador y estarán alojados en una carcasa metálica con cierre hermético para prevenir la condensación.

El arrancador estará dimensionado para 60 arrancadas/hora con capacidad apropiada para el tamaño del motor.

El transformador de control estará alimentado desde 2 de las 3 fases de entrada al actuador. Tendrá la capacidad adecuada para proveer el suministro de las siguientes funciones:

10.11. Controles locales

Integrados en el actuador, suministrar los controles locales comprendiendo botonera para Abrir, Cerrar y Parar, así como selector con posibilidad de candado para las siguientes funciones:

- Control local.
- Fuera de servicio (sin operación eléctrica).
- Control remoto con posibilidad de paro local.
- La botonera local estará dispuesta de forma que pueda ser invertido el sentido de giro sin necesidad de pulsar la orden de parada.

10.12. Posibilidades de control

El control interno, así como los circuitos de monitorización, deberán operar a una tensión nominal de 24V CC con relés de interposición para energizar la bobina de los contactores a 120V CA (cuando sean empleados).

Los terminales y cableado se proveerán en el actuador para las siguientes funciones de control:

- Puentes desmontables para posible sustitución por enclavamientos externos inhibiendo la apertura y/o cierre de la válvula.
- Conexiones para control remoto alimentadas desde el suministro interno del actuador y/o con suministro externo, capaces de ofrecer una o más de las siguientes formas de control:

a.) Abrir, Cerrar, Parar

b.) Abrir y Cerrar

La selección de "control mantenido" o "control no mantenido" deberá poder realizarse mediante puentes en los terminales del actuador y se deberá poder invertir el sentido de giro del actuador sin necesidad de pararlo. El arrancador estará protegido de las puntas de corriente en la inversión, mediante un retardo automático en la energización.

10.13. Posibilidades de monitorización

El actuador deberá proveer las siguientes posibilidades de monitorización y disponibilidad:

Relé de disponibilidad del motor, comprendiendo un contacto normalmente abierto, que se energice desde el transformador de control cuando el selector Local-Fuera de Servicio-Remoto esté situado en la posición de Remoto indicando que el actuador está disponible para ser operado desde Remoto (sala de control).

10.14. Protección ambiental

El actuador estará sellado mediante juntas tóricas y su grado de protección ambiental será IP-68. Tendrá al mismo tiempo una segunda barrera de estanqueidad entre el bloque de terminales y el resto de los elementos eléctricos de interruptores, el motor y el resto de los componentes eléctricos o electrónicos, del ingreso de polvo y humedad ambiental, aun cuando la tapa del bloque de terminales estuviera quitada para proceder al cableado en campo.

La protección ambiental debe permitir un almacenamiento temporal sin necesidad de proceder al sellado de las conexiones eléctricas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.15. Puesta en marcha

Cada actuador deberá suministrarse con un kit de repuestos para la puesta en marcha, que incluya un manual de instrucciones, esquema eléctrico, así como terminales, tornillos y juntas tóricas de repuesto, suficientes para poder realizar una correcta puesta en marcha aún en el caso de posibles pérdidas de material durante el cableado.

10.16. Certificados y pruebas

Cada actuador será probado individualmente y se emitirá un certificado de estas sin cargo adicional. El equipo de pruebas deberá simular las cargas típicas de una válvula y en el certificado emitido deberán recogerse los siguientes parámetros:

- Par máximo de tarado
- Consumo al máximo par de tarado.
- Prueba de aislamiento.
- Velocidad de salida del actuador o tiempo de operación.

Adicionalmente, el certificado de pruebas deberá reflejar detalles de la especificación tales como:

- Relación de reducción del sistema manual.
- Relación de reducción del sistema automático.
- Dirección de cierre.
- Número de esquema eléctrico, y donde sea aplicable, el valor de la resistencia del transmisor potenciométrico.

10.17. Medición y abono

Se abonarán por unidades realmente colocadas, si lo han sido de acuerdo a lo especificado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Director.

11. Carrete de desmontaje

11.1. Definición

Consiste en dos cuerpos tubulares terminados en bridas y que se alojan uno dentro del otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal.

Los diámetros de ambos extremos serán nominales. En las bridas se alojan dos tornillos extractares.

Las bridas de acero al carbono estarán soldadas con electrodos inoxidable y no se pondrán en contacto con el fluido.

En las partes opuestas a las bridas de los tubos exteriores se encuentra una brida o contrabrida especialmente diseñada, que comprime una junta de neopreno, que produce la estanqueidad para diámetros superiores a DN:600 mm. Espesor mínimo macho y hembra sobre grueso de cuello DIN-2633.

11.2. Características de los materiales

Tubos: Acero inoxidable AISI-304 (espesor mínimo 4 mm.)

Bridas s/DIN 2533: Acero al carbono ST-37.2 o inox AISI-304.

Junta: Caucho (EPDM) o (NBR)

Espárragos y tuercas: Acero zincado

Tornillos: Acero zincado

Torneado y pulido de tubos: En superficie exterior del tubo macho e interior del tubo hembra

Adhesivo anticorrosivo anaerobio: Fijador de tuercas y tornillos según Norma MIL-S-22473-D

Taladro bridas: PN-10 según DIN-2531 PN-16 según DIN-2533

Electrodos: ASTM E 309-15

11.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS MECÁNICOS

CAPÍTULO I. EQUIPOS MECÁNICOS

1. Extractores, Compresores de aire y elementos asociados

1.1. Generalidades

El nivel de ruido en las salas de máquinas y en el conjunto de las instalaciones no llegará a convertir la zona en un área molesta, no debiendo sobrepasar los 80 dBA a un metro de distancia, si las máquinas se instalan en locales que requieren de acceso frecuente por parte del personal de operación y mantenimiento. En el caso de que el nivel de ruido sobrepase los límites exigidos deberán aislarse mediante cabinas individuales de insonorización.

En cualquier caso, se deberá prever de aislamiento acústico a los edificios que alberguen las máquinas, a fin de evitar la transmisión de ruidos y vibraciones al exterior, así como de garantizar el cumplimiento de la normativa que sobre al respecto sea de aplicación.

En el mismo sentido, deberán disponerse de los oportunos silenciadores, acoplamientos elásticos y cuantos elementos fueren necesarios, con el fin de disminuir al máximo el nivel de ruido.

Se dispondrán por otra parte, de los sistemas de filtrado adecuados de aire que aseguren un óptimo funcionamiento de las máquinas.

Cuando la utilización del fluido impulsado requiera condiciones que obliguen a su secado, el Adjudicatario lo efectuará mediante máquina frigorífica o de absorción.

En los secadores de absorción el período mínimo de regeneración será de ocho horas.

En las instalaciones de aire en que el servicio requiera sólo una unidad, existirá otra de reserva de idénticas características. Si el servicio requiere varias unidades en paralelo, todas las unidades deberán ser de idénticas características y como mínimo, existirá una unidad en reserva.

1.2. Control de calidad

Los ensayos mínimos que realizar en taller serán los siguientes:

- Determinación del caudal.
- Revoluciones en el motor y compresor.
- Presión.
- Temperatura de salida del aire.

- Temperatura ambiente.
- Humedad ambiente.
- Rendimientos.

Durante el montaje:

- Comprobación de anclaje.
- Acoplamientos y alineaciones.

Pruebas de funcionamiento:

- Caudales y presiones.
- Temperaturas de aspiración e impulsión.
- Consumos.

1.3. Medición y abono

Se instalarán y medirán por unidades (Ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios.

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

COM-0001.- Suministro, transporte e instalación de compresor de aire a 10 bar con las siguientes características:

- Potencia (hp): 5.5
- Depósito de acumulación de aire (lts): 270
- Caudal (lts/min): 780

Incluye:

- Válvula anti-retorno.
- Colector de alimentación de aire.

COM-0002.- Suministro, transporte e instalación de compresor de aire tipo tornillo conformado por:

- Motor eléctrico:
 - Ip55 (TEFC)
 - Potencia: 11 Kw con eficiencia IE3.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Rodamientos engrasados de por vida.
 - Alimentación eléctrica: 400 v/50 Hz/3 ph.
 - Compresor de tornillo:
 - Presión mínima/máxima de trabajo: 5,5 bar/7,25 bar.
 - Capacidad FAD a presión nominal: 30,7 l/s.
 - Nivel sonoro: 62 db.
 - Temperatura de aire de descarga: ambiente + 5°C.
 - Contenido aprox. De aceite en el aire comprimido: <2 mg/m³.
 - Capacidad del cárter de aceite: 5,1 lts.
 - Capacidad del depósito acumulador: 500 l.
 - Controlador:
 - Indicación del estado del compresor: voltaje conectado, compresor en carga, compresor en descarga, presión de descarga máxima permitida del compresor, funcionamiento automático, alarma/aviso general, servicio requerido.
 - Temperatura, lecturas numéricas: aire de suministro, temperatura de aire ambiente.
 - Presión, lecturas numéricas: aire de suministro.
 - Control del compresor: arranque/parada, parada de emergencia, rearme/prueba.
 - Cuenta horas: total de horas de funcionamiento, total de horas de carga.
 - Indicaciones de las necesidades de servicio: filtro de aire, filtro de aceite, vida útil del aceite, separador de aceite.
 - Indicaciones de aviso y seguridad del compresor: temperatura alta del punto de rocío, error de sensor.
 - Seguridad del compresor: indicadores de parada por alarma, alta temperatura de salida del elemento, sobrecarga del motor de accionamiento/motor del ventilador, parada de emergencia.
 - Réles de salida digital para monitorización remota (sin voltaje): arranque/paradas remotos.
 - Separador de humedad.
 - Filtro de aire de aspiración.
 - Secador frigorífico:
 - Tipo de refrigerante: R134a.
- Fil-0003.- suministro, transporte e instalación de filtro de aire con las siguientes características:
- Presión efectiva de entrada del aire comprimido: 7 bar.
 - Temperatura del aire ambiente: 20 °C.
 - Temperatura del aire comprimido a la entrada: 20°C.
 - Punto de rocío del aire comprimido a la entrada: 3°C.
 - Concentración de aceites antes del filtro: 10 mg/m³.
 - Horas máximas de funcionamiento para el cambio de elemento: 8000 h.
 - caída de presión máxima para el cambio de elemento: 0.35 bar.
 - Caudal nominal en la entrada del filtro: 45 l/s.
 - caída de presión inicial sobre el filtro cuando está saturado: 0.235 bar.
 - Dimensiones: 135 mm x 110 mm x 421 mm.
 - Número de elementos filtrantes: 1 (ud).
- PUR-0001.- Suministro, transporte e instalación de purgador para depósito (ud).

2. Equipos a presión

2.1. Generalidades

Las instalaciones de equipos a presión deberán cumplir con las especificaciones establecidas en la normativa siguiente:

- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias EP-1 a EP-6.
- Directiva 2014/68/UE del Parlamento europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión.
- Los materiales, equipos y aparatos utilizados en las instalaciones de equipos a presión, en su caso, deberán incorporar el marcado "CE" de conformidad, de acuerdo con lo establecido en el Artículo 14 del Real Decreto 769/1999.

Las instalaciones de equipos a presión se ejecutarán con arreglo a la legislación vigente, por medio de empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad, según lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 2060/2008.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para cada instalación se elaborará una documentación técnica, en la que se pondrá de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones reglamentarias. Esta documentación, en función de las características de la instalación, será en forma de Proyecto suscrito por técnico facultativo competente, o mediante Memoria Técnica suscrita por responsable técnico de empresa instaladora autorizada, según lo establecido en el Anexo II del Real Decreto 2060/2008.

2.2. Medición y abono

Los equipos a presión a instalar se medirán por unidades (Ud) montadas en obra y se abonarán mediante la aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios y que se refiere siempre a la unidad colocada, probada y en perfectas condiciones de funcionamiento.

CAL-0001.- Suministro, transporte e instalación de calderín anti ariete 10 bar con las siguientes características:

- Tipo: anti-ariete sin membrana.
- Capacidad (lts): 20.000.
- Longitud total aproximada: 680.000 mm.
- Acero: P265GH s/EN-10028.
- Posición: horizontal.
- Presión máxima de servicio (bar): 10.
- Presión de prueba (bar): 15.
- Brida de conexión de agua: DN-500 s/EN-1092-1.
- Directiva: 2014/68/UE.
- Incluye adicionalmente:
 - Boca hombre: DN- 500.
 - Válvula de seguridad.
- Sistema indicador de nivel de agua: indicador de nivel magnético mediante láminas magnéticas bicolor montadas en rail de aluminio anodizado con frontal de policarbonato. Incorpora 2 señales eléctricas mediante automatismos regulables en altura.
- Manómetro.
- Válvula de inflado.

3. Rehabilitación electro-mecánica puente grúa

3.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

GH-84894.- Rehabilitación electromecánica del puente grúa G.H Nº 84894 de 5 ton que incluye el suministro y montaje de:

- Rodamiento entrada reductora elevación.
- Rodamiento freno elevación.
- Cuadro eléctrico.
- Perfil viga 5.
- Manguera.
- Motor completo dirección.
- Cable de acero elevación.
- Guía de cable elevación.
- Muelle de cable elevación.
- Motor completo traslación.
- Rodamiento rueda motriz traslación.
- 30 m de línea eléctrica.
- Realizar pruebas de carga.

GH-87140.- Rehabilitación electromecánica del puente grúa G.H. Nº 87140 de 5 ton que incluye el suministro y montaje de:

- Polipasto.
- Cuadro eléctrico.
- Perfil IGA.
- Mangueras planas.
- Motor completo traslación.
- Rodamiento ruedas traslación.
- 42 m de línea de alimentación.
- Realizar pruebas de carga.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4. Filtros

4.1. Descripción

Los filtros por instalar contarán con las siguientes características técnicas:

- Características generales:
 - Presión de trabajo máxima: 10 bar.
 - Presión de trabajo mínima: 2 bar.
 - Grado de filtración 125 µm.
 - Tiempo ciclo de lavado: 30 segundos o menor
 - Cuerpo, filtro y tapas: S-235-JR
 - Acabado Superficial: Epoxy – polyester.
 - Escáner aspiración: AISI 304.
 - Malla filtrante: AISI 316.
 - Área total filtración:
 - DN 350 mm: 20.000 cm² o superior.
 - DN 250 mm: 12.300 cm² o superior.
 - Caudal de diseño unitario:
 - DN 350 mm: 700-800 m³/h. (Calidad agua media)
 - DN 250 mm: 450-550 m³/h. (Calidad agua media)
 - Tiempo ciclo de lavado: 30 segundo o inferior.
 - Caudal de lavado: 30 m³/h o inferior.

4.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

5. Instalación de equipos de filtración existentes

5.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios (unidades totalmente instaladas):

- FIL-0002.- Transporte e instalación de filtros acopiados en las instalaciones del cliente. (Ud).

6. Instalación de equipos de bombeo existentes

6.1. Descripción

Instalación de los equipos de bombeo existentes en las cantaras de bombeo a balsas.

6.2. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

BOM-0001.- Instalación de equipos de bombeo existentes en foso de bombeo (Ud).

BOM-0002.- Servicios de reparación y mantenimiento de:

- Bombas centrifugas horizontales tipo PDHS 4500-85 m @ 970 rpm
- Motor eléctrico accionador.
- Acople y demás componentes.
- Se incluyen todas las actividades y repuestos requeridos para su correcta operación, así como:
 - Alineación de ejes y acoplamiento bomba - motor: radial, axial.
 - Megado de motores.
 - Pruebas de rendimiento: altura manométrica - caudal, eficiencia - caudal, potencia al freno, NPSHr, etc.
- Pruebas de vibraciones, ruidos

7. Instalación de grupos de presión

7.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios (unidades totalmente instaladas):

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

GRUP-0001.- Suministro, transporte e instalación de grupo de presión doble para alimentar red de distribución interna de dos edificios de una sola planta, con un caudal medio de 2,1 l/s a 20 m.c.a. el grupo de presión este compuesto por dos (2) electrobombas multicelulares verticales con las siguientes características:

- Caudal nominal por bomba (l/h): 5.000
- Altura manométrica (m.c.a): 20
- Potencia máxima motor (CV): 1,0
- Tensión: monofásica 230 V.
- Consumo (A): 4,6
- rpm: 2.900
- Protección IP motor: 44
- Controladas por un cuadro eléctrico 230 V con alternancia y presostatos.

Incluye adicionalmente:

- Colector de aspiración montado con válvulas de cierre.
- Interruptor de nivel hasa-85 o similar de 5 metros.
- Depósito hidroneumático.

8. Depósito de almacenamiento de 1000l

8.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios (unidades totalmente instaladas):

- CALD-0001.- Suministro, transporte y colocación de depósito de almacenamiento de 1000 l para grupos de presión con las siguientes características:

Dimensiones aproximadas:

- Alto 1170 mm.
- Base 1000 mm x 1200 mm.

* Apto para uso alimentario.

Instrumentación asociada (con todo el cableado correspondiente):

- Sonda de arranque.
- Sonda de paro.
- Sonda de señal común.
- Material de fabricación: polietileno de alta densidad o PRFV (ambos con estabilizante UV).
- Jaula de perfil cuadrado de acero galvanizado construida por electrosoldadura automática.

9. Instalación equipos de planta de tratamiento de aguas servidas

9.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios (unidades totalmente instaladas):

SAL-0001.- Carga, transporte, descarga e instalación de separador de hidrocarburos clase II, con una cámara de separación, convencional:

- Modelo: con salida inferior a 100 ppm.
- Dimensionamiento según normativa UNE -EN 858.
- Equipo fabricado en PRFV con resinas ortoftálicas.
- Cámaras de separación de aceites y decantación de sólidos.
- Acumulación de aceites e hidrocarburos separados sobre lámina de agua.
- Extracción de aceites a través de bocas de registro superior.
- Caudal (lps): 3.
- Volumen (l): 1000.
- Dimensiones (mm): $\phi=1000/h = 1360$.

SAL-0002.- Carga, transporte, descarga e instalación de sistema de desbaste de gruesos o finos con limpieza manual Salher o similar:

- Arqueta de PRFV fabricada con resinas ortoftálicas.
- Reja de gruesos o finos fabricada en acero inoxidable con luz de malla o separación entre barrotes de 10 a 30 mm.
- Sistema de limpieza manual a través de tapa superior de PRFV.
- Tubuladuras de entrada y salida en PVC.
- Rastrillo en acero inoxidable para la extracción de residuos sólidos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Diámetro de la arqueta (mm): 620.
- Altura (mm): 500.
- Tuberías (mm): 110 - 160.

SAL-0003.- Carga, transporte, descarga e instalación de cámara separadora de grasas horizontal Salher o similar:

- Cámara de PRFV fabricada con resinas ortoftálicas según normas UNE-EN 1825-1:2005.
- Alto rendimiento de separación de aceites y grasas.
- Extracción de aceites y grasas manual a través de boca de registro con tapa superior de PRFV.
- Tubuladuras de entrada y salida en PVC. Toma en boca de registro para instalación de tubo de ventilación.
- Volumen (l): 4000.
- Diámetro (mm): 1200
- Longitud (mm): 3800

SAL-0004.- Carga, transporte, descarga e instalación de depuradora por fangos activados de baja carga (aireación prolongada) con medio fijo de alto rendimiento:

- Equipo fabricado en PRFV con resinas ortoftálicas.
- Rendimiento de eliminación de materia orgánica $\geq 95\%$.
- Sistema de aporte de oxígeno y homogeneizador de licor mezcla a través de compresor y parrilla de difusores de burbuja fina en EPDM.
- Lecho fijo de material plástico, para fijación y crecimiento de biomasa.
- Sistema de recirculación de fangos activos a través de airlift.
- Decantador troncocónico con alimentación central y labio perimetral thompson.
- Tabuladuras de entrada y salida en pvc.
- Nivel sonoro: 44 db.
- Acceso a través de boca de registro con tapa en pp.
- Cuadro eléctrico.
- Volumen (l): 9600.
- Diámetro (mm): 2250.
- Altura (mm): 2575.
- Compresor: 150w.

- Difusores: 3dbf500.

10. Compuerta Canal

10.1. Descripción

Compuerta canal manual en canal en Arqueta de Toma PG-1, en Arqueta de Toma PG-2, en Captación CD-1 y en canal CD-1:

- Ancho libre: según planos.
- Altura tablero: según planos.
- Material tablero y cuerpo: AISI 316L.
- Husillo: AISI 303.
- Tornillería: A4.
- Junta: EPDM.
- Estanqueidad: 3 lados.
- Accionamiento: Reductor Husillo no ascendente - Manual

10.2. Características

- Tipo: Manual de canal abierto.
- Nº equipos: según planos.
- Anchura: según planos.
- Altura canal: según planos.
- Carga de agua: según planos.
- Altura tablero: según planos.
- Altura piso de maniobra: según planos.
- Altura marco: según planos.
- Estanquidad: a tres (3) lados, según DIN 19569-4 clase 5.
- Pérdida admisible: 5 l/día/m cierre.
- Espesor del tablero: A definir por fabricante.
- Espesor de la chapa del marco: A definir por fabricante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Número de husillos: A definir por fabricante.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud en condiciones más desfavorables.
- Tipo de husillo: no ascendente.
- Forma constructiva del husillo: por laminación con posterior mecanizado.

10.3. Accionamiento

- Manual: mediante husillo y volante.

10.4. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-1.- Compuerta canal de accionamiento manual "canal CD-1" (Ud).
- 9999-01-4.- Compuerta canal de accionamiento manual "arqueta de toma CD-1" (Ud).
- 9999-01-10.- Compuerta canal de accionamiento manual "arqueta de toma CD-2" (Ud).
- 9999-01-14.- compuerta canal de accionamiento manual arqueta de captación "pico gorrión PG-1" (Ud)

11. Compuerta mural

11.1. Descripción

Compuerta canal manual en Estación de Bombeo a Balsas de Belmonte y Alcantarillas:

- Dimensiones: según planos.
- Material tablero y cuerpo: AISI 316L.
- Husillo: AISI 303.
- Tornillería: A4.
- Junta: EPDM.
- Estanqueidad: 4 lados.
- Accionamiento: Reductor Husillo no ascendente - Manual

11.2. Características

- Tipo: Manual tipo mural.
- Nº equipos: según planos.

- Anchura del hueco: según planos.
- Altura del hueco: según planos.
- Carga de agua: según planos.
- Carga de agua: según planos.
- Altura tablero: según planos.
- Altura piso de maniobra: según planos.
- Altura marco: según planos.
- Estanquidad: a cuatro (4) aristas mediante perfiles EPDM
- Espesor del tablero: A definir por fabricante.
- Espesor de la chapa del marco: A definir por fabricante.
- Diámetro de husillos: 40 mm.
- Número de husillos: A definir por fabricante.
- Flecha máxima de husillo en condiciones más desfavorables: 1/1.000 de la longitud en condiciones más desfavorables.
- Tipo de husillo: ascendente.
- Forma constructiva del husillo: por laminación con posterior mecanizado.

11.3. Materiales

- Marco: acero inoxidable AISI-304 L.
- Puente de maniobra: acero inoxidable AISI-304 L.
- Tablero: acero inoxidable AISI-316 L
- Husillos: acero inoxidable AISI-303.
- Tuerca de actuación: bronce RG-5 en caja cerrada y engrasada.
- Cierres a cuatro aristas mediante perfiles EPDM.
- Tornillería: A4.
- Volante de maniobra: fundición.

11.4. Accionamiento

- Manual: mediante husillo y volante.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

11.5. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

12. [Cuchara Bivalva](#)

12.1. [Descripción](#)

Cuchara bivalva electrohidráulica autónoma anfibia y autoprensora, con capacidad de 250 l para extracción de sólidos. Totalmente instalada, probada y puesta en marcha a ser instaladas en las Estaciones de Bombeo Balsas de Belmonte y Alcantarillas.

12.2. [Características](#)

- Tipo: electrohidráulica, anfibia y autoprensora (por cilindros hidráulicos).
- Unidades: Dos (2), una en la Estación de Bombeo a Balsas de Belmonte y otra en la Estación de Bombeo a Balsas de Alcantarillas.
- Capacidad: 250 litros.
- Material a manipular: piedras, arenas y fangos.
- Numero de valvas: 2.
- Materiales: cuerpo metálico electrosoldado. Labios de las valvas en material anti-desgaste. Bulones y ejes en acero.
- Cilindros hidráulicos: de doble efecto con vástagos cromados, reforzados y tratamiento anticorrosión.
- Filtro de aceite: tapón de llenado y de vaciado de aceite//aceite hidráulico anti-desgaste EP//Varilla de nivel de aceite.
- Valvas: provistas de cartelas rigidizadores en el interior y bordes reforzados con material anti-desgaste, incluyen orificios para el escurrido.
- Peine: construido en acero laminado y soldado en el exterior de la valva para limpieza de la reja.
- Orificios: en parte media inferior de valvas para escurrido.

12.3. [Accionamiento](#)

- Tipo: Electrohidráulico.
- Accionamiento: integrado en la botonera colgante del polipasto/puente grúa.
- Cilindros hidráulicos: con diseño reforzado, sumergibles, vástago cromado y con protecciones para evitar golpes.
- Lubricación: en los ejes de giro de las valvas y en los bulones.

- Bomba hidráulica: de pistones y alta presión.

12.4. [Accesorios incluidos](#)

- Telemando: con los indicadores y elementos de seguridad necesarios para el accionamiento de la cuchara.
- Enchufe: aéreo sumergible para una rápida conexión y desconexión entre cuchara y enrollador (IP 68).
- Enrollador de cable eléctrico: sincronizado a la velocidad de la cuchara.
- Argolla de suspensión.

12.5. [Accionamiento](#)

- Motor: eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla según (según E.T. 3401).
- Marca/modelo: -----.
- Potencia: ---- kW.
- Velocidad: --- rpm.
- Protección: IP-68.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión de alimentación: 230/400 V c.a.
- Forma constructiva: -----.

12.6. [Medición y abono](#)

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-20.- Cuchara bivalva tipo anfibia de 250 l de capacidad. (Ud).

13. [Polipasto Eléctrico de cadena](#)

13.1. [Descripción](#)

Polipasto eléctrico de cadena con una capacidad de carga de 1.600 kg para el movimiento de la cuchara bivalva. Totalmente instalada, probada y puesta en marcha a ser instaladas en las Estaciones de Bombeo Balsas de Belmonte y Alcantarillas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

13.2. Características

- Tipo: Acoplado a carro eléctrico.
- Unidades: Dos (2), una en la Estación de Bombeo a Balsas de Belmonte y otra en la Estación de Bombeo a Balsas de Alcantarillas.
- Capacidad de carga: 1.600 kg.
- Recorrido máximo del gancho: 10 m.
- Velocidad de elevación: 4 m/min.
- Velocidad de traslación: 20 m/min.
- Diámetro de la cadena: 7 mm.
- Acabado de la cadena: Cincada.
- Número de ramales de cadena: 2.
- Cadena de carga: de alta resistencia endurecida clase DAT de acuerdo con UNE – EN 818-7.
- Nuez de elevación: con mecanizado de alta precisión.
- Ganchos: Forjados, de alta resistencia, dotados de lengüeta de seguridad.

13.3. Accesorios incluidos

- Limitador de carga de alta eficiencia y precisión en baño de aceite.
- Freno de elevación electromagnético de alto par de frenado, libre de mantenimiento.
- Guía de cadena de plástico técnico inyectado.
- Bolsa recogedora.
- Mando mediante radio frecuencia, instalado en el polipasto, con una botonera de seis (6) pulsadores + seta de emergencia.

13.4. Accionamiento

- Motor: eléctrico, trifásico, rotor en jaula de ardilla según (según E.T. 3401).
- Marca/modelo: -----.
- Potencia: ---- kW.
- Velocidad: --- rpm.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase F.
- Tensión de alimentación: 230/400 V c.a.

- Forma constructiva: -----.

13.5. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-22.- Puente desarenador. Capacidad de carga 1.600 kg. (Ud).

14. Compuerta Anti retorno

14.1. Descripción

Compuerta antirretorno a ser instalada en la arqueta de confluencia de las captaciones del CD-1 y CD-2. Totalmente instaladas, probadas y puestas en marcha.

14.2. Características

- Unidades: 2.
- Anchura del hueco: según planos.
- Altura del hueco: según planos.

14.3. Materiales

- Tornillería: A2.
- Eje: AISI 304.
- Palanca: AISI 304.
- Junta: EPDM.
- Soporte junta: AISI 304.
- Clapeta: AISI 304.

Nota: El Concursante deberá rellenar los datos que faltan de esta especificación técnica. Para cada servicio se rellenará una especificación. El Concursante podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

14.4. Control de calidad

El control de calidad será realizado por empresa de inspección aplicando el programa de puntos de inspección aprobado por la dirección de obra para este equipo y que se adjuntará a esta ET.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

14.5. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-27.- Suministro, transporte e instalación de clapeta DN 1500 mm, fabricada en AISI 304 con juntas en EPDM para una presión hidrostática de diseño de 5 m.c.a. (Ud).

15. Bombas de achique

Bomba de achique a ser instaladas en las estaciones de bombeo a regadío de Alcantarillas y Belmonte con las siguientes características:

- Bomba centrífuga totalmente sumergible con motor premium eficiencia que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3 o equivalente para motores de más de 8 polos, de 22 kw de potencia nominal en el eje a 981 rpm y 400 v, capaz de elevar un caudal unitario de 175 l/s a 7,65 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 74,46 %.
- El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada.
- Protecciones estándar del motor:
- Protecciones térmicas: PTC en el bobinado.
- Protecciones de estanqueidad: sistema di, con sonda en la cámara de aceite.

15.1. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- BOM-0003.- Bomba centrífuga totalmente sumergible con motor premium eficiencia que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3 o equivalente para motores de más de 8 polos, de 22 kw de potencia nominal en el eje a 981 rpm y 400 v, capaz de elevar un caudal unitario de 175 l/s a 7,65 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 74,46 %.

El motor de accionamiento es asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °C, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada.

Protecciones estándar del motor:

Protecciones térmicas: PTC en el bobinado.

Protecciones de estanqueidad: sistema di, con sonda en la cámara de aceite.

- BOM-0004.- Bomba centrífuga antideflagrante: totalmente sumergible (hasta 20 m), con motor premium efficiency que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3, de 2,2 kw de potencia nominal en el eje a 1439 rpm y 400 v, capaz de elevar un caudal unitario de 17,07 l/s a 7,76 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 66,95 %. Incluye doble junta mecánica sic/sic - sic-c y 10 m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

Motor de accionamiento: asíncrono trifásico, con rotor de jaula de ardilla inducido en cortocircuito y funcionamiento en seco. Clase de protección IP 68 y aislamiento clase H. La protección con sondas térmicas limita la temperatura a 140 °c, lo que permite aumentar la vida útil del motor. Sistema de refrigeración mediante glicol + agua en camisa cerrada (opcional para motores PE3) y libre circulación del medio para motores PE1 y PE2. El motor es apto para servicio continuo en la zona indicada por su curva característica. Ejecución compacta con eje de una sola pieza.

Protecciones térmicas: TCS con sensores térmicos en el bobinado

Protecciones de estanqueidad: sistema di, con sonda en la cámara de aceite

16. Instalación de equipos de bombeo existentes

16.1. Descripción

Instalación de los equipos de bombeo existentes en las cantaras de bombeo a balsas.

16.2. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9999-01-32.- Instalación de equipos de bombeo existentes en cántara de aspiración. (Ud).
- BOM-0001.- Transporte e instalación de equipos de bombeo existentes en foso de bombeo. (Ud).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 8. ELECTRIFICACIÓN ALTA TENSIÓN

1. Objeto y campo de aplicación

El presente pliego de condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de líneas eléctricas subterráneas hasta 30 kV.

Este pliego de condiciones se refiere al suministro e instalación de los materiales necesarios en el montaje de dichas líneas eléctricas subterráneas hasta 30 kV.

Los pliegos de condiciones podrán modificar las presentes prescripciones.

2. Aseguramiento de la calidad

Durante el diseño y la ejecución de la línea, las disposiciones de aseguramiento de la calidad deben seguir los principios descritos en la norma UNE-EN ISO 9001. Los sistemas y procedimientos, que el proyectista y/o contratista de la instalación utilizarán, para garantizar que los trabajos del proyecto cumplan con los requisitos del mismo, deben ser definidos en el plan de calidad del proyectista y/o del contratista de la instalación para los trabajos del proyecto.

3. Ejecución de trazado

La ejecución de los trabajos corresponderá a las empresas instaladoras autorizadas de la categoría LAT1, según lo establecido en la ITC-LAT 03.

3.1. Trazado

Se ejecutará según proyecto de ejecución.

En la etapa de proyecto se contactará con las empresas de servicio público y con las posibles propietarias de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocidas, antes de proceder a la apertura de las zanjas, el contratista abrirá calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto. La apertura de calas de reconocimiento se podrá sustituir por el empleo de equipos de detección que permitan contrastar los planos aportados por las compañías de servicio y al mismo tiempo prevenir situaciones de riesgo.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se contendrá el terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. así como las chapas de hierro que vayan a colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva, este será de 15 D, siendo D el diámetro exterior del cable.

3.2. Aperturas de zanjas

A juicio del técnico responsable de seguridad de la obra, se procederá al entibado de la zanja con el fin de asegurar su estabilidad o se taluzarán y/o se ejecutaran bermas.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja. La tierra excavada y el pavimento deben depositarse por separado. La planta de la zanja debe limpiarse de piedras agudas, que podrían dañar las cubiertas exteriores de los cables.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Para reducir el coste de reposición del pavimento en lo posible, la zanja se puede excavar con intervalos de 2 a 3 m alternados, y entre cada dos intervalos de zanja se práctica una mina o galería por la que se pase el cable.

El fondo de la zanja, establecida su profundidad, es necesario que esté en terreno firme, para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos por estiramientos.

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.3. Canalización

Los cruces de vías (calzadas) públicas o privadas se realizarán con tubos normalizados ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta; estarán hormigonados en toda su longitud.
- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.
- En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con espuma de polietileno expandido.
- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

3.3.1. Cables entubados en zanjas

Deberá emplearse en lo posible este tipo de canalización, utilizándose principalmente en:

Canalización a borde de calzada, cruce de vías (calzadas) públicas y privadas, paso de carruajes y bajo acera.

Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando los reglamentos oficiales, ordenanzas vigentes o acuerdos con otras empresas lo exijan.

Sectores urbanos donde existan dificultades para la apertura de zanjas de la longitud necesaria para permitir el tendido del cable a cielo abierto.

En los cruces con el resto de los servicios habituales en el subsuelo se guardará una prudencial distancia frente a futuras intervenciones, y cuando puedan existir injerencias de servicio, como es el caso de otros cables eléctricos, conducciones de aguas residuales por el peligro de filtraciones, etc., es conveniente la colocación para el cruzamiento de un tramo de tubular de como mínimo de 2 m.

Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 6 metros de longitud y 200 y 250 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J.

Los tubos se situarán sobre un lecho de arena de 5 cm de espesor. A continuación, se cubrirán los tubos.

En todo momento la profundidad mínima a la parte superior de la terna más próxima a la superficie del suelo no será menor de 70 cm en el caso de canalización bajo acera, ni de 90 cm bajo calzada.

En los cruzamientos de calzadas y ferrocarriles los tubos irán hormigonados en todo su recorrido y se situarán sobre una capa de 5 cm de espesor. Los tubos quedarán cubiertos por encima con una capa de como mínimo 20 cm de hormigón.

Al construir la canalización con tubos, se dejarán unas guías en el interior que faciliten posteriormente el tendido de los cables.

3.4. Puntos de acceso

Se emplearán los puntos de acceso en zonas urbanas, donde frecuentemente se producen coincidencias de varias líneas en la misma canalización y existen otros servicios próximos.

Los puntos de acceso se construirán de obra civil o prefabricado de hormigón de acuerdo con los planos del documento.

Se colocarán puntos de acceso en todos los empalmes de la red, para facilitar así su reparación en caso de avería.

Los puntos de acceso serán sin fondo para que la base sea totalmente permeable y tendrán un pre-roto que llegue hasta la base de los puntos de acceso para poder ser adaptado a canalizaciones existentes. Se rellenarán con arena hasta cubrir como mínimo el cable. En el suelo o las paredes laterales se situarán puntos de apoyo de los cables y empalmes, mediante tacos o ménsulas.

Los puntos de acceso serán registrables. Deberán tener tapas metálicas de fundición provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. Permitiendo acceso a personal para ayuda y observación del tendido y la colocación de rodillos a la entrada y salida de los tubos. Estos rodillos, se colocarán tan elevados respecto al tubo, como lo permita el diámetro del cable, a fin de evitar el máximo rozamiento contra él.

Los puntos de acceso, una vez abiertos, tienen que respetar las medidas de seguridad, disponiendo barreras y letreros de aviso. No es recomendable entrar en los accesos recién abiertos, aconsejándose dejar transcurrir 15 minutos después de abiertos, con el fin de evitar posibles intoxicaciones de gases.

3.5. Paralelismos

Los cables subterráneos de MT deberán cumplir las siguientes condiciones, procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

3.5.1. Otros cables de energía eléctrica

Los cables de MT podrán instalarse paralelamente a otros de BT o AT, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 25 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.5.2. Cables de telecomunicaciones

En el caso de paralelismos entre cables MT y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí.

3.5.3. Canalizaciones de agua

Los cables de MT se instalarán separados de las canalizaciones de agua a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel de los cables eléctricos.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

3.5.4. Canalizaciones de gas

Deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la ITC-LAT-06

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,15 m
Acometida interior(*)	En alta presión >4 bar	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,10 m

Tabla 39

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta), y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

3.5.5. Conducciones de alcantarillado

Se podrán distinguir dos tipos de conducciones de alcantarillado:

3.5.5.1. Conducción de alcantarillado bajo tubo:

Los cables se instalarán separados de la conducción de alcantarillado bajo tubo a una distancia no inferior a 20 cm. La distancia mínima entre los empalmes de los cables y las juntas de las conducciones de alcantarillado bajo tubo será de 1 metro.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

Se procurará mantener una distancia mínima de 20 cm en proyección horizontal y, también, que la conducción de alcantarillado bajo tubo quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de conducción de alcantarillado bajo tubo se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos.

3.6. Cruzamientos con vías de comunicación

3.6.1. Calzadas (calles y carreteras):

En los cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 80 cm. Los tubos serán normalizados según el apartado 2.3.1 y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular a la calzada.

3.6.2. Ferrocarriles:

En los cruzamientos con ferrocarriles, los cables deberán ir entubados y la parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 m respecto de la cara inferior de la traviesa, rebasando las vías férreas en 1,5 m por cada extremo. Los tubos serán normalizados según apartado 2.3.1 y estarán hormigonados en todo su recorrido.

Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril y perpendiculares a la vía siempre que sea posible.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, calzadas con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras "topo" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

3.7. Cruzamientos con otros servicios

3.7.1. Otros cables de energía eléctrica

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de MT discurran por debajo de los de BT.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1m.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

3.7.2. Con cables de telecomunicaciones

La separación mínima entre los cables de MT y los de telecomunicación será de 25 cm. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable MT como del cable de telecomunicación será superior a 1m.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

3.7.3. Canalizaciones de agua

En los cruzamientos de cables con conducciones de agua se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

3.7.4. Canalizaciones de gas

En los cruces de cables con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la Tabla 40. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de agua o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

Canalización y acometida	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima (d') cables bajo tubo
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,10 m

Tabla 40

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

3.7.5. Conducciones de alcantarillado

- Conducción de alcantarillado bajo tubo:

En los cruzamientos de cables con conducciones de alcantarillado bajo tubo se guardará una distancia mínima de 20 cm. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la conducción de alcantarillado bajo tubo o de los empalmes de los cables, situando unos y otros a una distancia superior a 1 m. del cruce.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

- Depósitos de carburantes:

Los cables se dispondrán separados mediante tubos normalizados según el apartado 2.3.1 los cuales distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 m por cada extremo.

3.8. Acometidas

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y las canalizaciones de los servicios descritos anteriormente se produzca en el tramo de acometida a un edificio, deberá mantenerse entre ambos una distancia mínima de 30 cm.

Cuando no pueda respetarse esta distancia, los cables se instalarán bajo tubo normalizado según el apartado 2.3.1.

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio, deberá taponarse hasta conseguir su estanqueidad.

3.9. Transporte

Las bobinas serán de madera y deberán ajustarse a la Norma UNE 21167-1. En todas las bobinas, el cable deberá ir debidamente protegido. Se prohíbe el uso para ello de duelas de madera.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Las bobinas de cable se transportarán siempre de pie y nunca tumbadas sobre una de las tapas.

Cuando las bobinas se colocan llenas en cualquier tipo de transportador, éstas deberán quedar en línea, en contacto una y otra y bloqueadas firmemente en los extremos y a lo largo de sus tapas.

El bloqueo de las bobinas se debe hacer con tacos de madera lo suficientemente largos y duros con un total de largo que cubra totalmente el ancho de la bobina y puedan apoyarse los perfiles de las dos tapas. Las caras del taco tienen que ser uniformes para que las duelas no se puedan romper dañando entonces el cable.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En sustitución de estos tacos también se pueden emplear unas cuñas de madera que se colocarán en el perfil de cada tapa y por ambos lados se clavarán al piso de la plataforma para su inmovilidad. Estas cuñas nunca se pondrán sobre la parte central de la bobina, sino en los extremos, para que apoyen sobre los perfiles de las tapas.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cables, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque. En caso de no disponer de elementos de suspensión, se montará una rampa provisional formada por tablones de madera o vigas, con una inclinación no superior a 1/4. Debe guiarse la bobina con cables de retención. Es aconsejable acumular arena a una altura de 20 cm al final del recorrido, para que actúe como freno.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Cuando las bobinas deban trasladarse girándolas sobre el terreno, debe hacerse todo lo posible para evitar que las bobinas queden o rueden sobre un suelo u otra superficie que sea accidentada.

Esta operación será aceptable únicamente para pequeños recorridos.

Siempre que sea posible debe evitarse la colocación de bobinas de cable a la intemperie sobre todo si el tiempo de almacenamiento ha de ser prolongado, pues pueden presentarse deterioros considerables en la madera (especialmente en las tapas, que causarían importantes problemas al transportarlas, elevarlas y girarlas durante el tendido).

Cuando deba almacenarse una bobina de la que se ha utilizado una parte del cable que contenía, han de taponarse los extremos de los cables, utilizando capuchones retráctiles.

3.10. Tendido de cables

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras y otros elementos que puedan dañar los cables en su tendido.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible el tendido en sentido descendente.

La bobina de cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del cable se efectúe por su parte superior y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alimentación del tendido.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por gatos mecánicos y una barra, de dimensiones y resistencia apropiada al peso de la bobina.

La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido. El radio de curvatura una vez instalado será de 15D, siendo D el diámetro exterior del cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabestrantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro; dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impida que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Se distanciarán entre sí de acuerdo con las características del cable, peso y rigidez mecánica principalmente, de forma que no permitan un vano pronunciado del cable entre rodillos contiguos, que daría lugar a ondulaciones perjudiciales. Esta colocación será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que facilitan el deslizamiento deben disponerse otros verticales para evitar el ceñido del cable contra el borde de la zanja en el cambio de sentido. Siendo la cifra mínima recomendada de un rodillo recto cada 5 m y tres rodillos de ángulo por cada cambio de dirección.

Para evitar el roce del cable contra el suelo, a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de zanja, siempre bajo vigilancia del Director de Obra.

Para la guía del extremo del cable a lo largo del recorrido y con el fin de salvar más fácilmente los diversos obstáculos que se encuentren (cruces de alcantarillas, conducciones de agua, gas electricidad, etc.) y para

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

el enhebrado en los tubos, en conducciones tubulares, se puede colocar en esa extremidad una manga tiracables a la que se una el cable. Es totalmente desaconsejable situar más de dos a cinco peones tirando de dicho cable, según el peso del cable, ya que un excesivo esfuerzo ejercido sobre los elementos externos del cable produce en él deslizamientos y deformaciones. Si por cualquier circunstancia se precisara ejercer un esfuerzo de tiro mayor, este se aplicará sobre los propios conductores usando preferentemente cabezas de tiro estudiadas para ello.

Para evitar que en las distintas paradas que pueden producirse en el tendido, la bobina siga girando por inercia y desenrollándose cable que no circula, es conveniente dotarla de un freno, por improvisado que sea, para evitar en este momento curvaturas peligrosas para el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento. El cable puede calentarse antes de su tendido almacenando las bobinas durante varios días en un local caliente o se exponen a los efectos de elementos calefactores o corrientes de aire caliente situados a una distancia adecuada. Las bobinas han de girarse a cortos intervalos de tiempo, durante el precalentamiento. El cable ha de calentarse también en la zona interior del núcleo. Durante el transporte se debe usar una lona para cubrir el cable. El trabajo del tendido se ha de planear cuidadosamente y llevar a cabo con rapidez, para que el cable no se vuelva a enfriar demasiado.

El cable se puede tender desde el vehículo en marcha, cuando no haya obstáculos en la zanja o en las inmediaciones de ella.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina de 10 cm en el fondo antes de proceder al tendido del cable. En el caso de canalización entubada el lecho de arena será de 5 cm.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Nunca se pasarán dos circuitos trifásicos por un mismo tubo.

Una vez tendido el cable los tubos se obturarán en los extremos con espuma de poliuretano expandida e igualmente se aplicará la obturación a los tubos de reserva.

Se permitirá otras tecnologías de tendido avaladas por buenas prácticas en el sector,.

3.11. Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas.

El cable se protegerá mecánicamente mediante placa de polietileno normalizada, según se indica en los planos del proyecto.

3.12. Señalización

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización, se instalará la cinta de señalización que servirá para indicar la presencia de los cables durante eventuales trabajos de excavación según indican los planos del proyecto.

La cinta de señalización será de color amarillo naranja vivo que advierta la existencia de los cables. Su distancia mínima a la cara inferior del pavimento será de 10 cm.

El material empleado en la fabricación de la cinta para la señalización de cables enterrados será polietileno. La cinta será opaca, de color amarillo naranja vivo S 0580-Y20R de acuerdo con la Norma UNE 48103. El ancho de la cinta de polietileno será de 150 ± 5 mm y su espesor será de $0,1 \pm 0,01$ mm.

3.13. Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones y señalizaciones indicadas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra procedente de la excavación, procurando que las primeras capas de tierra por encima de los elementos de protección estén exentas de piedras o cascotes.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

3.14. Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losetas, baldosas, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

3.15. Puesta a tierra

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea. En el caso de líneas de longitud superior a 10 km, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

Se mantendrá una distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4. Materiales

Los materiales empleados en la canalización serán aportados por el contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados.

4.1. Cables

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

- Los conductores deberán estar de acuerdo con la Norma UNE –EN 60228.
- Los cables llevarán una marca indeleble que identifique claramente:
- Nombre del Fabricante y Fábrica.
- Designación completa del cable.
- Año de fabricación (por medio de las dos últimas cifras).
- UF, para indicar que cumple esta especificación.
- Metraje

5. Recepción de obra

Una vez finalizadas las instalaciones, el contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra y se podrán solicitar todos los ensayos a las instalaciones que se consideren oportunos.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la resistencia de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora. Se entenderá por recibida cuando la instalación esté legalizada y se obtenga la pertinente puesta en marcha de Industria.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 9. ELECTRIFICACIÓN MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CAPÍTULO I. Obra civil canalizaciones eléctricas

1. Obra civil canalizaciones eléctricas

1.1. Generalidades

Se ejecutará canalizaciones subterráneas en el exterior para la alimentación de los diferentes equipos.

Las canalizaciones estarán formadas por tubos de polietileno de doble pared 450N hormigonados y arquetas de hormigón prefabricado con tapas de fundición D-400 para tráfico medio.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se vayan a abrir las zanjas, señalando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se prevean cruzamientos. Si se conocen las acometidas de otros servicios, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones necesarias.

Se realizará la señalización de los trabajos de acuerdo con la normativa vigente y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos y personal.

Al marcar el trazado de zanjas se tendrá en cuenta el radio de curvatura de los cables que hay que respetar en los cambios de dirección.

1.2. Excavaciones en zanja para instalaciones

Se iniciará la obra efectuando catas de prueba con objeto de comprobar los servicios existentes y determinar la mejor ubicación para el tendido.

Las paredes de las zanjas serán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

En el caso de que exista o se prevea la instalación de nuevos servicios y estos comprometan la seguridad del tendido de la LSBT, se aumentará la profundidad de la zanja, para cumplir las prescripciones reglamentarias.

Se procurará dejar un espacio mínimo de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Las zanjas abiertas deberán estar debidamente protegidas mediante vallas rígidas y entibadas o ataluzadas en los casos necesarios.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las indicadas en los planos constructivos.

El fondo de la zanja deberá estar en terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que pudieran someter a los cables a esfuerzos por estiramiento

Las excavaciones de zanjas para la ejecución de la obra civil de las canalizaciones subterráneas de la instalación eléctrica cumplirán con lo indicado en el Punto 5 (Excavación en zanjas y pozos) del Capítulo II Parte 3 – Excavaciones y Rellenos.

1.3. Hormigón

Los tubos empleados en las canalizaciones subterráneas de la instalación eléctrica llevarán un recubrimiento de hormigón para la formación del prisma de protección mecánica, cumplirá con lo indicado en el Punto 6 (Rellenos Localizados) del Capítulo I Parte 4 – Estructuras.

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor

El hormigón de la canalización no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, con objeto de evitar la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

1.4. Relleno de zanjas para instalaciones

Los tubos empleados en las canalizaciones subterráneas de la instalación eléctrica llevarán un recubrimiento de hormigón para la formación del prisma de protección mecánica.

1.5. Tubo flexible de polietileno de doble pared

Tubos de doble pared con la capa exterior corrugada fabricada en PE de alta densidad y la capa interior en PE de baja densidad.

Con las siguientes características:

- Color: Rojo
- Embalaje: Rollos de 50 m
- Grado de protección: IP54
- Norma: UNE-EN 61386-24
- Resistencia a la compresión: 450N
- Resistencia al curvado: Curvable
- Resistencia al impacto: 15J para 40 y 50, 20J para 63, 75 y 90, 28J para 110 y 125 y 40J para 160 y 200
- Temperatura mínima: -5°C

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.5.1. Ejecución de las obras

Previamente a la instalación del tubo, el fondo de la zanja se cubrirá con una lechada de hormigón HNE-15/B/20 de 6 cm de espesor.

Posteriormente se colocarán los tubos necesarios, indicados en los planos.

Los tubos serán amarados y anclados a la base para evitar el movimiento cuando se proceda a realizar el hormigonado.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo con hormigón de resistencia HNE-25/B/20, evitando que la lechada se introduzca en el interior de los tubos por los ensamblados. Para permitir el paso del hormigón se utilizarán separadores de tubos.

Terminada la tubular, se procederá a su limpieza interior.

El hormigón de la tubular no debe llegar hasta el pavimento de rodadura, pues facilita la transmisión de vibraciones. Cuando sea inevitable, debe intercalarse una capa de tierra o arena que actúe de amortiguador.

Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, preferiblemente con espuma de poliuretano.

1.5.2. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

1.5.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el tubo, manguitos, separadores, tendido, elementos para la fijación al suelo y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

1.5.3.1. Cinta de señalización de riesgo eléctrico

Todas las canalizaciones eléctricas enterradas dispondrán de cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡Atención! debajo hay cables eléctricos" y triángulo de riesgo eléctrico.

1.5.4. Ejecución de las obras

Una vez abierta la zanja y colocado el tubo y el relleno, se colocará la cinta de señalización a 50 cm por encima de la generatriz del tubo, previamente se realizará la compactación del terreno.

La cinta se colocará a mano extendida sin dobleces.

1.5.5. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

1.5.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

1.6. Arqueta de registro

Todas las canalizaciones eléctricas enterradas dispondrán de arquetas de registro normalizadas prefabricadas de hormigón con marco y tapa de fundición D-400 para tráfico medio.

1.6.1. Ejecución de las obras

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón de dimensiones normalizadas.

Se procederá a la colocación de las arquetas una vez realizada la excavación y nivelación del fondo.

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas y marcos quedarán protegidas con una capa de hormigón de 15 cm, creando una sola pieza para evitar el levantamiento del marco al paso de los vehículos.

El marco y tapa utilizado será D-400, diseñado para soportar un tráfico medio las siguientes características:

- Realizada en fundición dúctil, en grafito esferoidal, según ISO 1083 (Tipo 500-7) y norma EN 1563.
- Cumple con la norma europea UNE EN-124.
- Incluye junta de insonorización.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Hendidura para facilitar su apertura.
- Superficie metálica antideslizante.
- Revestida con pintura negra, no tóxica, no inflamable y no contaminante.

1.6.2. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

1.6.3. Medición y abono

Las arquetas se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

CAPÍTULO II. Centro de Transformación

2. Centro de transformación

2.1. Generalidades

Centro de Transformación. Instalación provista de uno o más transformadores reductores de alta a baja tensión con la aparamenta y obra complementaria precisas. Los centros de transformación Objetos de este proyecto serán del tipo interior de local de obra (ubicados en edificio).

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y lo que se establezca en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

2.2. Normativa

Serán de aplicación la versión vigente de las Ordenanzas, Reglamentos, Códigos y Normas que se citan, con carácter no limitativo:

- Real Decreto. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE 21021 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 21120 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE-EN 60099 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE 60129 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

2.3. Materiales

El centro de transformación estará compuesto por los siguientes materiales y equipos:

- Conductores aislados.
- Canalización.
- Aparamenta.
- Transformadores de potencia.
- Puesta a tierra.

2.3.1. Conductores aislados

2.3.1.1. Características

Los cables aislados para alta tensión, según el valor de ésta, son recubiertos de capas de papel impregnado por aceite (que para muy altas tensiones puede ser fluido o a presión) o por termoplásticos. Deberán cumplir

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

las normas UNE 21024 (hasta 45 KV), los primeros, y UNE 20435 y UNE 21123 (hasta 30 KV), los segundos. Estas normas establecen los ensayos a que deberán ser sometidos, los métodos para realizarlos y los criterios de aceptación. Para tensiones superiores se aplicarán las normas CEI que, en cada caso particular, deberá indicar el PTP.

Los cables aislados para baja tensión estarán recubiertos por un material polimérico de determinada calidad, termoplástico o caucho natural o sintético. Deberán cumplir las normas UNE 21029 y UNE 21031, los primeros, y UNE 21027, los segundos, siendo muy importante la cualidad de que el recubrimiento no propague la llama.

Los conductores empleados en la conexión de MT entre el transformador serán del tipo aislado.

- Tensión nominal de la red ≤ 20 kV: tensión de aislamiento 12/20 kV y de 95 mm² de sección mínima.
- Tensión nominal de la red > 20 kV y ≤ 30 kV: tensión de aislamiento 18/30 kV y de 150 mm² de sección mínima.

La intensidad máxima admisible de las secciones anteriores son las indicadas en la Tabla.

Se ha tomado de la ITC-LAT-06 Tablas 6 y 13, para la temperatura máxima admisible de los conductores y condiciones del tipo de instalación allí establecidas.

Sección Nominal de los conductores mm ²	Instalación al aire	Instalación directamente enterrada
	Cable aislado con XLPE	Cable aislado con XLPE
95	255	205
150	335	260
Temperatura máxima en el conductor: 90° C	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del aire: 40° C - Una terna de cables unipolares en contacto mutuo. - Disposición que permita una eficaz renovación del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del terreno: 25° C - 3 cables unipolares en tresbolillo - Profundidad de instalación: 1 m - Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W - Temperatura aire ambiente: 40°C

Para el transformador los terminales podrán ser convencionales o enchufables en función de las características del transformador instalado, tomando como referencia la norma informativa GST001 MV/LV Transformers. Para las celdas de MT, serán siempre de tipo enchufable.

2.3.1.2. Ejecución

La bobina del cable se colocará en el lugar elegido de forma que la salida del mismo se efectúe por su parte superior, y emplazada de tal forma que el cable no quede forzado al tomar la alineación del tendido.

Los elementos de elevación necesarios para las bobinas son gatos mecánicos y una barra de dimensiones convenientes, alojada en el orificio central de la bobina. La base de los gatos será suficientemente amplia para que garantice la estabilidad de la bobina durante su rotación.

La elevación de ésta respecto al suelo es deben ser de unos 10 ó 15 cm como mínimo.

Al retirar las duelas de protección, se cuidará hacerlo de forma que ni ellas ni el elemento empleado para desclavarlas pueda dañar el cable.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados centígrados, no se permitirá el tendido del cable, debido a la rigidez que toma el aislamiento.

En todo momento, las puntas de los cables deberán estar selladas mediante capuchones termorretráctiles o cintas autovulcanizables para impedir los efectos de la humedad y asegurar la estanquidad de los conductores.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y a 15 veces su diámetro una vez instalado. En ningún caso, el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las normas UNE correspondientes, relativas a cada tipo de cable.

El deslizamiento del cable se favorecerá con la colocación de rodillos preparados al efecto. Estos rodillos permitirán un fácil rodamiento con el fin de limitar el esfuerzo de tiro, dispondrán de una base apropiada que, con o sin anclaje, impidan que se vuelquen, y una garganta por la que discurra el cable para evitar su salida o caída.

Esta colocación, será especialmente estudiada en los puntos del recorrido en que haya cambios de dirección, donde además de los rodillos que faciliten el deslizamiento, deben disponerse otros verticalmente, para evitar el ceñido del cable contra el borde de la canalización en el cambio de sentido. Igualmente debe vigilarse en las embocaduras de los tubulares donde deben colocarse protecciones adecuadas.

Para evitar el roce del cable contra el suelo a la salida de la bobina, es recomendable la colocación de un rodillo de mayor anchura para abarcar las distintas posiciones que adopta el cable.

En general el tendido de los conductores se realizará manual y, en cualquier caso, será obligatorio el uso de cables piloto.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los cables piloto para el tendido serán flexibles, antigiratorios y estarán dimensionados teniendo en cuenta los esfuerzos de tendido y los coeficientes de seguridad correspondientes para cada tipo de conductor. Se unirán al conductor mediante manguitos de rotación para impedir la torsión.

Para permitir la fijación del cable a la cuerda piloto del tren de tendido la guía del extremo se colocará una mordaza tiracables a la que se sujetará la cuerda piloto.

Estas mordazas, consisten en un disco taladrado por donde se pasan los conductores sujetándolos con manguitos mediante tornillos. El conjunto queda protegido por una envolvente, (el disco antes citado va roscado a éste interiormente) que es donde se sujeta el fiador para el tiro.

La tracción para el tendido de los conductores será, como mínimo, la necesaria para que venciendo la resistencia de la máquina de freno puedan desplegarse los conductores. Deberá mantenerse constante durante el tendido de todos los conductores de la serie y no será superior a 3 kg/mm² para cables unipolares de aluminio según UNE 211620.

2.3.1.3. [Control de calidad](#)

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

2.3.1.4. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

2.3.2. [Canalización](#)

2.3.2.1. [Descripción](#)

Bandeja de chapa metálica perforada con tapa, con borde de seguridad perfilado y base perforada y embutida, fabricada a partir de chapa de acero al carbono según UNE-EN 10.130:08, de espesor 1.5mm diseñada para soportar cargas elevadas. Totalmente instaladas.

2.3.2.2. [Características](#)

- Tipo: perforada.
- Acabado: Galvanizado en Caliente
- Dimensiones: según planos.

2.3.2.3. [Materiales](#)

- Bandeja: chapa de acero al carbono según UNE-EN 10.130:08 de 1,5mm de espesor acabado anticorrosión Galvanizado en Caliente según UNE-ISO 1461:99, con espesor medio de la capa protectora de 70 micras.
- Tapa: chapa de acero al carbono según UNE-EN 10.130:08 do acabado anticorrosión Galvanizado en Caliente según UNE-ISO 1461:99.
- Soportes: acero al carbono según UNE-EN 10.130:08 do acabado anticorrosión Galvanizado en Caliente según UNE-ISO 1461:99.
- Tornillería: acero al carbono según UNE-EN 10.130:08 do acabado anticorrosión Galvanizado en Caliente según UNE-ISO 1461:99.

Nota: El Concursante podrá modificar las características de esta especificación técnica siempre y cuando iguale o mejore la calidad de los materiales o las prestaciones.

2.3.2.4. [Ejecución](#)

Se montará tanto en suelo, como pared o techo con soportes y accesorios adecuados según las indicaciones del fabricante para el tipo de montaje.

En los cambios de nivel vertical se dispondrán superficies de apoyo de sector cilíndrico, del radio de curvatura correspondiente al cable más grueso; si la altura lo requiriese se preverán grapas de sujeción en los puntos necesarios para que no sea excesiva la tracción que ejerza sobre el cable su propio peso.

Cuando la bandeja o soportes metálicos tengan que ir en posición vertical, adosada a una pared, los cables deberán ser ignífugos y las distancias de sujeción de los mismos serán tales que no se formen vanos grandes.

2.3.2.5. [Control de calidad](#)

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

2.3.2.6. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos la propia bandeja, la tapa, soportes, accesorios y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.3. Aparamenta

2.3.3.1. Generalidades

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envoltorio metálica de aislamiento integral en gas SF₆ de acuerdo con la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 °C según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:

Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, según IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm² y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.

Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

- Seguridad:

Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta a tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

Grados de Protección:

- Celda/Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
- Cuba: IP X7 según EN 60529

• Protección a impactos en:

- cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
- cuba: IK 09 según EN 5010

• Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

• Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas son las siguientes:

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)

a tierra y entre fases 50 kV

a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo

a tierra y entre fases 125 kV

a la distancia de seccionamiento 145 kV

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y lo que se establezca en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.3.2. Celda de Línea

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de línea está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra.

- Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada: 630 A
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52,5 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 50 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 52,5 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 630
 - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 365 mm
 - Fondo: 735 mm
 - Alto: 1300 mm
 - Peso: 95 kg
- - Otras características constructivas:
 - Mecanismo de maniobra interruptor: manual

2.3.3.3. Celda de Medida

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Clasificación IAC: AFL
 - Características físicas:
 - Ancho: 800 mm
 - Fondo: 1025 mm
 - Alto: 1740 mm
 - Peso: 165 kg
 - Otras características constructivas:
 - Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI
- De aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:
- Transformadores de tensión
 - Relación de transformación: X/5 A (según potencia contratada)
 - Sobretensión admisible en permanencia: 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas
 - Medida
 - Potencia: 15 VA
 - Clase de precisión: 0,2
 - * Transformadores de intensidad
 - Relación de transformación:
 - Intensidad térmica: 200 In
 - Sobreint. admisible en permanencia: $F_s \leq 5$
 - Medida

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Potencia: 15 VA
- Clase de precisión: 0,2 s

- Relé de protección: según planos y mediciones.

2.3.3.4. Celda Interruptor automático de vacío

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada: 630 A
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 630 A
 - Capacidad de corte en cortocircuito: 20 kA
 - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 480 mm
 - Fondo: 850 mm
 - Alto: 1740 mm
 - Peso: 218 kg
- Otras características constructivas:
 - Mando interruptor automático: manual RAV

2.3.3.5. Celda de protección con fusibles

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda de protección con fusibles está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- - Características eléctricas:
 - Tensión asignada: 24 kV
 - Intensidad asignada en el embarrado: 630 A
 - Intensidad asignada en la derivación: 200 A
 - Intensidades fusibles: Según potencia de transformador
 - Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA
 - Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52,5 kA
 - Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
 - Capacidad de cierre (cresta): 52,5 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 630 A
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
 - Ancho: 470 mm
 - Fondo: 735 mm

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Alto: 1740 mm
- Peso: 140 kg

• Otras características constructivas:

- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Combinación interruptor-fusibles: combinados

2.3.3.6. [Control de calidad](#)

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

2.3.3.7. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos la propia apartamentada, transporte, ubicación en emplazamiento, accesorios de conexión y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

2.3.4. [Transformadores de potencia](#)

2.3.4.1. [Generalidades](#)

Los transformadores de potencia, a los efectos de este Pliego será transformadores trifásicos de tensión nominal primaria inferior a 30 KV y de baja tensión secundaria. Se dispondrán en el interior del edificio, en un local adecuado para su ubicación cumpliendo con el RAT.

Los transformadores de potencia deberán de cumplir con las Normas UNE-EN 60076.

Los transformadores trifásicos en baño de aceite y los de tipo seco para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de hasta 36 kV, cumplirán con las normas aplicables correspondientes de la ITC-RAT 02.

Se deberá entregar el correspondiente protocolo de ensayos realizado para cada transformador.

Los transformadores de potencia deberán cumplir las siguientes normas que sean de aplicación, en cada caso, en su versión vigente:

- A. ITC MIE-RAT 07. Transformadores y autotransformadores de potencia.

- B. UNE 20 101 (I). Transformadores de potencia. Generalidades.
- C. UNE 20 101 (II). Transformadores de potencia. Calentamiento.
- D. UNE 20 101 (III). Transformadores de potencia. Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos.
- E. UNE 20 101 (IV). Transformadores de potencia. Tomas y conexiones.
- F. UNE 20 101 (V). Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- G. UNE 20 102. Ensayos de recepción de los transformadores de potencia.
- H. UNE 20 110. Guía de carga para transformadores sumergidos en aceite.
- I. UNE 20 138. Transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución de baja tensión.
- J. UNE 20 145. Guía de aplicación para los transformadores de potencia.
- K. UNE 20 175. Sistema de pintado para transformadores. Acabado integral de pintura epoxy-poliuretano.
- L. UNE 20 176. Pasatapas de tipo abierto para transformadores.
- M. UNE 21 127. Tensiones normales.
- N. UNE 21 305. Clasificación de los materiales destinados al aislamiento de máquinas.
- O. UNE 21 315. Medida de los niveles de ruido de los transformadores y reactancias de potencia.
- P. UNE 21 320 (V). Prescripción para aceites nuevos para transformadores de potencia.

2.3.4.2. [Transformador de potencia Bombeo](#)

Transformador de potencia en baño de éster natural biodegradable, 2000 KVA, 15.400-20.000/725 v, clase k, según normativa ecodiseño TIER 2 equipado con DMCR, pasatapas at enchufable y pantalla electroestática, incluso elementos de control, protección y railes de UPN 120 fijados a la solera, totalmente instalado y conexionado.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.4.3. Transformador de potencia servicios auxiliares

Transformador de potencia en baño de éster natural biodegradable, 250 kVA, 15.400-20.000/B2 según normativa ECODISEÑO TIER 2 equipado con DMCR, incluso elementos de control, protección y railes de UPN 120 fijados a la solera, totalmente instalado y conexionado.

Transformador de potencia en baño de éster natural biodegradable, 630 kVA, 15.400-20.000/B2 según normativa ECODISEÑO TIER 2 equipado con DMCR, incluso elementos de control, protección y railes de UPN 120 fijados a la solera, totalmente instalado y conexionado.

2.3.4.4. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

2.3.4.5. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el propio transformador, transporte, descarga, ubicación en emplazamiento, accesorios de conexión y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

2.3.5. Puesta a tierra

2.3.5.1. Generalidades

Las pantallas metálicas de los cables de Media Tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

Las canalizaciones eléctricas realizadas con bandejas metálicas llevarán un conductor de puesta a tierra de 50mm² Cu con un punto de puesta a tierra en cada tramo de la bandeja.

El Centro de transformación estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CT.

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes: el correspondiente a la tierra general y el de neutro, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de servicio sea inferior a 1.000 V. La separación mínima entre los electrodos de los mencionados circuitos se calcula en el Documento Cálculos justificativos.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general, las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envolvente metálica de las celdas de distribución secundaria.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de general del CT.

Al circuito de puesta a tierra de neutro se conectará el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT.

2.3.5.2. Electrodo de puesta a tierra

Dependiendo de las características del CT, la composición de los electrodos podrá estar formada por una combinación de:

- Picas de acero recubierto de cobre de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro, referenciadas en la norma informativa NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.
- Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m.

Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la del extremo superior de las picas.

2.3.5.3. Líneas de puesta a tierra

Las líneas de puesta a tierra se realizarán con conductores de cobre desnudo de una sección mínima de 50 mm².

La línea de tierra del neutro estará aislada en todo su recorrido con un nivel de aislamiento 0,6/1kV, de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 minuto) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo 1,2/50 kV.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.5.4. [Control de calidad](#)

Marcado CE, fichas técnicas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

2.3.5.5. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el conductor, terminales, picas, cajas de seccionamiento, accesorios de conexión y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

CAPÍTULO III. Cuadros eléctricos de Baja Tensión

3. Cuadros eléctricos de Baja Tensión

3.1. [Generalidades](#)

3.1.1. Objeto

El objeto del presente artículo es el especificar las condiciones de servicio e instalación, las características técnicas y los ensayos que serán de aplicación a los cuadros eléctricos de baja tensión, fijos o móviles, con o sin envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz., en corriente alterna, ni de mil doscientos voltios (1.200 V) en continua.

Los cuadros eléctricos a los que se refiere este artículo son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en cada caso.

3.1.2. Normativa

Los cuadros eléctricos de baja tensión cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" vigente del Ministerio de Industria y Energía, en lo sucesivo REBT.

Los armarios o cajas de los cuadros eléctricos de baja tensión y los aparatos que contengan cumplirán las normas que en cada apartado específico se indicarán.

1) Componentes de los Cuadros Eléctricos de Baja Tensión

2) Envolvente

La envolvente es la parte del Cuadro Eléctrico que constituye el cierre del mismo y tiene como fin impedir a las personas entrar en contacto accidental con la parte activa y proteger el equipo interior contra la acción de agentes exteriores.

Las envolventes serán de chapa de acero AP 01 según la norma UNE 36086 de 2,5 mm de espesor.

El grado de protección de las envolventes de cuadros para exterior será el IP 423 según la norma UNE 20324. El grado de protección de las envolventes de cuadros para interior corresponderá al IP 217 según la misma norma.

Será de aplicación lo establecido en los párrafos 05 al 09, ambos inclusive el apartado 4.7 del artículo 3.30 de este Pliego.

La puerta podrá llevar una ventana de material aislante y transparente que irá centrada y permitirá la inspección visual de los apartados que contiene el cuadro.

Protección anticorrosiva. Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un tratamiento de pintura aplicado tanto interior como exteriormente. Esta protección proporcionará la resistencia de la chapa a la abrasión, acción de grasas, gasolinas, jabones y detergentes, debiendo mantener todas sus características inalterables con el tiempo.

Para la comprobación de las características del sistema de pintura se realizarán los ensayos indicados en la Recomendación UNESA 1411 A.

En la zona de entrada de conductores, tanto si son cables aislados como si son pletinas desnudas, el material de la envolvente será aislante autoextinguible.

La envolvente llevará una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm de diámetro.

3.1.3. Equipo Eléctrico

3.1.3.1. [Aparatos de Maniobra y Protección](#)

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma UNE 20129. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de líneas generales debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes:

- A. Tensión nominal máxima de servicio
- B. Tensión de prueba 50 Hz durante 1 minuto
- C. Poder de corte a 300 V (mínimo)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

D. Intensidad nominal: variable según los casos y según el tipo de disyuntor.

Los interruptores serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas, como todos los órganos auxiliares de señal y protección serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Los apagachispas deberán tener un aislamiento especial, para evitar la propagación del arco entre fases. Los contactos serán de cobre plateado que garanticen un contacto lineal de baja resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Todos los interruptores automáticos están provistos de tres relés de sobreintensidad, de disparo fijo diferido, regulables tanto en intensidad como en tiempo, y otros relés magnéticos de disparo instantáneo regulables en intensidad solamente. Deberán ser relés directos actuando mecánicamente sobre el disparo, sin acudir a bobina de mando a distancia, con un dispositivo de contacto auxiliar, ligado a ellos para señalización de disparos por actuación de los relés.

Para los circuitos de distribución secundaria se deberán utilizar, asimismo, interruptores automáticos de las características técnicas siguientes:

- A. Tensión nominal máxima.
- B. Poder de corte
- C. Norma

Los interruptores manuales deberán ser del tipo paquete previstos para trabajar bajo una tensión mínima de quinientos voltios (500 V) con una elevada capacidad de ruptura. Se utilizarán para bajas corrientes de carga hasta doscientos amperios (200 A) y como conmutadores de voltímetro y servicios para mando y señal. El mando será frontal y conexión posterior.

Los contactos serán de aleación especial de plata endurecida, debiendo estar todas las piezas tratadas electrolíticamente. Tanto los contactos como las conexiones estarán totalmente aislados de los demás componentes del aparato.

Contactores y guardamotores. Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE 20109.

La construcción de los contactores y guardamotores deberá ser a base de bloques de baquelita de gran dureza; los contactos serán de cobre electrolítico montados según el sistema de doble cierre, con superficie y presión al cierre de modo que se evite toda posibilidad de deslizamiento. Las cámaras de extinción estarán recubiertas con cerámica de forma que no sea posible el apagado del arco sin una manifestación exterior.

Las bornas, tanto de contactos principales como de auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Deberán admitir, como mínimo, una frecuencia de maniobra de treinta (30) conexiones por hora.

Todos los contactores cumplirán con las exigencias de las Normas ASA, y CSA.

Los equipos guardamotores están constituidos por un conector y tres relés térmicos regulables destinados a la protección contra sobreintensidades, los cuales deberán presentar una gran resistencia a los defectos de corto circuito. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares serán del tipo recambiable.

Los relés térmicos corresponderán a la intensidad nominal del motor a proteger, teniendo en cuenta que en los arrancadores estrella -triángulo, el relé térmico adecuado estará calibrado para un valor igual a $I_n/\sqrt{3}$, y el relé de tiempo, temporizado con regulación entre cuatro (4) y veinte segundos (20 s). El mando podrá realizarse por interruptores o pulsadores.

Fusibles de protección. Los fusibles de protección deberán ser de alta capacidad de ruptura y cumplirán las normas UNE 21103 (1) y UNE 21103 (2).

Los cartuchos fusibles serán unipolares de ejecución extraíble y de los calibres adecuados a la carga a soportar por el circuito correspondiente. El poder de corte mínimo recomendable será de cuarenta kiloamperios (40 KA) a cuatrocientos voltios (400 V).

3.1.3.2. Aparatos de Medida

Transformadores de intensidad de Baja Tensión. Los transformadores de intensidad deberán estar contruidos según lo especificado en la Norma UNE 21088 y dimensionados de forma que puedan soportar 1,2 veces la intensidad secundaria normal y, durante quince minutos (15 m), 1,5 veces dicha intensidad.

Se suelen emplear dos tipos de transformadores de intensidad de diferente clase de precisión; unos aplicados para alimentar las bobinas amperimétricas de los contadores de medida y otros para la alimentación de los aparatos de medida o protección.

El núcleo magnético será de chapa de grano orientado, de gran permeabilidad a las pequeñas inducciones.

El montaje en los cuadros, siempre que sea posible, se realizará sobre los propios juegos de barras por lo que deberán estar previstos para tal efecto.

Amperímetros. Los amperímetros electromagnéticos son especialmente apropiados para medidas de intensidades en circuitos de corriente alterna; cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Los amperímetros podrán ir dispuestos en cajas de las dimensiones adecuadas, perforadas para montarse empotradas en cuadros; dispondrán de corrector de cero. La construcción deberá ser de gran solidez, debiendo ofrecer seguridad para el correcto estado de las medidas. Deberán resistir corrientes de cincuenta (50) veces la intensidad nominal durante un segundo (1 s).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Las conexiones deberán estar previstas, según los casos, para conectarse directamente a la red o a transformadores de intensidad. Cuando se conecten a transformadores, la escala corresponderá a la corriente que realmente circule por el primario del transformador y el valor de la carga normal deberá estar en el centro de la escala.

Voltímetros. Los voltímetros deberán ser electromagnéticos y estar previstos para medir valores de tensión. Se dispondrán en cajas de características similares a las descritas para los amperímetros. Dispondrán de corrector de cero y su situación de conexión será directa a la red. Cumplirán con lo establecido en la norma UNE 21318.

Frecuencímetros. Los frecuencímetros deberán ser de lengüetas, con una precisión de $\pm 0,5$ % del valor nominal. Se podrán instalar en cajas análogas a las utilizadas en los amperímetros y voltímetros, previstos para montaje empotrado en cuadro. Cumplirán la norma UNE 21318 y su conexión se efectuará directamente a la red o mediante transformadores de media.

Contadores. En algunas instalaciones puede ser necesario que se coloquen, en el cuadro eléctrico, los contadores de energía activa y reactiva. Los contadores cumplirán la norma UNE 21310 en sus partes 1 y 2. Si además se instalaron los indicadores de máxima, cumplirán la norma UNE 21311.

Los circuitos de intensidad de los contadores e indicadores de máxima se conectarán directamente o a través de transformadores de intensidad, según el valor de la corriente total de consumo. Los circuitos de tensión se conectarán directamente.

3.1.3.3. [Sistemas de Barras](#)

Las barras serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético en los colores establecidas en el Código Internacional para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito, sin calentarse más del veinticinco por ciento (25 %) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40 °C) en el interior del cuadro.

La sustentación de las barras se hará mediante portabarras de permalí o esteatita para mil voltios (1000V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con rosca normal, doble turca y arandela del mismo material.

3.1.4. [Puesta a Tierra](#)

Se montará en parte visible, y a todo lo largo del cuadro si éste consta de varios módulos, una pletina de cobre de igual sección que las fases, unida a la red de tierra, y a la que se llevarán conexiones de todas las

carcasas, chasis y cualquier otra pieza metálica del equipo del cuadro que normalmente no debe estar en tensión.

3.1.5. [Pruebas y Ensayos](#)

Realización de todos Ensayos y pruebas necesarios para la obtención de la legalización y la autorización administrativa de puesta en marcha por parte de Industria.

3.1.6. [Montaje](#)

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexiónados. En caso de que esté constituido por varios módulos que tengan que ser separados para el transporte, podrá ser fácilmente armado en su emplazamiento, tanto la parte de envoltorio como las conexiones de enlace.

Según las condiciones ambientales, atendiendo especialmente a los valores de humedad relativa, celeridad de variación de la temperatura y contenido en el aire de polvo, humo, vapores, etc, se cuidará la calidad hermética de la envoltorio, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

3.1.7. [Control de calidad](#)

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

3.1.8. [Medición y abono](#)

Los Cuadros eléctricos se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el cuadro completo, bancada metálica con patas, transporte, descarga y ubicación y puesta en funcionamiento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CAPÍTULO IV. BATERIAS DE CONDENSADORES

4. Baterías de condensadores

4.1. Generalidades

La instalación dispondrá de Batería de Condensadores para compensar y reducir el consumo de energía reactiva de la instalación de Baja Tensión. La de Batería de Condensadores dispondrá de filtros de rechazo ya que se prevé una elevada presencia de armónicos en la instalación.

Las baterías con filtros de rechazo son equipos diseñados para la compensación de energía reactiva en redes donde los niveles de cargas son fluctuantes, la presencia de armónicos es elevada y existe un riesgo de resonancia. Las variaciones de potencia son relativamente lentas (del orden de segundos) con lo cual la maniobra se realiza mediante contactores.

Su aplicación se centra básicamente en la compensación de instalaciones con diferentes cargas las cuales obligan una compensación regulada debido a la variación de energía reactiva y donde el contenido de armónicos en red es elevado.

4.2. Batería de condensadores 1150KVAR 690V

Baterías de condensadores con filtros de Armónicos con filtros de rechazo automáticos con las siguientes características:

- Potencia reactiva a corregir (690V): 1150 kVAR.
- Tensión uso: 690 V.
- Regulación: regulador de 12 escalones Configuración ((100 Kvar fijos para los dos transformadores de 2.000 KVA) 550 Kvar automáticos para el resto de la carga)

4.3. Batería de condensadores 650KVAR 690V

Baterías de condensadores con filtros de Armónicos con filtros de rechazo automáticos con las siguientes características:

- Potencia reactiva a corregir (690V): 650 kVAR.
- Tensión uso: 690 V.
- Regulación: regulador de 12 escalones Configuración ((100 Kvar fijos para los tres transformadores de 2.000 KVA) 1050 Kvar automáticos para el resto de la carga).

4.4. Batería de condensadores 350KVAR 400V

Baterías de condensadores con filtros de Armónicos con filtros de rechazo automáticos con las siguientes características:

- Batería de condensadores con filtros De armónicos
- Potencia reactiva a corregir (400V): 350 kVAR
- Tensión uso: 400 V
- Regulación: regulador de 6 escalones Configuración ((50+3X100) kvar)

4.5. Batería de condensadores 175KVAR 400V

Baterías de condensadores con filtros de Armónicos con filtros de rechazo automáticos con las siguientes características:

- Potencia reactiva a corregir (400V): 175 kVAR.
- Tensión uso: 400 V.
- Regulación: regulador de 6 escalones Configuración ((25+50+100) Kvar).

4.5.1. Montaje

Las Baterías de condensadores con filtros deberán ser suministrados completamente montados y conexiónados. Se ubicarán en sala sobre bandadas metálicas para la entrada de conductores por la parte inferior del equipo.

La descarga y ubicación en el emplazamiento se realizará con el máximo cuidado, evitando cualquier golpe en el equipo.

4.5.2. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

4.5.3. Medición y abono

Baterías de condensadores se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el equipo, transporte, descarga, ubicación en sala, conexionado y puesta en funcionamiento.

CAPÍTULO V. VARIADORES DE FRECUENCIA Y ARRANCADORES ELECTRONICOS

5. Variadores de frecuencia y arrancadores electrónicos

5.1. Generalidades

Los equipos de bombeo para los que se prevé un funcionamiento variable en función del caudal demandado por la instalación estarán comandados por el correspondiente "Variador de Frecuencia".

Para los equipos de bombeo en los que no se instalen Variador de Frecuencia se dispondrá de un arrancador electrónico progresivo para proporcionar una lenta aceleración del motor para ayudar a disminuir los choques mecánicos y los picos de demanda eléctrica.

5.2. Variador de frecuencia Regenerativos y bajo de armónicos 800kW

Se dispondrá de un variador de frecuencia para un motor de 800kW a la tensión de 690V, el cual se ubicará en el interior de una sala específica, este equipo tendrá las siguientes características (se admiten diferencias que no afecten a las funcionalidades y prestaciones):

Servicio: Bomba 800 Kw. 690V. 930A.

Características:

- Variador de frecuencia regenerativos y bajo de armónicos para BO
- Grado de protección IP54.
- Capacidad mínima de sobrecarga de 150% durante 60 segundos.
- Temperatura de operación 50° C temperatura ambiente a plena carga.
- Tecnología Active Front End (AFE)
- Capacidad de operación en cuatro cuadrantes.
- Filtro LCL y carga suave en la entrada.
- Intensidad Nominal a 8 Khz de frecuencia de conmutación en salida, sin desclasificación.

- Filtros RFI, de serie.
- Fusibles ultra-rápidos a entrada (> 90 Kw).
- Filtros Dv/Dt y CLAMP en la salida, de serie.
- Tarjetas electrónicas tropicalizadas de forma selectiva.
- 3 años de garantía.

5.3. Arrancador electrónico para Bomba de 160kW a 690V

Se dispondrá de un arrancador electrónico progresivo para un motor de 160kW a la tensión de 690V, el cual se ubicará en el espacio que tiene reservado en el interior de cuadro general de distribución, este equipo tendrá las siguientes características (se admiten diferencias que no afecten a las funcionalidades y prestaciones):

- arrancador electrónico para bomba de 160kw a 690v
- Grado de protección IP20.
- Temperatura de operación 45° C temperatura ambiente a plena carga.
- Protecciones motor:
 - Secuencia de fases en la entrada.
 - Alta tensión en la entrada.
 - Baja tensión en la entrada.
 - Rotor bloqueado.
 - Sobrecarga motor (modelo térmico electrónico).
 - Subcarga.
 - Desequilibrio de fases.
 - Corriente Shearpin.
- Visualización Alfanumérica en español.
- Control de tensión en las tres fases
- Comunicaciones Serie RS232/RS48.
- Registros estadísticos:
 - 5 últimos fallos.
 - Nº de arranques totales y parciales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Nº de horas funcionamiento totales y parciales.
- Control golpe de Ariete.
- Pulsos de par máximo.
- Visualización de Cos ρ motor, Kw y V.
- Entradas y Salidas, Analógicas y Digitales configurables.
- Par eje motor.
- Cambio de sentido de giro a velocidad lenta.
- Límite de intensidad en arranque 5 In.
- Con Bypass interno Clasificado, según la UNE-EN60947-4-2, como AC53b 4.5-30:330.

5.4. Arrancador electrónico para Bomba de 75kW a 690V

Se dispondrá de un arrancador electrónico progresivo para un motor de 75kW a la tensión de 690V, el cual se ubicará en el espacio que tiene reservado en el interior de cuadro general de distribución, este equipo tendrá las siguientes características (se admiten diferencias que no afecten a las funcionalidades y prestaciones): :

- Arrancador electrónico para bomba de 75kw a 690v
- Grado de protección IP20.
- Temperatura de operación 45º C temperatura ambiente a plena carga.
- Protecciones motor:
 - Secuencia de fases en la entrada.
 - Alta tensión en la entrada.
 - Baja tensión en la entrada.
 - Rotor bloqueado.
 - Sobrecarga motor (modelo térmico electrónico).
 - Subcarga.
 - Desequilibrio de fases.
 - Corriente Shearpin.
 - Visualización Alfanumérica en español.
 - Control de tensión en las tres fases
 - Comunicaciones Serie RS232/RS48.
- Registros estadísticos:

- 5 últimos fallos.
- Nº de arranques totales y parciales.
- Nº de horas funcionamiento totales y parciales.
- Control golpe de Ariete.
- Pulsos de par máximo.
- Visualización de Cos ρ motor, Kw y V.
- Entradas y Salidas, Analógicas y Digitales configurables.
- Par eje motor.
- Cambio de sentido de giro a velocidad lenta.
- Límite de intensidad en arranque 5 In.
- Con Bypass interno Clasificado, según la UNE-EN60947-4-2, como AC53b 4.5-30:330.

5.4.1. Montaje

Los variadores de frecuencia deberán ser suministrados completamente montados y conexionados. Se ubicarán en sala sobre bandadas metálicas para la entrada de conductores por la parte inferior del equipo.

La descarga y ubicación en el emplazamiento se realizará con el máximo cuidado, evitando cualquier golpe en el equipo.

Los arrancadores electrónicos se instalarán en el interior de los armarios de distribución en el espacio que se ha reservado para cada uno de ellos.

5.4.2. Control de calidad

El Mercado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

5.4.3. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el equipo, transporte, descarga, instalación en el interior del cuadro y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CAPÍTULO VI. CONDUCTORES ELÉCTRICOS Y CANALIZACIONES INTERIORES

6. Conductores eléctricos y canalizaciones interiores

6.1. Generalidades

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

6.2. Canalizaciones eléctricas

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

6.2.1. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.

- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 61386-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 61386-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 61386-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61386-24: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 61386-24. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

6.2.1.1. Tubos en canalizaciones fijas en superficie

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C	- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C	- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable	- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante	- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm	- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior	- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
- Resistencia a la tracción	0	No declarada	- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador	- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada			

6.2.1.2. Tubos en canalizaciones empotradas

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

6.2.1.4. [Tubos en canalizaciones enterradas.](#)

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

6.2.1.3. [Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.](#)

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua verticalmente tubos está inclinado 15º	2	Contra gotas de agua cayendo cuando el sistema de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana y
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N/450 N/750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero/Normal/Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ³ 1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.

- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como, por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como, por ejemplo, calzadas y vías férreas.

6.2.1.5. Montaje

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su

instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
 - Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

6.2.2. Conductores aislados enterrados

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1 kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

6.2.3. Conductores aislados en el interior de la construcción

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

6.2.4. Conductores aislados en bandeja

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE-HD 60364-5-52:2014.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc., tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a suelo, techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

6.2.5. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

6.2.6. Medición y abono

Las canalizaciones se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

6.3. Conductores eléctricos

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

6.3.1. Materiales

Los conductores de uso general serán de 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Formación: unipolares o multipolares.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Instalación: al aire, en tubo o en bandeja.
- Normativa de aplicación: UNE 21123-4.
- Designación genérica: RZ1-K (AS).
- Cubierta: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX. Color Verde.

Los conductores de control serán apantallados de 0,6/1 kV de tensión nominal.

- Conductor: de cobre.
- Formación: bipolares o multipolares.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE).
- Pantalla: Trenza de hilos de cobre pulido ($\phi=0,125$ mm) con una cobertura del 60 %.
- Instalación: al aire, en tubo o en bandeja.
- Normativa de aplicación: IEC 60502-1.
- Designación genérica: Z1C4Z1-K (AS).
- Cubierta: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX. Color Verde

La identificación de los conductores se realizará por uno de los dos procedimientos siguientes, preferible el primero.

- a) Marcado por inscripción: según la norma UNE 21089 (2).
- b) Identificación por coloración: según la norma UNE 21089 (3).

La cubierta exterior, de color azul o negro, llevará inscritas, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- a) Tipo constructivo, según un código previamente acordado.
- b) Tensión nominal: 0,6/1 KV.
- c) Número y sección de los conductores.
- d) Nombre del fabricante.
- e) Dos últimos dígitos del año de fabricación.
- f) Longitud de la pieza.

Ensayos. Todos los cables deberán ser sometidos, durante la fabricación, a los ensayos que prescribe la norma UNE 21123.

El fabricante deberá añadir como ensayo-tipo el correspondiente al comportamiento frente al fuego según la norma UNE 20432 para cables de la categoría C.

Se efectuarán ensayos de recepción individuales o de muestreo, para verificar la conformidad de un lote presentado a la inspección de acuerdo con lo prescrito en este Pliego, y en las normas de referencia.

Los ensayos individuales se efectuarán sobre todas las bobinas presentadas a recepción y consistirán en la aplicación de tensión por el método y condiciones fijados en el apartado 14.4 de la norma UNE 21123 (1), no debiendo producirse perforación del aislamiento.

Se realizarán los ensayos de muestreo prescritos en las normas UNE 21022, UNE 21117 y Une 21123 (1).

6.3.2. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

6.3.3. Control de ejecución

Instalación de baja tensión

Cuadro general de distribución:

- Situación, adosado de la tapa.
- Conexiones.
- Identificación de conductores.

Dimensiones, trazado de las rozas.

- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros. Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación. Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas.
- Tipo de tubo protector.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Diámetro.
- Sección del conductor.
- Conexiones.

Cajas de derivación:

- Número, tipo y situación.
- Dimensiones según número y diámetro de conductores.
- Conexiones.
- Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

- Número, tipo y situación.
- Conexiones.
- Fijación al paramento.

6.3.3.1. [Instalación de puesta a tierra](#)

Conexiones:

- Punto de puesta a tierra.

Borne principal de puesta a tierra:

- Fijación del borne.
- Sección del conductor de conexión.
- Conexiones y terminales.
- Seccionador

Línea principal de tierra:

- Tipo de tubo protector.

- Diámetro.
- Fijación.
- Sección del conductor.
- Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

- Número y separaciones.
- Conexiones.

Arqueta de conexión:

- Conexión de la conducción enterrada, registrable.
- Ejecución y disposición.

Conductor de unión equipotencial:

- Tipo y sección de conductor.
- Conexión.
- Se inspeccionará cada elemento.

Línea de enlace con tierra:

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

- Fijación de la barra.
- Sección del conductor de conexión.

Conexiones y terminales.

6.3.4. [Ensayos y pruebas](#)

- Medida de continuidad de los conductores de protección.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores.
- Medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección.
- Medida de la rigidez dieléctrica.
- Medida de las corrientes de fuga.
- Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales.
- Comprobación de la existencia de corrientes de fuga.
- Medida de impedancia de bucle.
- Comprobación de la secuencia de fases.
- Resistencia de aislamiento:
 - De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica).
 - Entre fases y neutro.
 - Entre fases y tierra.
- Comprobación de que las fuentes propias de energía entran en funcionamiento cuando la tensión de red desciende por debajo del 70% de su valor nominal.
- Comprobación de ausencia de tensión en partes metálicas accesibles.

6.4. Verificaciones

6.4.1. Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones oportunas y la legalización de las instalaciones.

Asimismo, las instalaciones que se especifican serán objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control (OCA) y la obtención de puesta en marcha por parte de Industria.

6.4.2. Certificado y documentación

La Empresa Instaladora estará obligada a aportar toda la documentación técnica de todos los materiales afectos a la instalación, reseñando tipos, marcas, modelos, folletos, características y certificados oficiales, además de todos aquellos documentos que permitan la justa apreciación y comprobación por la Dirección Técnica, de los extremos indicados así como la legalización y puesta en marcha de las instalaciones.

Una vez el adjudicatario, comunique por escrito la terminación de la instalación, se procederá a recibirla provisionalmente, reflejándolo en el correspondiente documento, y anotando, en su caso, las posibles modificaciones o supresiones en la instalación, referente a las condiciones especificadas en el Proyecto.

6.4.3. Legalización

Será imprescindible aportar todos los documentos que la autoridad autonómica o local, exija para la puesta en funcionamiento de la instalación, tales como certificados CE, declaraciones responsables, proyecto, dirección técnica, OCA, etc.. hasta la legalización y puesta en marcha de las instalaciones en Industria.

6.4.4. Medición y abono

Los conductores eléctricos se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos el conductor, terminales de conexión, etiquetado de identificación, conexión, pequeña partida de material de fijación y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

CAPÍTULO VII. LUMINARIAS Y MECANISMOS

7. Alumbrado

7.1. Objeto

El presente artículo tiene por objeto el especificar las condiciones que deben cumplir las instalaciones de alumbrado interior y tomas de enchufe.

7.2. Alumbrado Interior

Alumbrado interior es el que se realiza en el interior del edificio y estará compuesto por la luminaria elegida.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

7.3. Ejecución

Las luminarias se instalarán atiendo las indicaciones del fabricante y de la D.T.

7.3.1. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

7.3.2. Medición y Abono

Las luminarias y puntos de luz se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario quedarán incluidos la luminaria, soporte, conexión, pequeña partida de material de fijación y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución y puesta en funcionamiento.

7.4. Tomas de enchufe

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de toma una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

7.5. Ejecución

Las tomas de enchufe se instalarán atiendo las indicaciones del fabricante y de la D.T.

Los mecanismos podrán ir en canalizaciones vista con tubo H ó en canalizaciones ocultas en el paramento con tubo flexible LH.

7.5.1. Control de calidad

Marcado CE, fichas técnicas, manuales, esquemas, comprobaciones dimensionales, pruebas de funcionamiento, documentación de ensayos en fábrica (si procede), documentación necesaria para la legalización de las instalaciones (si procede).

7.5.2. Medición y Abono

Los mecanismos se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

En el precio unitario para el caso de los mecanismos quedarán incluidos el mecanismo con marco o puesto de trabajo, cajas de registro, tubo, conductor eléctrico, conexión, los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución y puesta en funcionamiento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 10. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

CAPÍTULO I. INSTRUMENTACIÓN

Engloba los instrumentos necesarios para llevar a cabo operaciones de mantenimiento mediante lecturas directas o indirectas de nivel, caudal, presión, etc.

1. Caudalímetro

1.1. Características

A partir de estos antecedentes, a continuación se detallan los requerimientos técnicos que deberán de cumplir los caudalímetros objeto de la presente licitación:

- Caudalímetro híbrido para medición tanto en conducciones en lámina libre como en carga dotado de un sensor de velocidad y nivel radar no invasivo específico para medición en lámina libre, y de un sensor de velocidad ultrasónico Doppler específico para medición en carga.
- El caudalímetro híbrido estará dotado de un algoritmo que permitirá la medición precisa del caudal incluso durante el periodo de transición que se produce cuando el colector viniendo de un régimen en lámina libre entra en carga o viceversa. Dicho algoritmo dará un mayor o menor peso a ambos sensores en función no sólo del nivel de agua en la conducción, sino que tendrá también en cuenta los valores internos de calidad de la medida de cada uno de los sensores. De esta manera se producirá una transición con medición sin interrupciones, suave, y precisa.
- El caudalímetro híbrido completo consta de Unidad de Control, sensor de velocidad Radar, sensor de velocidad Doppler, sensor de nivel Radar y accesorios de montaje.

1.1.1. Sensor de velocidad de lámina libre

El caudalímetro utilizará un sensor radar de velocidad sin contacto con el agua, con alojamiento IP68 fabricado en una sola pieza, totalmente sellado, sin juntas, tornillos ni arandelas de manera que se minimicen las averías, mantenimientos y elementos susceptibles de ser reemplazados:

- Antena híbrida que permita medir en velocidades a partir de 0,08 m/s.
- Alimentación: de 4,8 a 24 VDC.
- Consumo durante la medida (a 12VDC): menos de 0,60 W.
- Rango de medida: 0,08 a 15 m/s bidireccional (sin limitación de un mínimo rizado/ola en la lámina de agua).
- Frecuencia de emisión: 24,075 a 24,175 GHz.
- Banda muerta: no.

- Precisión: $\pm 0,5\%$, + estabilidad del cero (basado en la velocidad superficial medida).
- Estabilidad del cero: $\pm 0,02$ m/s.
- Resolución 0,001 m/s.
- Temperatura de trabajo: -20 a 70 °C.
- Longitud máxima de cableado: 300 m.

Aprobaciones: Directiva CE 1.999/5/R&TTE.

EN 300 440-1 V 1.6.1 EMC/ERM 1-40 Ghz : Part 1.

EN 300 440-2 V 1.4.1 EMC/ERM 1-40 Ghz: Part 2.

El sensor de velocidad radar (régimen en lámina libre) deberá tener integrados sensores de temperatura, presión y humedad internos para monitorizar constantemente el estado del equipo y así disponer de una función de autodiagnóstico que facilite la generación de alarmas en caso de producirse una anomalía.

1.1.1.1. Temperatura

Sensor digital con rango de medición de temperatura: -40 a 80 °C.

1.1.1.2. Humedad

Sensor digital con rango de medición de humedad: 0 a 100%.

1.1.1.3. Presión

Sensor digital con rango de medición de presión: 0 a 1.500 HPa.

1.1.2. Sensor de velocidad ultrasónico Doppler

El caudalímetro utilizará un sensor ultrasónico Doppler de velocidad con opción de disparo a 20 o 45 grados, en función del diámetro de la conducción en cada caso, con objeto de lograr las lecturas de velocidad más precisas posibles:

- Método: ultrasónico Doppler a 1 MHz de frecuencia.
- Alimentación: de 4 a 26 VDC procedente de la Unidad de Control o PLC existente.
- Consumo durante la medida (a 12VDC): 120 mA.
- Rango de medida: -2 a 6 m/s bidireccional.
- Banda muerta: no.
- Precisión: $\pm 1\%$, + estabilidad del cero.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Estabilidad del cero: $\pm 0,01$ m/s.
- Resolución 0,001 m/s.
- Temperatura de trabajo: -20 a 50 °C.
- Longitud máxima de cableado: 300 m.

El sensor de velocidad ultrasónico Doppler deberá tener sensor de temperatura interno para monitorizar constantemente el estado del equipo y así disponer de una función de autodiagnóstico que facilite la generación de alarmas en caso de producirse una anomalía.

1.1.2.1. Temperatura

Sensor digital con rango de medición de temperatura: -40 a 80 °C.

1.1.3. Sensor de nivel radar

El caudalímetro utilizará un sensor de nivel radar, que será independiente del sensor de velocidad, aunque también será capaz de aceptar sensores ultrasónicos e incluso aprovechar los medidores de nivel existentes en muchas de las ubicaciones, no duplicando instrumentación de manera innecesaria con los consiguientes ahorros en inversión y gasto de mantenimiento. Estas serán las especificaciones técnicas mínimas que deberá cumplir el sensor de nivel:

- Antena tipo con rango de medida 0 – 8 m.
- Principio de medida: radar de frecuencia modulada de onda continua.
- Frecuencia: 80 GHz.
- Alimentación: a través del lazo 4-20 mA de 12 a 35 VDC.
- Dispondrá de una señal externa 4-20 mA.
- Precisión: ± 5 mm.
- Resolución: 1 mm.
- Temperatura de trabajo: -30 a 70 °C.

1.1.4. Elementos adicionales

La unidad de control del caudalímetro híbrido deberá disponer de doble entrada digital Modbus ASCII a la que conectar los dos sensores de velocidad y 2 entradas analógicas a la que conectar hasta dos sensores de nivel. Además, la unidad de control dispondrá de display, 3 x salidas analógicas, salida Modbus RTU opcional, tarjeta SD con registro de datos opcional, modem GPRS/3G opcional y salida de pulsos. A través de dichos puertos y salidas suministrará información de caudal, velocidad y nivel, datos internos de presión, temperatura y humedad, así como los parámetros de análisis y calidad de las señales de medida.

El caudalímetro procesará y podrá suministrar al menos 1 lectura nueva de caudal cada 30 segundos, lo que le permitirá adaptarse a las condiciones cambiantes de caudal en cada punto de medición.

El conjunto completo del caudalímetro híbrido será alimentado a través de placas solares a 12 VDC por lo que el consumo energético no podrá exceder de 10W.

Para una fijación fácil, adaptable y flexible, los sensores de velocidad y nivel tendrán una gama variada de accesorios por su montaje y su fijación. Los sensores para medición en lámina libre permitirán incluso la extracción del caudalímetro de manera remota mediante una pértiga, evitando de esta forma la necesidad de que el personal tenga que acceder a espacios confinados como son las arquetas de saneamiento.

El caudalímetro se suministrará con un paquete de software que permitirá configurar el equipo, así como de generar los perfiles/secciones de las conducciones de donde van a ser ubicados. Dicho software permitirá incluso la visualización gráfica de los niveles de transición lámina libre-en carga.

1.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

2. Medidor de nivel tipo radar

2.1. Características

Suministro, instalación y puesta en servicio de medidor de nivel tipo radar para bombeo a balsas con las siguientes características:

- A 2 hilos
- Banda K (26 GHz)
- Precisión de ± 2 mm.
- Temperatura ambiente: -40 °C a 80 °C
- Temperatura del proceso: -40 °C a 80 °C

Certificado de calibración del equipo de laboratorio acreditado, según ficha técnica, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio.

2.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3. Interruptor de nivel tipo boya para agua potable nivel alto y bajo

El uso de las boyas esta especialmente indicado para controlar los niveles de agua tanto en el llenado como en el vaciado de cantaros.

En el interruptor de nivel, una bola acciona microrruptor en función de la posición de flotación. El embudo por el que rueda la bola es que produce la conmutación.

3.1. Características técnicas

- Apto para uso en agua potable.
- Características eléctricas: 12, 24, 48 VCA/VCC y 250 VCA.
- Flotador de polipropileno especial de 170 mm x 80 mm de diámetro.
- Material cable/longitud: EPDM/10 m.
- Protección: IP68.
- Incluyendo lastre de AISI-316, gancho para sujetar el cable en material plástico, y anclaje en AISI 316
- Incluye suministro, montaje, calibración, pruebas, cableados y conexiones.

3.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

4. Presostatos

Todo el equipamiento deberá ser fabricado según estándares europeos y marcado CE siguiendo las directivas siguientes y su correspondencia en las normas nacionales UNE:

- Directiva EMC 2014/30/EU.
- Directiva máquinas 2006/42/EU.

Estarán contruidos, incluidos soportes de fijación, rigidizadores, ejes, soportes, rodamientos, en acero inoxidable AISI 316L. Tornillería A4 y amortiguación de caucho.

El Contratista controlará las características del equipo de medida de acuerdo con las especificaciones

definidas en el presente Pliego, y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prestando una especial atención a los siguientes aspectos:

- Tipo de celda de medida.
- Rango de medida.

- Desviación máxima.
- Rango de temperatura del agua.
- Tipo de señal.
- Tipo de acondicionamiento de señal y de comunicación (tensión e intensidad salida, número de salidas de relé y digitales, tensión de servicio, etc.).
- Tipo de electrodo (rango de temperatura, rango de presión, etc.).
- Grados de protección.

El contratista deberá justificar la validez de los equipos colocados mediante la entrega de:

- Certificados de fabricación conforme a estándares UNE y marcado CE de cada producto.
- Certificados de calibración y pruebas efectuadas en fábrica conforme a IEC 60770 o equivalente según proceda.
- Certificados de calibración y pruebas efectuadas en obra.
- Certificados de pruebas de estanqueidad o presión en obra.

4.1. Características técnicas

- Sensor de membrana de metal
- Conexión eléctrica ISO 4400 M16
- Protección: IP 65

4.2. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

5. Transmisor de presión

5.1. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

CAPÍTULO II. CONTROL

6. CPU

6.1. Características mínimas requeridas de las CPU

- Memoria de usuario: 2 MB
- Memoria no volátil: 2 GB (ampliable a 32 GB con tarjetas SD compatibles)
- Puertos de comunicación: 1 puerto USB 2.0 tipo B, 2 puertos Ethernet/IP
- Topologías de red Ethernet/IP compatibles: Anillo a nivel de dispositivo (DLR), Estrella, Lineal
- Expansión de E/S: hasta 16 módulos de E/S locales
- Velocidad de comunicación Ethernet: 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps (dúplex completo)
- Nodos Ethernet/IP compatibles: 40
- Zócalos compatibles: 32
- Ejes de movimiento: Ninguno
- Fuente de alimentación: 18-32 VCC
- Temperatura de funcionamiento: 0 °C a 60 °C
- Temperatura de almacenamiento: -40 °C a 85 °C
- Humedad: 5% a 95% (sin condensación)
- Resistencia a impactos: 30 g de impacto en funcionamiento, 50 g de impacto sin funcionamiento

6.2. Suministro

El contratista controlará que el suministro de cada uno de los componentes del PLC's es adecuado. En concreto, a la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

6.3. Almacenamiento

El acopio de los equipos deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones adecuadas para el almacenamiento de los equipos. Hasta que se instalen en el cuadro de control.

6.4. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje del PLC en el cuadro de control se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante de estos. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

6.5. Pruebas y Ensayos.

Se probará el comportamiento tal y como se define en las especificaciones funcionales del proyecto.

6.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

7. Fuente de alimentación y Sistema de alimentación ininterrumpida

7.1. Descripción

Cada PLC de control contará con un sistema de alimentación ininterrumpida, SAI, para asegurar la continuidad de su funcionamiento durante unos minutos en caso de fallo de alimentación eléctrica y avisar del problema de corte de suministro al Scada. Este sistema estará compuesto por los siguientes elementos:

- Fuente de alimentación conmutada S8VK-S48024 o similar de montaje en carril DIN.
- UPS que permita reemplazo en caliente de las baterías para montaje en carril DIN.
- Batería de litio para S8BA.
- Cable RJ45/terminales individuales.

7.2. Especificaciones de la fuente de alimentación conmutada

- Tensión de entrada: 85 to 264 VAC.
- Tensión de salida: 24 Vcc.
- Corriente de carga: 0,1 – 4 A.
- Corriente de salida: 20 A.
- Potencia de salida: 480 W.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Eficiencia: 93%.
- Protección de sobrecarga: si.
- Protección IP: 20.
- MTBF: 135.000 hrs.

7.3. Especificaciones del SAI

- Tensión de entrada: 23-28 VAC.
- Tensión de salida: 24 Vcc.
- Capacidad: 480W.
- Batería: Litio.
- Tiempo de carga: 8 horas (90%).
- Temperatura operación: 0-55°C.
- Humedad de operación: 10-90% sin condensación.
- Interfaces de comunicación: RS232 y RJ45.

7.4. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación del producto suministrado de acuerdo al albarán, así como una inspección visual del embalaje para comprobar que no ha sufrido daños durante el transporte.

7.5. Almacenamiento

El acopio del equipo deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

7.6. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje del SAI se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

7.7. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

8. Panel táctil HMI

8.1. Descripción

El cuadro de control contará con un panel de visualización local o HMI integrado en su frontal para el control y mando local de la instalación.

8.2. Especificaciones del HMI

- Tipo de componente: Panel de operador integrado
- Fuente de alimentación: 18-30 V CC
- Consumo de energía (máx.): 50 W (CC) / VA (CA)
- Métodos de entrada del operador: Táctil
- Tamaño de la pantalla: 12,1 pulgadas
- Tecnología de pantalla: TFT
- Resolución de pantalla: 1280 x 800 píxeles
- Colores de pantalla: 262 k
- Brillo de pantalla: 300 cd/m²
- Retroiluminación de pantalla: LED
- Vida útil de la retroiluminación de pantalla: 50 000 horas
- Tipo de pantalla táctil: Resistiva
- Integrada en tiempo real
- Tipo de batería: Litio
- Vida útil de la batería: 4 años
- RAM instalada: 1 GB
- Memoria no volátil: 512 MB
- Ranuras para tarjetas: Interfaz(es) de E/S periféricas: 1 SD/MMC

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Interfaces Ethernet: Puertos de comunicación (integrados): 2 USB Host, 2 puertos de 10/100 Mbps 1 puerto USB para dispositivos, 2 Ethernet RJ-45
- Protocolos de comunicación: EtherNet/IP, EtherNet/OCPP
- Pantalla táctil: 0,98 N
- Clasificación IP frontal: IP66
- Sistema operativo compatible: Windows CE 6.0 con funciones ampliadas/visores de archivos
- Temperatura máxima de funcionamiento: 55 °C
- Temperatura mínima de funcionamiento: 0 °C
- Cumplimiento de normas: AS/NZS, CISPR 11, CSA C22.2 n.º 213, Directiva de baja tensión 2006/95/CE (hasta 1500 V CC), Directiva EMC 2004/108/CE, EN 61000-6-4, EN 61000-6-2, EN 61131-2, IEC 60529, ISA 12.12.01, Clase 1, Div. 2, NEMA 4X, UL 13, UL 50

8.3. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación del producto suministrado de acuerdo al albarán, así como una inspección visual del embalaje para comprobar que no ha sufrido daños durante el transporte.

8.4. Almacenamiento

El acopio del equipo deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

8.5. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje del HMI se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje y será realizado por el fabricante del cuadro de telecontrol.

8.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

9. Electrónica de red

9.1. Descripción

Los switches son electrónicas de red que permiten el tráfico de comunicaciones ethernet entre los distintos equipos conectados al mismo y con otros switches de la red, disponiendo de los conectores en número adecuado para los equipos que se prevean conectar.

9.2. Especificaciones técnicas Switch cuadros telecontrol y centro control

Las especificaciones técnicas del switch del armario de control y del centro de control son:

- Tensión Alimentación: 19 – 60 Vcc.
- Consumo máximo: 6,4 w.
- Temperatura de operación: -40 a +70 °C.
- HR de operación: 5 a 95% sin condensación.
- Puertos:
 - Cobre: 4 Puertos 10/100 BaseT/TX (RJ-45).
 - Fibra óptica: 2 puertos 2x100/1000 Mbbs SFP.
- Montaje en carril DIN.
- Contacto señalización de fallo.

9.3. Especificaciones técnicas Switch alojados en monolitos.

Las especificaciones técnicas del switch de los switches que van alojados en los monolitos y que alimentas los equipos de radioenlace son:

- Tensión Alimentación: 9 – 56 Vcc.
- Consumo máximo: 30 w por puerto PoE.
- Consumo: 3 W sin carga PoE.
- Temperatura de operación: -40 a +75 °C.
- HR de operación: 5 a 90% sin condensación.
- Port Mode (Tx):

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Auto-Negotiation Speed
- Full/Half Duplex Mode
- Auto MDI/MDI-X Connection
- Standards:
 - IEEE 802.3 for 10BaseT.
 - IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100BaseFX.
 - IEEE 802.3ab for 1000BaseT(X).
 - IEEE 802.3z for 1000BaseSX/LX/LHX/ZX.
 - IEEE 802.3x for flow control.
 - IEEE 802.1D-2004 for Spanning Tree Protocol.
 - IEEE 802.1w for Rapid Spanning Tree Protocol.
 - IEEE 802.1p for Class of Service.
 - IEEE 802.1Q for VLAN Tagging.
- Puertos:
 - Cobre: 4 Puertos 10/100 BaseT/TX (RJ-45).
 - Fibra óptica: 2 puertos 2x100/1000Base-X SFP.
- Montaje en carril DIN.
- Protección contra polaridad inversa y sobrecarga.

9.4. Especificaciones técnicas Switch Modbus TCP

Las especificaciones técnicas del switch para la red modbus TCP de variadores son:

- Tensión Alimentación: 10 – 60 Vcc
- Corriente nominal: 125 mA
- Temperatura de operación: -25 a +70 °C
- HR de operación: 5 a 95% sin condensación
- Puertos:
 - Cobre: 8 Puertos 10/100 BaseT/TX (RJ-45)
- Montaje en carril DIN
- Contacto señalización de fallo

9.5. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

9.6. Almacenamiento

El acopio de los equipos deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

9.7. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje de los switches se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje, así como la configuración de estos.

9.8. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

10. Cableado

10.1. Tipologías de cableado empleadas

10.1.1. Cableado de comunicaciones RS-485

10.1.1.1. Descripción

Para la comunicación entre los analizadores de red y los PLCs, así como para cualquier otro elemento de campo que comunique mediante el protocolo Modbus se empleará un cableado específico de comunicaciones RS485.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.1.1.2. [Especificaciones cable RS-485](#)

El cable a emplear será de cobre de baja densidad apantallado y específico para la transmisión de datos. Diseñado para uso en aplicaciones industriales donde sea necesaria protección frente a interferencias electromagnéticas. Algunas de las propiedades con las que debe cumplir son:

- Normativa ref. diseño: Basado en UNE 212016.
- No propagador de la llama: PVC (Tipo TM²) Color: Gris (RAL 7032).
- Conductor: Cuerda de cobre estañado flexible.
- Aislamiento: Poliolefina celular (expandida).
- Cableado: Pares trenzados cableados conjuntamente en coronas concéntricas. Paso de pareado:
 - 0,22mm²: 18/20 vueltas/metro Min.
 - 0,50mm²: 12/15 vueltas metro Min.
- Pantalla general: Cinta de poliéster/aluminio + hilo de drenaje flexible de cobre estañado Cobertura: 100% + Trenza de hilos de cobre estañado Cobertura: 60%
- Cubierta exterior: PVC (Tipo TM²) Color: Gris (RAL 7032).
- Tensión de servicio: 250V.
- Tensión de ensayo: 1000V.
- T^a de servicio: -5 a +70°C.
- Resistencia de aislamiento: > 1000 Mohm*Km.
- No propagador de la llama: UNE-EN 60332-1.

10.1.2. [Cableado de comunicaciones Ethernet](#)

10.1.2.1. [Descripción](#)

Para la comunicación entre el PLC y las celdas del centro de transformación se utilizará cable UTP ya que el protocolo de comunicación será Modbus TCP, así como para cualquier otro elemento de campo que comunique mediante el protocolo Ethernet IP se empleará un cableado específico de comunicaciones TCP/IP.

10.1.2.2. [Especificaciones](#)

El cable a emplear será de cobre y específico para la transmisión de datos. Diseñado para uso en aplicaciones industriales donde sea necesaria protección frente a interferencias electromagnéticas. Algunas de las propiedades con las que debe cumplir son:

- Conductor: 24AWG Cobre Sólido.
- Aislamiento: Polietileno.
- Formación: Dos conductores aislados trenzados formando un par.
- Cableado: pares trenzados cableados conjuntamente.
- Cubierta exterior: Compuesto libre de halógenos. Color standard violeta.
- T^a de servicio: -20°C a 60°C.
- Velocidad de propagación: 70%.
- Impedancia característica; 100±15 Ohm.
- Norma Ref. Diseño: ISO/IEC 11801:2011 (Ed. 2.2), IEC 61156-5:2009 (EEd. 2.0), EN 50173-1:2011, EN 50173-2:2007 A1:2010, EN 50173-2:2007 A1:2010, ANSI/TIA-568-C.2:2009
- No propagador de la llama: IEC 60332-1-[1,2]:2004.
- Libre de halógenos: UNE-EN 60754 (IEC 60754).
- Baja emisión de humos: UNE-EN 61034 (IEC 61034).

10.1.3. [Cableado de señales digitales](#)

10.1.3.1. [Definición](#)

Para la conexión de señales digitales desde el CCM o instrumentos hasta el cuadro de telecontrol se empleará cable multipolar que cumpla las siguientes características.

10.1.3.2. [Especificaciones](#)

Conductor constituido por una cuerda flexible de alambres de cobre electrolítico recocido (Clase 4 o 5 norma IRAM NM 280).

- Aislado con una capa de PVC/A de color negro y un cable de protección verde/amarillo.
- Identificación de los conductores aislados: Se realiza una numeración correlativa en tinta de color blanco indeleble. Los números están subrayados para evitar confusiones. La numeración sobre los conductores se encuentra separada por solo 25mm, garantizando una rápida identificación,
- El conductor de protección está incluido en el número total de los conductores.
- N^o de conductores y sección nominal: 10x1 (o adaptado a número de señales si procede)
- Intensidad máxima admisible: 8 A.
- Resistencia eléctrica a 20°C del conductor: 19,5 Ω/km.
- Ø exterior: 14,1 mm.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

10.1.4. Cableado de señales analógicas

10.1.4.1. Definición

Para la conexión de señales analógicas desde CCM o instrumentos hasta el cuadro de telecontrol se empleará cable apantallado que cumpla las siguientes características.

10.1.4.2. Especificaciones

Conductor de cobre pulido (Clase v s/UNE-EN60228).

- Aislado polietileno reticulado.
- Espesor aislamiento 0,7 mm s/UNE-21123-4.
- Identificación conductor s/HD-308/UNE 21089-1.
- 2 conductores Azul +Marrón.
- Separador de cinta de poliéster.
- Pantalla tranza de hilos cobre pulido al 60% de cobertura.
- Cubierta exterior Poliolefina Ignifuga y libre de halógenos según UNE-21123-4.
- Color de la cubierta Negro.
- Nº de conductores y sección nominal: 3x1,5.
- Resistencia eléctrica a 20°C del conductor: 1,91 Ω /km.
- Tensión de servicio (v) de 600 a 1000v s/UNE-21123-4.
- \emptyset exterior: 9 mm.

10.2. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

10.3. Almacenamiento

El acopio de los cables deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje de todos los cables se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

10.4. Pruebas de campo.

Para comprobar el perfecto funcionamiento del cable se realizará con posterioridad a la instalación pruebas de continuidad en cada hilo de este.

10.5. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

11. Radio enlace de comunicaciones

11.1. Descripción

Para comunicar el sector Belmonte y el de Alcantarillas se emplearán equipos de comunicaciones inalámbricas que cumplan con las siguientes características.

11.2. Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas del switch del armario de control son:

- Enlace punto a punto.
- Basado en 802.11ac wave 2.
- Banda: 5 Ghz.
- Carcasa: metal.
- Grado protección IP: 66/67.
- Alineación de la antena: herramienta e-alignment.
- Selección dinámica de canal.
- Analizador de espectro activo integrado.
- Permite gestión de doble pila IPv6/IPv4.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Encriptación AES de 128 bits.
- Permite ARQ.
- Potencia de transmisión máxima hasta 27 dBm.
- Antena integrada de panel plano.
- Alcance; hasta 200 km.
- Opción de recuperación de configuración de fábrica.
- 1 Puerto Gigabit: Datos + Entrada PoE.
- 1 Puerto SFP.

11.3. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

11.4. Almacenamiento

El acopio de los equipos deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

11.5. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje del radioenlace se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje, así como la configuración de estos.

11.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

12. Torre para enlace de comunicaciones

12.1. Descripción

Los sectores de Belmonte y de Alcantarillas contarán con torres o estructuras de celosía metálica ancladas al suelo de la parcela para el montaje de los equipos de radio enlace.

12.2. Especificaciones técnicas

La torre a instalar en el sector Belmonte será una torre arriostrada de 18 metros de altura constituida por:

- Base fija plana para torreta roscada 220.
- 6 tramos torreta roscada 220 intermedio.
- 1 tramo torreta roscada 220 puntera.
- Mástil enchufable 3000mm x 45mm x x2mm.
- 15 puntos de anclaje 12M con clavija.
- 15 tensores M10.
- 56 sujeta cables.
- 300 m Cable de acero galvanizado.

La torre a instalar en el sector Alcantarillas será una torre arriostrada de 18 metros de altura constituida por:

- Base fija plana para torreta roscada 220.
- 3 tramos torreta roscada 220 intermedio.
- 1 tramo torreta roscada 220 puntera.
- Mástil enchufable 3000mm x 45mm x x2mm.
- 9 puntos de anclaje 12M con clavija.
- 9 tensor.
- 36 sujeta cable.
- 160 m Cable de acero galvanizado.

12.3. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

12.4. Almacenamiento

El acopio de los equipos deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para el almacenamiento de los equipos.

12.5. Condiciones de Instalación y Montaje

La instalación y el montaje de las torres se realizará según indicaciones y recomendaciones del fabricante. El manual de instalación y montaje del fabricante será aportado por el contratista a la recepción del equipo en obra y deberá tenerse en cuenta para la instalación de este.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje.

12.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

13. Fibra Óptica

Para la comunicación de los PLC's con el Scada se ha previsto una red ethernet soportada por un enlace de fibra óptica en cada sector.

Se utilizará cable de 8 fibras ópticas multimodo 50/125 um OM² para el anillo de FO.

La fibra multimodo cumplirá las normas:

- ISO 11801:2002 OM-2
- IEC 60793-2 A1a
- ITU-T G.651

13.1.1.1. Especificaciones

La fibra cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Atenuación:

- dB/km @ 850 nm $\leq 2,8$.
- dB/km @ 1300 nm $\leq 0,8$.
- Ancho de banda a 850 nm (MHz.km) ≥ 500 .
- Ancho de banda a 1300 nm (MHz.km) ≥ 500 .
- Pto de atenuación o defectos esc. (dB) $\leq 0,2$.
- Variaciones ampliadas de aten. (dB) $\leq 0,2$.
- Apertura numérica $0,200 \pm 0,02$.

- Características Geométricas:

- D. de superficie de referencia (μm) 125 ± 2 .
- Diámetro del núcleo (μm) 50 ± 3 .
- Error de concentricidad del rev/núcleo $\leq 3 \mu\text{m}$.
- No circularidad del núcleo (%) ≤ 6 .
- No circularidad del revestimiento (%) ≤ 2 .
- Diámetro total de recubrimiento (μm) 245 ± 10 .
- Error de concentricidad del recubr (μm) $\leq 12,5$.

- Características del cable:

- Elemento central de refuerzo de fibras de aramida.
- Fibras con protección ajustada de 900 um de nylon y silicona.
- Protección de fibras de aramida.
- Cubierta exterior de material libre de halógenos LSFZH, de baja flamabilidad.
- Tratamiento anti-roedores.

13.2. Suministro

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán, con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.

Una vez comprobada la documentación que debe acompañar al suministro, se deberá proceder a comprobar la correcta identificación de los productos suministrados de acuerdo al albarán, así como una inspección visual de los embalajes para comprobar que no han sufrido daños durante el transporte.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

13.3. [Almacenamiento](#)

El acopio de la fibra deberá hacerse en locales que reúnan las condiciones marcadas por el fabricante para su almacenamiento.

13.4. [Pruebas de campo.](#)

La instalación y el montaje de todos los elementos se realizarán según indicaciones y recomendaciones del fabricante.

El montaje incluye todos los accesorios para la ejecución del montaje, así como la configuración de los mismos.

13.5. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

14. [Hardware centro de control](#)

14.1. [Descripción](#)

El Scada local del centro de control estará alojado en una estación de trabajo dotada de sus correspondientes periféricos como son monitor de 24" teclado, ratón e impresora.

14.2. [Especificaciones técnicas](#)

Las características que debe cumplir el PC para el Scada son las siguientes:

- Estación de trabajo tipo torre 4U color negro, peso 10,5 Kg, y dimensiones 16,89x44,45x38,61 (ancho x profundidad x altura)
- Procesador 1 x Xeon W W3-2423/2GHz (4GHz) (6 núcleos);
- Socket del procesador: LGA4677 Socket-E;
- Características principales del procesador: Tecnología HyperThreading, Intel Turbo Boost Technology;
- Memoria Caché: 15 MB L3
- Caché por procesador: 15 MB
- Memoria RAM: 32GB (instalados)/512 GB (máx);
- Controlador de almacenamiento: SATA (SATA 6 Gb/s)
- Disco duro: SSD 1 TB - PCI Express 4.0 x4 - M.2 2280 - HP Z Turbo Drive, NVMe Express (NVMe), Celda 3D de triple nivel (TLC)

- Controlador gráfico: PCIe 4.0 x16 - RTX A2000.
- Memoria de video: 12 GB GDDR6 SDRAM.
- Conexión de redes GigE.
- Alimentación: 50/60 Hz.
- Sistema operativo preinstalado: Windows 11 Pro.
- Interfaces:
 - 2 x USB-C 3.2 Gen 2x2 (2 frontales) (Power Delivery 3.0).
 - 2 x USB 3.2 Gen 1 (2 frontales) (uno de ellos se carga con batería 1.2).
 - 1 x auriculares/micrófono (1 frontal).
 - 1 x entrada/salida de audio (1 trasero).
 - 1 x LAN (Gigabit Ethernet).
 - 6 x USB 3.2 Gen 1 (6 posteriores).
- Monitor LCD 24"
 - Teclado y ratón ópticos.

14.3. [Suministro](#)

El contratista controlará que el embalaje de los equipos llega sin golpes ni otros daños externos, comprobando que en su interior tampoco muestre ninguna tara en los equipos, y observando también la existencia de manuales, drivers y periféricos.

14.4. [Pruebas de Campo](#)

Las pruebas de campo se realizarán durante la puesta en marcha de la instalación de acuerdo al acordado con la dirección facultativa, comprobando la completa operatividad del equipo y todos sus periféricos.

14.5. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

15. [Software Scada Centro de control](#)

15.1. [Descripción](#)

El software a instalar en el puesto local del centro de control deberá ser compatible con el sistema operativo del PC.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Scada viene de las siglas de "Supervisory Control And Data Acquisition", es decir: adquisición de datos y control de supervisión. Se trata de una aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos, autómatas programables, etc.) y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador.

15.2. Especificaciones técnicas licencias

El software Scada a instalar en el servidor será deberá cumplir con las siguientes características:

- Arquitectura flexible y no dependiente de ningún fabricante.
- Modelo de conexión a redes altamente distribuido y escalable.
- Contiene drivers para diferentes tipos de autómatas.
- Satisfactorio Servicio de Asistencia Técnica (SAT).
- Programa del tipo "Abierto", permitiendo ser programado por cualquier empresa.
- Además de los requerimientos generales se deberán cumplir otros de carácter particular: • Uso de "driver "OPC.
- Posibilidad de desarrollo por objetos (Dynamos).
- Programación en VBA.
- Conexiones con bases de datos ODBC/SQL.
- Tratamiento de alarmas (Advanced Alarmy).
- Macros de teclado.
- Datos Históricos Analógicos (Historial Data).
- Posibilidad de desarrollo de aplicaciones en red Cliente/Servidor.
- Licencia Runtime unlimited tags.
- Gestión de usuarios.
- Diferentes opciones de conectividad,
- Generación de informes (requiere de aplicaciones externas como office).

Se desarrollará el aplicativo necesario en el software Scada para poder supervisar y controlar la instalación.

15.3. Ingeniería

El contratista someterá a la dirección facultativa para su aprobación el SCADA finalmente seleccionado junto con las opciones que incluyen especificando claramente las funcionalidades del sistema.

El contratista someterá a la dirección facultativa para su aprobación la ingeniería del desarrollo de los sistemas (documentos funcionales), con los prototipos necesarios para explicar la funcionalidad del sistema.

15.4. Suministro

El contratista controlará que el suministro del SCADA incluye toda las licencias y opciones adquiridas, así como el manual completo del sistema.

15.5. Pruebas de fábrica

Sin ser exhaustivo las pruebas deben contemplar al menos:

- Comunicación con los dispositivos de control
- Navegación entre pantallas
- Animaciones de las pantallas:
- Comprobación de llegada de señales
 - Comprobación de envío de órdenes y consignas
- Manejo de alarmas
- Registro de históricos
- Generación de informes

Las pruebas se harán sobre el sistema informático que se instalará en el centro de control, o bien otro de similares características.

15.6. Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

16. Desarrollo Software PLC y Scada

16.1. Descripción

Para los sistemas de adquisición, supervisión y control que formarán parte de este proyecto se desarrollarán unas aplicaciones software que permitirán realizar tales funciones en la forma acordada con la dirección facultativa.

Estos desarrollos, una vez instalados sobre los equipos (PLC, SCADA, etc.) deben ser probados en cada uno de ellos para verificar su correcto funcionamiento.

Estos trabajos son considerados como unidades de obra, alcanzando a las instalaciones o tipo de instalaciones afectadas cuyo control automático se está dejando en funcionamiento probado.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

16.2. [Ingeniería](#)

El contratista someterá a la dirección facultativa para su aprobación la ingeniería del desarrollo de los sistemas (documentos funcionales), con los prototipos necesarios para explicar la funcionalidad del sistema.

16.3. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

17. [Puesta en marcha](#)

17.1. [Descripción](#)

Para los sistemas de adquisición, supervisión y control que formarán parte de este proyecto se desarrollarán en cada uno de los distintos sistemas de control las aplicaciones software que permitirán realizar tales funciones en la forma deseada por la Comunidad de regantes de Marismas del Guadalquivir.

Estos desarrollos, una vez instalados sobre los equipos (PLC, SCADA, etc) deben ser probados en cada uno de ellos para verificar su correcto funcionamiento.

Estos trabajos son considerados como unidades de obra, alcanzando a los procesos afectados cuyo control automático se está dejando en funcionamiento probado.

Las pruebas a realizar deberán seguir un protocolo acordado con la Dirección Facultativa, que estará orientado a la filosofía de control que haya sido aprobada con anterioridad.

17.2. [Condiciones iniciales](#)

Previamente al inicio de la Puesta en Marcha de un determinado equipo, éste debe estar instalado en su ubicación definitiva, y completamente conectado al proceso y al sistema de telecontrol.

17.3. [Desarrollo de las pruebas](#)

La arquitectura de control que se define en este Proyecto determina una serie de Niveles jerárquicos de control, aplicables a la hora de determinar distintas fases de pruebas.

17.3.1. [Nivel de campo](#)

En primer lugar, se verificarán las conexiones de cada uno de los instrumentos a los equipos de adquisición, comprobando que el estado o valor de los mismos se reflejan correctamente en éstos.

Esto aplicará tanto para los instrumentos de campo que se conectan a los adquirentes por señales eléctricas o buses de campo.

También se comprobará que los mandos tanto digitales como analógicos desde los equipos de control hasta los actuadores alcanzan éstos de forma correcta.

17.3.2. [Nivel de proceso](#)

Una vez asegurada la conectividad con el Nivel de Campo, se deberá probar la programación del equipo de control (PLC) verificando el correcto comportamiento de cada una de las rutinas en cada una de las situaciones posibles, aun siendo éstas muy infrecuentes, para asegurar que la instalación se comportará de manera segura ante cualquier evento.

Posteriormente se comprobará la comunicación entre el PLC y la remota pasarela tanto a nivel de lectura de datos como de escritura de consignas.

17.3.3. [Nivel de supervisión](#)

En este punto se deberá verificar que la aplicación SCADA ha sido desarrollada correctamente y que refleja de forma fidedigna los procesos a controlar o supervisar. También se comprobará lo siguiente:

- Valores en tiempo real, a partir de la comunicación con la remota pasarela de comunicaciones.
- Valores históricos, gestionados directamente por el SCADA.
- Gestión de comandos y establecimientos de consignas desde Scada.
- Cualquier otra aplicación desarrollada según el documento funcional del sistema SCADA.

17.3.4. [Registro de Resultados](#)

Como parte de los documentos de protocolos de pruebas, deberá haber unas hojas de registro de estas, donde se indique la prueba, el propósito de esta y el resultado obtenido, indicando así mismo cualquier evento ocurrido durante la prueba y si se trata de una no conformidad, procedimiento seguido para la reparación o subsanación del problema.

17.4. [Medición y abono](#)

Se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas según presupuesto vigente.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 11. INSTALACIONES

CAPITULO I. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Alcance del Pliego y descripción de las obras

El ámbito de aplicación de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares comprende los Equipos e instalaciones destinados a reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, de acuerdo con el CTE DB SI y RSCIEI, como consecuencia de las características de su proyecto y su construcción.

1.1. Prescripciones generales: interpretación del proyecto y procedimientos

Independientemente de los diferentes tipos de unidades de obra y lo que sus partidas concretas especifiquen en su epígrafe, se medirán por unidad realmente colocada y ejecutada, sin que sirvan de base en ningún caso los errores, exceso, omisiones o criterios equivocados que pudieran presentar las mediciones del Proyecto, y de acuerdo con lo especificado en este Proyecto y lo ordenado por la Dirección Facultativa.

Se incluye el suministro y puesta en obra, terminada, de las diferentes unidades de obra que componen la instalación. También se incluyen los gastos de todas las pruebas a realizar exigidas por la D.O. y la legalización de las instalaciones. Asimismo, quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra.

Será responsabilidad exclusiva del Instalador y ESTARÁ INCLUIDO EN EL PRECIO DE LICITACIÓN, el coordinar con la Empresa Constructora y los demás oficios y ejecutar todas la AYUDAS DE ALBAÑILERÍA (pasamuros, cruces de conductos, de cableados, et) colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la ejecución del proyecto de instalaciones correrán por cuenta del Instalador.

En casos de discrepancia cuantitativa o por omisión respecto a unidades de obra, prevalecerá la definición de mayor cuantía entre planos y mediciones. Si la discrepancia se refiriera a calidades o características, prevalecerá en primer lugar la memoria de cálculo (si las definiera), el epígrafe presupuestario, los planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y la memoria constructiva. Si la discrepancia existiese entre el precio en número y letra, prevalecerá el indicado en letra.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, La Dirección de Obra hará prevalecer su criterio.

El contratista suministrará también los servicios de un Técnico Competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obras, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico Responsable, sin alegar justificación.

El técnico presenciará todas las reuniones de la DO programadas en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del contratista.

Todos los precios unitarios, aunque literalmente no conste así en su epígrafe, se entienden valorados para la partida totalmente terminada y, en el caso de equipos y maquinaria, funcionando, estando incluida en el precio la parte proporcional de costes de puesta a punto, permiso, boletines, licencias, peticiones, tasas, arbitrios y suministros para pruebas, etc.

Unidad de equipo completamente recibida y/o terminada en cada caso; todos los elementos específicos de las instalaciones de protección contra incendios, como detectores, centrales de alarma, equipos de manguera, bocas, etc.

El resto de los elementos auxiliares para completar dicha instalación ya sea instalaciones eléctricas o de fontanería se medirán y valorarán siguiendo las recomendaciones establecidas en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería.

Los elementos que no se encuentren contemplados en cualquiera de los dos casos anteriores se medirán y valorarán por unidad de obra proyectada realmente ejecutada.

El resto de los componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

El instalador deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos de acuerdo con la Normativa vigente, las contempladas en el Pliego de Condiciones de este proyecto y las que exija la D.O., debiendo además suministrar la siguiente documentación:

Realización de pruebas y ensayos con entrega de dos ejemplares con los resultados de todas las pruebas realizadas, con especificación de todos los valores obtenidos y los valores de las condiciones exteriores ambientales.

Fotocopias de todos los certificados y sus resguardos de presentación en los Organismos Oficiales necesarios para dejar en total y perfecta legalidad la instalación realizada.

Libro de instrucciones y de mantenimiento para el personal encargado.

El instalador deberá redactar los Proyectos Técnicos de estas instalaciones y que se presentarán ante los Organismos oficiales, antes de comenzar las instalaciones en él recogidas, dando cuenta a la Dirección Facultativa oficialmente de estas gestiones

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El instalador deberá realizar la Legalización de las instalaciones, que comprende redacción del Proyecto de estas instalaciones debidamente visado por Técnico competente, consecución de la aprobación de dicho Proyecto ante los Organismos Oficiales, visita oficial a las obras con el Técnico de la Propiedad, preceptivo certificado Oficial de Dirección de las instalaciones igualmente visado por Técnico competente y así como aportación de toda la documentación necesaria para obtener el dictamen favorable. Todo lo indicado será por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

1.2. Periodo de Pruebas

Todas las instalaciones deberán entregarse en la fecha de finalización de obra según contrato, con todas las pruebas correspondientes y definidas en el control de calidad. Todos los resultados obtenidos deberán ser satisfactorios, a criterio de la dirección facultativa y fabricantes, sin que el periodo de las mismas y posteriores subsanaciones en caso de resultados negativos, afecte a la fecha de entrega de los edificios según contrato.

1.3. Periodo de Garantías de equipos e instalaciones

La garantía y mantenimiento de los equipos instalados se ajustarán a los periodos de garantía establecidos en la normativa vigente.

1.4. Características que deben reunir los materiales y equipos

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

Extintores portátiles o sobre carros.

Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).

Sistemas de señalización.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego
- Sistemas de detección y alarma de incendios
- Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
- Pulsadores manuales de alarma.
- Seccionadores de cortocircuito.
- Dispositivos entrada/salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
- Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.

De acuerdo con el Real Decreto 513/2017 de 22 de Mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.5. [Detección de Incendios](#)

1.5.1. Generalidades

La empresa constructora o contratista (E.C. en adelante) hará todos los trabajos requeridos para el suministro e instalación del sistema de detección de incendios, en total acuerdo con mediciones y planos de este Proyecto y con la siguiente normativa:

Ordenanzas Municipales.

UNE 23.007. Componentes de los Sistemas de Detección automática de Incendios:

- a. Parte 1 (77): Introducción.
- b. Parte 4 (82): Suministros de energía.
- e. Parte 7 (82): Detectores puntuales de humos. Detectores que funcionan según el principio de difusión o transmisión de la luz o de ionización.

CEPREVEN. Regla R.T.3-DET. Regla Técnica para las Instalaciones de Detección automática de Incendios.

Norma Europea EN 54: Elementos constitutivos de las Instalaciones de avisadores automáticos de Incendio.

Métodos de ensayo de la CEA (Comisión Europea de Aseguradores).

El sistema de detección automática de incendios se compone esencialmente de los siguientes elementos:

- Detectores de incendios.
- Pulsadores manuales de alarma.
- Central de señalización, control y averías.
- Dispositivos de alarma ópticos y acústicos.
- Red de distribución de la señal de alarma.

El fabricante deberá suministrar en catálogo la información necesaria para el correcto diseño de la instalación, a saber:

- Esquema de conexiones exteriores de la regleta de la central de señalización.
- Instrucciones de montaje y conexión de los distintos tipos de detectores.
- Manual de instrucciones y funcionamiento de la central.
- Instrucciones de pruebas y mantenimiento.

En el presente proyecto se especifican las siguientes marcas de primera calidad: Siemens, Notifier y Gent.

1.5.2. Materiales

1.5.2.1. [Detectores](#)

Los detectores estarán constituidos por el equipo captador y una base-soporte provista de elementos de fijación, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El equipo captador varía según el tipo de detector, según se indica a continuación:

1. Detectores de humos.

Detector óptico. Basado en células fotoeléctricas sensibles a las variaciones de luminosidad, en las zonas infrarroja, visible o ultravioleta, por oscurecimiento o reflexión, provocadas por los humos, que, activándose, originan una señal eléctrica.

2. Todos los detectores serán del tipo direccionable, salvo que se indique expresamente lo contrario en planos y mediciones, y estarán dotados de la electrónica adecuada que permita su correcta identificación puntual y estado a la central de señalización.

1.5.2.2. [Detector óptico de humos analógico.](#)

Detector óptico de humos que opera según el principio de luz dispersa (efecto Tyndall). Está indicado para detectar los incendios en su primera fase de humos, antes de que se formen llamas o de que se produzcan aumentos peligrosos de temperatura.

Formado por una cámara oscura que incorpora un emisor y un receptor que detectan la presencia de partículas en su interior y provisto por un microcontrolador donde se fijan los parámetros de funcionamiento.

Fabricado y certificado según norma UNE EN 54-7:2001.

Debido al método de detección de este tipo de detectores se recomienda su instalación en ambientes limpios.

Funcionamiento

El detector funciona midiendo el decremento relativo de visibilidad en el ambiente.

Cuando se conecta, se ajusta a las condiciones ambientales, dentro de unos límites máximos y mínimos.



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se realizan medidas cada 1 s, que son comparadas con la medida de referencia de reposo. Cuando la diferencia supera el nivel programado, el detector entra en estado de prealarma o alarma.

Se analizan las variaciones respecto al valor de reposo para realizar su compensación, si fuera necesaria, adaptándose a las nuevas condiciones ambientales.

Controla el grado de contaminación de su entorno o los parámetros de suciedad en su interior, si sobrepasan los niveles programados y se mantienen durante un tiempo determinado, entra en estado de mantenimiento.

Controla dos niveles de alarma:

Entra en estado de prealarma cuando el incremento de oscurecimiento en el ambiente sobrepasa el nivel programado, sin haber alcanzado el nivel de alarma.

Entra en estado de alarma cuando el nivel detectado alcanza el nivel fijado durante el tiempo fijado para la confirmación de la alarma.

Nivel de mantenimiento:

Avisa cuando el grado de contaminación de su entorno o los parámetros de suciedad en su interior sobrepasan los niveles programados y se mantienen durante un tiempo determinado.

Controla el nivel de ajuste del detector dentro de unos límites máximos y mínimos. Estos valores pueden verse afectados por la altura, presión, humedad, etc, comprobando que está dentro del rango de funcionamiento correcto, informando de cualquier anomalía.

Incluye:

Testigo de funcionamiento: Indican su funcionamiento correcto dando destellos de color verde por el led de alarma. Si los destellos fuesen molestos en casos concretos, éstos pueden inhibirse de forma individual desde el propio detector, o de modo global desde la Central Algorítmica de control de incendios.

Niveles de alarma y mantenimiento: Estos niveles se programan desde la central, individualmente, por sectores o de forma colectiva para cada tipo. Siempre toman un valor por defecto para asegurar su correcto funcionamiento.

Salida de alarma remota: Disponen de una salida para alarma remota para conexión de indicadores de acción, etc., que se activa cuando el detector alcanza el nivel de alarma programado.

Identificación individual: Cada detector es identificado individualmente con un número dentro del bucle de la instalación. Este número se almacena en memoria EEPROM por lo que se mantiene, aunque el detector esté sin alimentación durante un largo tiempo.

Codificación del detector

Todos los detectores algorítmicos deber ir codificados con un número según corresponda su personalización. La grabación de la numeración del detector se puede realizar desde:

Programación de direcciones. Ver manual del programador para su codificación.

Central Algorítmica. Ver manual de manejo de la central algorítmica para su codificación. Programando un número entre 1 y 125 según corresponda su personalización.

El número de identificación del equipo, así como el testigo de funcionamiento, se guarda en memoria EEPROM.

Antes de conectar el módulo al bucle algorítmico, verifiquen su correcta codificación.

Inhibición del destello del testigo de funcionamiento

El modo del testigo de funcionamiento puede modificarse mediante el modo codificación de la Central Algorítmica. Por defecto, el modo de funcionamiento está activado.

Desde la Central Algorítmica puede desconectarse globalmente el destello del testigo de funcionamiento.

Características técnicas del detector Analógico Óptico

Sensor tecnología ALGORÍTMICA ÓPTICO. Compuesto por cámara óptica.

Incorpora una entrada auxiliar supervisada-fuego, fallo, no fuego ó Salida auxiliar programable válida para conectar LED remoto

Led de alta luminosidad visible 360º

Sensibilidad programable desde la central mediante Estados Algorítmicos.

Compensación automática del nivel de contaminación de las cámaras.

Aviso de mantenimiento cuando la limpieza de la cámara se hace necesaria.

Incorpora aislador de línea

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Acabado en policarbonato color blanco (RAL 9010).

Temperatura ambiente de operación: -10º/+50ºC
 Temperatura ambiente de almacenan.: -20º/+70ºC
 Humedad relativa: 95% sin condensación (25ºC a 45ºC).
 Material de la carcasa: ABS
 Dimensiones: Ø 117 mm
 Altura: 63,8 mm con zócalo
 Clasificación IP: IP 30 (IP40 con junta S4)
 Frecuencia Sirena Exterior: Baja 700 Hz – Alta 933 Hz

Aprobaciones:

Térmico: EN54: pt 5
 Humo óptico: EN54: pt 7
 Óptico calor con CO: EN54: pt 7 (ISO/DIS 7240 – 15) CEA 4021 Sensor múltiple estándar CEA 4021).
 Sirena: EN54: pt 3
 Habla Sirena: EN54: pt 3: prA2 (borrador)
 Flash electrónico: EN54: pt 23 (borrador)
 Calor con CO: LPS 1274:1.0

Características técnicas del detector Analógico Óptico (detector Aparcamiento y Podios)

Tensión de funcionamiento: 12... 33 VDC
 Corriente de funcionamiento (en reposo): 180...230 µA
 Indicador de acción ext.: 2
 Temperatura de funcionamiento: -10... +60 °C
 Temperatura de almacenamiento: -30... +75 °C

Humedad

a T ≤ 34 °C ≤ 95 % rel.

a T ≥ 34 °C ≤ 35 g/m³

Regleta de bornas: 0.28... 1.5 mm²

Color: blanco puro (RAL9010)

Categoría de protección EN60529/IEC529: IP44

– Con protector DMZ1197-AD: IP66

Normas: EN54-7

Aprobaciones: G204018

Pulsadores Manuales

Los pulsadores manuales están constituidos por una caja de material plástico o metálico cerrada por un cristal que, tras romperse, deja libre un pulsador para dar la alarma de forma manual. Puede montarse empotrado o saliente.

Será un pulsador de alarma identificable, desarrollado y fabricado según norma UNE EN 54-11:2001, para su conexión a una central algorítmica.

Funcionamiento.

El pulsador es accionado mediante presión hasta que enclave de la lámina que pone “presione aquí”. El pulsador manual se pondrá en estado de alarma activando el led de color rojo de modo continuo.

El pulsador incluye:

Testigo de funcionamiento: Indica su funcionamiento correcto, dando destellos de color rojo por el led de alarma.

Niveles de alarma, reposo y fallo de comunicaciones con el bucle algorítmico.

Lámina calibrada para que se enclave y no rompa con las leyendas “fuego” y “presione aquí”.

Identificación individual: Cada pulsador es identificado individualmente con un número dentro del bucle de la instalación. Este número se almacena en la memoria EEPROM por lo que se mantendrá, aunque el pulsador esté sin corriente durante largo tiempo.

Se suministrará montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será rearmable indefinidamente y con tapa frontal de cristal con inscripción indeleble para "pulsar en caso de incendio" o similar. Dispondrá de indicación visual mediante mensaje de "alarma" o similar que permita reconocer si ha sido activado. El dispositivo dispondrá de llave para rearmar el pulsador y realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie.

El mantenimiento mínimo recomendado por pulsador consiste en una inspección visual, así como una prueba de funcionamiento periódica.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para facilitar el rearme de la central en caso de mantenimiento, dicha central algorítmica puede trabajar en modo prueba de zonas. (Ver en modo de funcionamiento de pruebas de la central algorítmica).

Características técnicas (pulsador Torre):

Tensión de alimentación:	35/41 V
Temperatura de operación:	-25º/+70ºC
Temperatura de almacenam.:	-30º/+70ºC
Humedad Relativa:	Hasta 95% sin condensación
Material de la carcasa	ABS
Grado de protección	IP43 (instalación interior)
Indicador luminoso	Testigo de funcionamiento verde
	Alarma rojo
Dimensiones	88x88x21 or 57 mm when surface mounted.

Características técnicas (pulsador Aparcamiento y Podios):

Incorporará aislador de cortocircuito integral

Compatibilidad EMC de al menos 50V/m

Dispositivo de comunicación inalámbrica para facilitar su comprobación; permite la lectura de salida del estado actual y diagnóstico del cableado.

Tensión de funcionamiento:	12... 33 VDC
Corriente de funcionamiento (en reposo):	200 µA
Indicador de acción ext. (AI):	2
Temperatura de funcionamiento:	-25... +70 °C
Temperatura de almacenamiento:	-30... +75 °C

Humedad

a T ≤ 34 °C	≤ 100 % rel.
a T ≥ 34 °C	≤ 35 g/m ³

Regleta de bornas: 0.28... 1.5 mm²

Color: rojo (RAL3000)

Categoría de protección EN60529/IEC529: IP44

– Con protector DMZ1197-AD: IP66

Normas: EN54-11, BS5839-2

Aprobaciones: G204002

Sirenas

Las sirenas de alarma serán unidades direccionables conectadas y alimentadas directamente desde el lazo. Cumplirán con los requisitos y la aprobación EN54-3. Además, deben

- Tener un aislador de cortocircuitos integral
- Tener una función de bloqueo para prevenir la sustracción no autorizada.
- Tener once tonos seleccionables desde el panel.
- Tener la capacidad de cambiar de un tono de alerta y de evacuación.
- Estar totalmente sincronizado con otras sirenas conectadas al panel de control.
- Tener tres ajustes de volumen seleccionables desde el panel.
- Poder proporcionar una salida de al menos 99 dBA a 1 m.
- Tener una temperatura de funcionamiento dentro del rango de -25 °C a +70 °C.
- Tener una compatibilidad EMC de al menos 50V/m.

Características técnicas (sirenas Aparcamiento y Podios):

Tensión de funcionamiento: 1h2... 33 VDC

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Corriente de funcionamiento (en reposo):	250 μ A
Sonido activado	3.5 mA
Número de sonidos:	11
	2 niveles de activación
	3 intensidades acústicas
Intensidad Acústica:	88 99 dBA
Temperatura de funcionamiento:	-25... +70 °C
Temperatura de almacenamiento:	-30... +75 °C
Humedad	
a T \leq 34 °C	\leq 100 % rel.
a T \geq 34 °C	\leq 35 g/m ³
Regleta de bornas:	0.28... 1.5 mm ²
Color:	rojo (RAL3000)
	Blanco (RAL9010)
Categoría de protección:	IP43
Normas:	EN54-3, BS5839-1
Aprobaciones:	G204073

1.5.2.3. [Red de conductores](#)

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm², cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.).

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

1. Denominación: Cable de Lazo
2. Tipo de cable: Cable Manguera
3. Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados.
4. Sección: de 1 a 2,5 mm² (estándar = 1,5 mm²).
5. Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
6. 1.800 m. con cable de sección 1,5 mm².
7. 3.000m Con cable de sección 2,5 mm².
8. Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.
9. Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
10. Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
11. Capacidad: Mín. 0,5 μ f.
12. Resistente al fuego
13. Libre de halógenos.
14. Baja emisión de humos.
15. Baja corrosividad SOZ1-K-(AS+).

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº hilos 2 4 6 8 10

METRICA 1616 20 25 25

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para la alimentación de equipos de alarma acústica se usará cable de 2,5 mm² de sección.

La red de conductores y sus tubos de protección para la instalación de detectores deberán ser completamente independientes de los circuitos eléctricos utilizados para otros fines.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que, en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

1.5.2.4. Módulos direccionables

Módulos Entrada/salida

Los módulos direccionables serán alimentados desde el bucle analógico.

Los módulos permitirán su conexión directa al bucle de comunicaciones evitando un segundo cableado de alimentación.

Poseerán conectores desmontables y LED indicador de acción.

Principales prestaciones:

1. Comunicaciones Analógicas Direccionables.
2. Identificación automática.
3. Alta inmunidad ante interferencias.
4. Bloqueo de dirección.
5. Aislador de Bucle incorporado.
6. Libre configuración de canales.
7. Permite la conexión de zona convencional.

La supervisión se realiza por medio de resistencias finales de línea o condensador para zona convencional.

Características técnicas:

Normativa:	EN54 17-18.
Factores de Carga:	1 a 4 Ent. =1 -máx. 200 x bucle. 1 a 4 Sal. =2 -máx. 200 x bucle. Zona Conv. =26 -máx. 30 x bucle.

Dimensiones:	93mm alto, 139mm ancho y 24mm espesor.
Temperatura de almacenamiento;	De -30 a 70°C.
Temperatura de funcionamiento:	De -10 a 60°C.
Humedad relativa:	95% (Sin condensación).
Protección Ambiental:	IP31 con caja plástico. IP40 con caja metálica.
Fabricado en:	Plástico ABS blanco.
Indicadores:	LED Rojo y Verde.
Terminales:	2.5 mm ² máximo.
Tensión de funcionamiento:	De 35V a 41V.
Compatibilidad:	LPC 3.93-4.35 MCC 3.94-4.37.

1.5.2.5. Fuentes de Alimentación y Baterías

Las normas UNE obligan a que el sistema esté dotado de doble alimentación, esto normalmente se ha resuelto alimentando directamente a la central de la red general eléctrica del edificio y utilizando como reserva un grupo de baterías conectado a un cargador de la central, estas entraran en funcionamiento si la principal falla.

Duración: según UNE la capacidad de la alimentación de emergencia en caso de fallo cumplirá las exigencias de la tabla 4

CONDICIONES	ALARMA	REPOSO
-------------	--------	--------

Siempre	72 horas	30 min.
---------	----------	---------

Existe un servicio de vigilancia local o remoto, con compromiso de reparación en 24 h.	24	horas
	30 min.	

Existen en el lugar repuesto, personal y generador de emergencia	4 horas	30 min.
--	---------	---------

La corriente de carga deberá de ser automáticamente ajustada en función de la temperatura ambiente, además el sistema será capaz de recargar las baterías en menos de 24h si estas estuvieran descargadas

Las baterías deberán de estar supervisadas indicando su nivel de carga

Las baterías serán de plomo estanca de 12Vcc 7,2 A.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.5.3. Ejecución

Para la instalación de la central de señalización, se recibirá el armario metálico al paramento por un mínimo de cuatro puntos, de forma que su lado inferior quede a 120 cm. del suelo terminado. Se harán las conexiones necesarias entre los distintos elementos componentes del equipo y entre éstos y la red de señalización de detectores.

Para la colocación de los detectores, se fijará el zócalo del detector al techo y se conectará, a través de las bornas, con la línea de detectores. el equipo captador se introducirá en el dispositivo de interconexión del soporte una vez terminado el montaje de conductores y zócalos.

Cada línea de detectores estará dotada de una resistencia final de línea (bucle de vigilancia).

1.5.3.1. Comprobaciones

Cuando los materiales lleguen a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1.5.3.2. Criterios de Medición

La medición y abono de las partidas correspondientes se efectuarán sobre distribuciones horizontales y sobre planos AS BUILT aprobados por la dirección facultativa.

Los detectores y pulsadores se medirán por unidades colocados, igual que la central de señalización. Las líneas de conductores se medirán por longitud instalada, de igual diámetro de tubo y número de conductores.

El transporte de los materiales en la obra correrá a cargo de la EIT. Se excluirán todas las obras de albañilería.

1.6. Extinción de Incendios

1.6.1. Generalidades

Las instalaciones de protección contra el fuego deberán cumplir con las prescripciones de las siguientes normas:

CEPREVEN. Centro Nacional de Prevención de daños y pérdidas.

R.T.2. EXT. Regla técnica para instalaciones de extintores móviles

Ordenanzas Municipales.

1.6.2. Equipos y Materiales

1.6.2.1. Extintores Manuales

Los extintores se colocarán en sitio visible y fácilmente accesible.

El tipo de carga del extintor dependerá de la clase de combustible que pueda intervenir en el incendio.

Los fuegos se subdividen en las siguientes clases, según el tipo de combustible (véase las normas UNE 23.010. Clases de fuego y UNE 23.011. Clases de incendios):

Clase A: combustible sólido (con producción de brasa).

Clase B: combustible líquido.

Clase C: combustible gaseoso.

Clase D: metales combustibles.

Clase E: fuegos en instalaciones eléctricas (generalmente con combustibles sólidos), (esta clase no está considerada en UNE 23.010).

En la tabla que sigue se dan los agentes extintores más indicados según el tipo de fuego previsible, el símbolo del extintor según NTE-IPF-4 y la capacidad mínima de cada extintor de tipo portátil, salvo otra indicación en las mediciones:

Agente extintor	Símbolo	Capacidad	Tipo de fuego	M.	S.
Agua pulverizada	AP	10 l.	A	4	70
Espuma física	EQ	10 l.	A, B	7	50
Polvo químico seco	PS	5 Kg	B, C, E	6	14
Anhídrido carbónico	AC	3,5 Kg	B, E	3	10
Polvo polivalente	PP	5 Kg	A, B, C, E	6	14
Halón BCF 1211HA		3,5 Kg	A, B, E	23	0

En las últimas dos columnas se indican, respectivamente, el alcance mínimo, en metros, con aire en calma a 15 °C, y la duración de la descarga, en segundos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

La tabla coincide con las recomendaciones de la regla R.T.2. EXT de CEPREVEN (véase tabla 2), donde, además, se indica que para fuegos de metales (clase D) deben utilizarse productos específicos.

Los aparatos portátiles están homologados por el Ministerio de Industria y Energía (Reglamento de Recipientes a presión, ITC-MIE-AP5) y serán conformes, como aparatos extintores, a las siguientes normas UNE:

23.003 (72). Material de lucha contra incendios. Extintores portátiles. Extintor de polvo.

23.110 (78, 80 y 81). Luchas contra incendios. Extintores portátiles. Parte 1, 2 y 3.

3.111 (76). Extintores portátiles. Generalidades.

Los recipientes para presiones inferiores a 30 bar podrán construirse por virolado del cilindro y dos fondos embutidos, soldados bajo atmósfera inerte. Para presiones superiores a 30 bar el recipiente se fabricará en una sola pieza por un proceso de embutido o extrusionado o forjado.

El cuerpo tendrá un rodapié soldado al fondo, para poderlo apoyar en el suelo.

El recipiente estará protegido exteriormente contra la corrosión atmosférica e interiormente contra el agente extintor, particularmente en los que utilicen agua. El fabricante deberá garantizar una duración de 20 años contra la corrosión.

Los elementos de disparo de los extintores variarán según el tipo, como se describe a continuación:

- Con presión permanente (alta presión, p.e. CO₂):
- Válvula de disparo rápido de palanca, con empuñadura.
- Válvula de seguridad de disco.
- Acople para la tobera de salida.
- Tubo sonda o sifón.
- Boquilla de salida de vaso (hasta 3,5 Kg.), o manguera con boquilla de disparo y empuñadura aislante (5 Kg. o más).
- Con presión permanente (baja presión, p.e. polvo, agua, espuma física, halones 1.211 y 2.402):
- Válvula de disparo rápido de palanca, con empuñadura, roscada al cuerpo, con junta de teflón para halones.
- Manómetro de comprobación (escala entre 0 y 30 bar).
- Tubo sonda o sifón.
- Dispositivo de soporte.

- Tobera de salida (hasta 6 Kg.), o manguera con tobera (más de 6 Kg.).
- Con presión adosada situada al exterior:
 - Válvula de disparo por volante o de percusión.
 - Racor de conexión roscado, hasta el fondo del recipiente.
- Con presión adosada situada al interior:
 - Palanca o percutor.
 - Manguera de descarga.
 - Pistola de latón.

No se admitirán dispositivos de disparo accionados por volante, por su lentitud de operación.

El sistema de presurización será incorporado y aplicado solamente al momento de su utilización, excepto el anhídrido carbónico que se autopresuriza por su propia tensión de vapor.

El agente presurizante será nitrógeno o anhídrido carbónico secos para el polvo y anhídrido carbónico para el agua; los agentes halogenados se super-presurizarán con nitrógeno.

El dispositivo de descarga será por boquilla fijada a una manguera que va conectada en su otro extremo a la cabeza de disparo del extintor. La boquilla tendrá un orificio de descarga calibrado para que suministre el caudal adecuado de agente extintor con un alcance constante durante el tiempo de descarga previsto. Cuando el agente de presurización sea CO₂, en botellín deberá disponer de tubo-sonda.

El dispositivo de descarga del agente exterior debe ser diseñado de tal manera que la cantidad residual de agente después del vaciado del extintor no será superior al 10% de la carga inicial.

Cada extintor llevará incorporado un soporte para su fijación a paramento vertical o pilar, completo de grapas de sujeción, y una placa de identificación en la que se indique la siguiente información:

- Nombre de fabricante.
- Tipo y capacidad de la carga de agente extintor.
- Fecha de caducidad.
- Tiempo de descarga.

Cada extintor tendrá certificado de distintivo de idoneidad y llevará instrucciones de manejo, situadas en lugar visible sobre calcomanía resistente a los agentes atmosféricos, expresados de forma sencilla, con figuras expresivas.

La parte superior de los extintores móviles se colocará a una altura sobre el suelo no superior a 1,7 m.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando así se indique en las mediciones, algunos agentes extintores (polvos, espumas halones), podrán suministrarse en recipientes de gran capacidad montados sobre carros provistos de ruedas de goma dura (UNE 23.111).

1.7. Forma de ejecución de las unidades de la obra

1.7.1. Generalidades instalación

Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de protección contra incendios irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

Proceso de ejecución

Ejecución

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados.

La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.

Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.

Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se taparán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

Control de ejecución

Extintores de incendios.

Fijación de la carpintería.

Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.

Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la sección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.

1.7.2. Detección

La instalación eléctrica debe realizarse conforme con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y demás disposiciones aplicables vigentes y, además, ha de contemplar las siguientes disposiciones:

Los cables destinados a transmitir señales del sistema de alarma de incendios y/o alimentación de tensión, deberán estar separados de los cables utilizados para otros sistemas, mediante canalizaciones independientes.

Los cables deben ser de un tipo resistente a cualquier daño, debiendo satisfacer los requisitos especificados, prestando especial atención a la capacidad de carga y a la atenuación de las señales de datos.

El cableado debe estar realizado de forma que se disminuya la probabilidad de daño mecánico, corrientes de fuga, cortocircuitos o circuitos abiertos, así donde sea posible, los cables deberán pasarse por áreas de bajo riesgo de incendio. Si fuese necesario pasar cables por otras áreas y una avería en dichos cables pudiera impedir las funciones esenciales del sistema, deberán usarse cables resistentes al fuego. La resistencia mecánica de los cables deberá ser adecuada al método de instalación.

Todo el tubo, cajas de distribución, soportes y colgadores deberán estar ocultos dentro de las áreas terminadas y podrán estar expuestos en las áreas no terminadas. Los detectores de humo no podrán instalarse antes de la programación del sistema y del período de prueba. Si durante este período se está procediendo con la construcción, se deberán tomar las medidas necesarias para proteger los detectores de humo contra la contaminación y el daño físico.

Todos los dispositivos del sistema detección de fuego y de alarma, los paneles de control y los anunciadores remotos deberán estar empotrados cuando se localicen en áreas terminadas y podrán estar montados en la superficie cuando se localicen en áreas no terminadas.

El circuito SLC de 2 hilos (lazo de detección), puede realizarse en clase A o en clase B. El circuito en clase A (bucle cerrado) permite al PCAI mantener comunicación con todos los equipos en caso de ruptura en la línea del SLC. El circuito en clase B, a diferencia del caso de los sistemas convencionales no necesita resistencia final de línea y permite que se realicen derivaciones en el lazo de detección, que pueden ser en forma de T, estrella, etc. Por contrapartida, en caso de apertura del circuito, perderán la comunicación con el PCAI todos los equipos conectados a partir de esa interrupción. En ambos casos el sistema analógico identifica con precisión en qué lugar se ha producido la ruptura del lazo.

El cableado de este tipo de lazos ha de realizarse por canalizaciones independientes y emplear cable compuesto por un par trenzado (aproximadamente 40 vueltas por m.), apantallado, de sección 1 a 2,5 mm² (standard 1,5), con una resistencia máxima por total del bucle de 40 Ohmios y 0,5 uF, sin carga en el lazo.

Las mallas de los cables se conectarán a tierra en un sólo punto.

El cable ideal es el cubierto por poliestireno expandido por su baja capacidad y pantalla de aluminio.

NOTA: No es imprescindible utilizar cable apantallado, aunque puede ser beneficioso en ambientes ruidosos. En la gran mayoría de las instalaciones es suficiente utilizar cable de par trenzado de la sección adecuada: 1 mm² para una longitud de hasta 1.000 m., 1,5 mm² hasta 2.000 m. y 2,5 mm² hasta 3.000 m.

A través de los 2 hilos del SLC, los equipos conectados a él directamente reciben alimentación y comunicación con el puesto de control de alarma de incendio. Los equipos de consumo, tales como: sirenas, retenedores electromagnéticos, válvulas solenoides, detectores convencionales, etc., necesitan una alimentación independiente de 24 V. hasta el módulo que los controla. Dependiendo del consumo de todos estos equipos, se podrá obtener de la central de alarma de incendios o será necesaria una fuente de alimentación auxiliar.

Al tratarse de un sistema de detección analógica con identificación puntual, cada elemento direccionable se comporta como una zona.

La capacidad del lazo de detección analógica es de 198 equipos analógicos direccionables, de los cuales 99 son detectores y los restantes 99 módulos, que son los equipos necesarios para complementar las instalaciones analógicas.

La base de los detectores analógicos no es compatible con la base utilizada para los detectores convencionales, con el fin de prevenir la instalación de detectores que interfieran en el funcionamiento adecuado del sistema.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los modelos de bases enchufables para detectores analógicos disponen de terminales para conexión del lazo de detección, pantalla protectora, conexiones a anunciador remoto y conexiones a contactos de relé.

Verificación del cableado:

El cableado del circuito detector debe ser probado con respecto a derivaciones a tierra (aislamiento mayor que 1 MOhmios por lazo), inversiones de polaridad, cortocircuitos y fallos de apertura antes de poner en funcionamiento el sistema.

Verificar que todas las bases de detectores y módulos están instaladas y que su polaridad es la correcta.

Verificar el correcto cableado del lazo. Esto se realizará siguiendo los siguientes pasos:

Sin ningún elemento conectado en la línea comprobaremos la impedancia para detectar posibles cortocircuitos. El valor que deberá medirse ha de corresponder con una resistencia inferior a 40 Ohmios y una capacidad inferior a 0,5 μ F (dato éste facilitado por el Fabricante del cable). Este chequeo se ha de realizar en cada ramal si existiesen derivaciones, sumando su resistencia y capacidad. A continuación:

Fijar la dirección de cada detector y módulo mediante los selectores rotativos y escribirla en la etiqueta de la base.

Colocar todos los detectores en sus bases, girando en sentido de las agujas del reloj hasta que encaje perfectamente y quede bien sujeto.

Comprobar que el número y modelo de detector corresponde al indicado en la base (etiqueta)

Verificar la colocación del resto de equipos como módulos, pulsadores, sirenas, etc.

Con todos los equipos conectados comprobaremos que no hay inversión de polaridad, hecho que de producirse impediría la programación del sistema. Los mensajes proporcionados por las centrales analógicas varían en función del modelo. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Utilizar un polímetro seleccionando la posición de diodos.

Colocar las pinzas de polímetro en polaridad correcta, pudiendo ocurrir lo siguiente:

Si la lectura proporcionada por el polímetro va en incremento hasta que la lectura pasa a ser infinito, esto significará que se van sumando la resistencia del diodo de cada equipo y por tanto el lazo está correcto. Comprobar que en polaridad inversa la lectura obtenida es de aproximadamente 600 Ohmios (valor correspondiente a un diodo).

Si tanto con polaridad directa, como inversa, la lectura obtenida es de 600 Ohmios, significará que en algún punto del lazo la polaridad se ha invertido, por tanto habrá que ir por tramos realizando esta prueba hasta localizar el equipo mal conexionado.

Una vez verificado todo el cableado, chequear todo el sistema, probando cada uno de los detectores en su sitio instalado con aerosol, pértiga de humo o aplicando un pequeño imán en el detector en el lado diametralmente opuesto a la ranura para la conexión del medidor de pruebas detectores.

Chequeo del sistema:

Asegurarse de haber verificado todo el cableado de la instalación y que este es correcto

Abra los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique que la señal de avería actúe.

Abra los circuitos de los dispositivos de salida y verifique que actúe la señal de avería.

Abra y corte los circuitos de aparatos de monitorización de detectores convencionales y verifique que actúe la señal de avería

Conecte a tierra todos los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique la respuesta de las señales de avería.

Conecte a tierra los circuitos de línea de salida y verifique la respuesta de las señales de avería.

Conecte a tierra los circuitos de los aparatos de monitorización y verifique la respuesta de las señales de avería.

Verifique el tono de alerta y los mensajes de voz pregrabados para avisar a través de los equipos de aviso.

Verifique la instalación, supervisión y operación de todos los detectores de humo analógicos utilizando una Prueba de Recorrido (magnética).

Cada una de las condiciones de alarma que se requiera que sean detectadas por el sistema, deberá ser introducida en el mismo. Verifique la recepción correcta y el procesamiento adecuado de la señal en el PCAI y la activación correcta de los puntos de control.

Cuando el sistema está equipado con características opcionales, se deberá consultar el manual del fabricante para determinar los procedimientos de prueba adecuados. Esto tiene como propósito referirse a incisos tales como la verificación de los controles realizados por dispositivos agrupados o direccionados individualmente, la monitorización de la sensibilidad, la funcionalidad de la verificación y puntos similares.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.8. Condiciones de recepción de la obra

Será competencia del Instalador de las instalaciones de protección de incendios la realización, como mínimo, de las pruebas y ensayos que a continuación se indican. Además, deberán realizarse las pruebas que para los distintos equipos determine la normativa UNE, de aplicación a través del correspondiente Reglamento de Protección de Incendios. La realización de estas pruebas y preparación de los correspondientes protocolos son trabajos que quedan plenamente incluidos en el suministro del Instalador.

1.9. Pruebas

Verificación del cableado:

El cableado del circuito detector debe ser probado con respecto a derivaciones a tierra (aislamiento mayor que 1 MOhmios por lazo), inversiones de polaridad, cortocircuitos y fallos de apertura antes de poner en funcionamiento el sistema.

Verificar que todas las bases de detectores y módulos están instaladas y que su polaridad es la correcta.

Verificar el correcto cableado del lazo. Esto se realizará siguiendo los siguientes pasos:

Sin ningún elemento conectado en la línea comprobaremos la impedancia para detectar posibles cortocircuitos. El valor que deberá medirse ha de corresponder con una resistencia inferior a 40 Ohmios y una capacidad inferior a 0,5 μ F (dato éste facilitado por el Fabricante del cable). Este chequeo se ha de realizar en cada ramal si existiesen derivaciones, sumando su resistencia y capacidad. A continuación:

Fijar la dirección de cada detector y módulo mediante los selectores rotativos y escribirla en la etiqueta de la base.

Colocar todos los detectores en sus bases, girando en sentido de las agujas del reloj hasta que encaje perfectamente y quede bien sujeto.

Comprobar que el número y modelo de detector corresponde al indicado en la base (etiqueta)

Verificar la colocación del resto de equipos como módulos, pulsadores, sirenas, etc.

Con todos los equipos conectados comprobaremos que no hay inversión de polaridad, hecho que de producirse impediría la programación del sistema. Los mensajes proporcionados por las centrales analógicas varían en función del modelo. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Utilizar un polímetro seleccionando la posición de diodos.

Colocar las pinzas de polímetro en polaridad correcta, pudiendo ocurrir lo siguiente:

Si la lectura proporcionada por el polímetro va en incremento hasta que la lectura pasa a ser infinito, esto significará que se van sumando la resistencia del diodo de cada equipo y por tanto el lazo está correcto. Comprobar que en polaridad inversa la lectura obtenida es de aproximadamente 600 Ohmios (valor correspondiente a un diodo).

Si tanto con polaridad directa, como inversa, la lectura obtenida es de 600 Ohmios, significará que en algún punto del lazo la polaridad se ha invertido, por tanto habrá que ir por tramos realizando esta prueba hasta localizar el equipo mal conexionado.

Una vez verificado todo el cableado, chequear todo el sistema, probando cada uno de los detectores en su sitio instalado con aerosol, pértiga de humo o aplicando un pequeño imán en el detector en el lado diametralmente opuesto a la ranura para la conexión del medidor de pruebas detectores.

Chequeo del sistema:

Asegurarse de haber verificado todo el cableado de la instalación y que este es correcto

Abra los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique que la señal de avería actúe.

Abra los circuitos de los dispositivos de salida y verifique que actúe la señal de avería.

Abra y corte los circuitos de aparatos de monitorización de detectores convencionales y verifique que actúe la señal de avería.

Conecte a tierra todos los circuitos de los dispositivos de entrada y verifique la respuesta de las señales de avería.

Conecte a tierra los circuitos de línea de salida y verifique la respuesta de las señales de avería.

Conecte a tierra los circuitos de los aparatos de monitorización y verifique la respuesta de las señales de avería.

Verifique el tono de alerta y los mensajes de voz pregrabados para avisar a través de los equipos de aviso.

Verifique la instalación, supervisión y operación de todos los detectores de humo analógicos utilizando una Prueba de Recorrido (magnética).

Cada una de las condiciones de alarma que se requiera que sean detectadas por el sistema, deberá ser introducida en el mismo. Verifique la recepción correcta y el procesamiento adecuado de la señal en el PCAI y la activación correcta de los puntos de control.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cuando el sistema está equipado con características opcionales, se deberá consultar el manual del fabricante para determinar los procedimientos de prueba adecuados. Esto tiene como propósito referirse a incisos tales como la verificación de los controles realizados por dispositivos agrupados o direccionados individualmente, la monitorización de la sensibilidad, la funcionalidad de la verificación y puntos similares.

1.10. Inspección final

Durante la inspección final un Técnico de la Empresa Instaladora deberá demostrar el adecuado funcionamiento del sistema en todos los sentidos.

1.11. Instrucciones

Se proporcionarán las instrucciones requeridas para operar en el sistema. Se deberán proporcionar demostraciones prácticas de la operación de todos los componentes del sistema y de todo el sistema completo, incluyendo los cambios en la programación y en las funciones.

El Contratista y/o el Fabricante del sistema deberán proporcionar al dueño del sistema una "Secuencia de Operación" impresa.

CAPITULO II. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

2. Alcance del Pliego y descripción de las obras

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican las características de los recintos interiores, (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

Unitarios y semi-centralizados:

- Unidades autónomas de condensación: por aire.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o Aero difusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas se le hace absorber calor (mediante una serie de dispositivos) a un fluido refrigerante en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

2.1. Prescripciones generales. Interpretación del proyecto y procedimientos

Independientemente de los diferentes tipos de unidades de obra y lo que sus partidas concretas especifiquen en su epígrafe, se medirán por unidad realmente colocada y ejecutada, sin que sirvan de base en ningún caso los errores, exceso, omisiones o criterios equivocados que pudieran presentar las mediciones del Proyecto, y de acuerdo con lo especificado en este Proyecto y lo ordenado por la Dirección Facultativa.

Se incluye el suministro y puesta en obra, terminada, de las diferentes unidades de obra que componen la instalación. También se incluyen los gastos de todas las pruebas a realizar exigidas por la D.O. y la legalización de las instalaciones. Asimismo, quedan incluidos todos los medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las unidades de obra.

Será responsabilidad exclusiva del Instalador y ESTARÁ INCLUIDO EN EL PRECIO DE LICITACIÓN, el coordinar con la Empresa Constructora y los demás oficios y ejecutar todas la AYUDAS DE ALBAÑILERÍA (pasamuros, cruces de conductos, de cableados, etc.) colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la ejecución del proyecto de instalaciones correrán por cuenta del Instalador.

En casos de discrepancia cuantitativa o por omisión respecto a unidades de obra, prevalecerá la definición de mayor cuantía entre planos y mediciones. Si la discrepancia se refiriera a calidades o características, prevalecerá en primer lugar la memoria de cálculo (si las definiera), el epígrafe presupuestario, los planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y la memoria constructiva. Si la discrepancia existiese entre el precio en número y letra, prevalecerá el indicado en letra.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, La Dirección de Obra hará prevalecer su criterio.

El contratista suministrará también los servicios de un Técnico Competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obras, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico Responsable, sin alegar justificación.

El técnico presenciará todas las reuniones de la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del contratista.

Todos los precios unitarios, aunque literalmente no conste así en su epígrafe, se entienden valorados para la partida totalmente terminada y, en el caso de equipos y maquinaria, funcionando, estando incluida en el

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

precio la parte proporcional de costes de puesta a punto, permiso, boletines, licencias, peticiones, tasas, arbitrios y suministros para pruebas, etc.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de las componentes de la instalación, como climatizadores, torres, plantas enfriadoras, unidades terminales, bombas ventiladores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

El instalador deberá realizar la totalidad de pruebas y ensayos de acuerdo con la Normativa vigente, las contempladas en el Pliego de Condiciones de este proyecto y las que exija la D.O., debiendo además suministrar la siguiente documentación:

Realización de pruebas y ensayos con entrega de dos ejemplares con los resultados de todas las pruebas realizadas, con especificación de todos los valores obtenidos y los valores de las condiciones exteriores ambientales.

Fotocopias de todos los certificados y sus resguardos de presentación en los Organismos Oficiales necesarios para dejar en total y perfecta legalidad la instalación realizada.

Libro de instrucciones y de mantenimiento para el personal encargado.

El instalador deberá redactar los Proyectos Técnicos de estas instalaciones y que se presentarán ante los Organismos oficiales, antes de comenzar las instalaciones en él recogidas, dando cuenta a la Dirección Facultativa oficialmente de estas gestiones

El instalador deberá realizar la Legalización de las instalaciones, que comprende redacción del Proyecto de estas instalaciones debidamente visado por Técnico competente, consecución de la aprobación de dicho Proyecto ante los Organismos Oficiales, visita oficial a las obras con el Técnico de la Propiedad, preceptivo certificado Oficial de Dirección de las instalaciones igualmente visado por Técnico competente y así como aportación de toda la documentación necesaria para obtener el dictamen favorable. Todo lo indicado será por cuenta del Contratista adjudicatario de las obras.

El sistema de climatización descrito en el presente proyecto es un sistema de VRF o caudal de refrigerante variable y las especificaciones dadas son para los equipos del fabricante Mitsubishi. El contratista instalará los equipos del fabricante especificado o uno de características similares, pero cualquier cambio deberá contar con la aprobación previa de la dirección facultativa. Así, si los aparatos descritos en el presente pliego se quedasen obsoletos o se pudiese utilizar un aparato de mejor eficiencia y del mismo fabricante el contratista los instalará sin sobre coste alguno para la propiedad, y basándose en general en las mejoras de:

Carga automática de refrigerante.

Detección automática de fugas.

En el presente proyecto se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobre coste alguno.

2.2. Periodo de Pruebas

Todas las instalaciones deberán entregarse en la fecha de finalización de obra según contrato, con todas las pruebas correspondientes y definidas en el control de calidad. Todos los resultados obtenidos deberán ser satisfactorios, a criterio de la dirección facultativa y fabricantes, sin que el periodo de las mismas y posteriores subsanaciones en caso de resultados negativos afecte a la fecha de entrega de los edificios según contrato.

2.3. Periodo de Garantías de equipos e instalaciones

La garantía y mantenimiento de los equipos instalados se ajustarán a los periodos de garantía establecidos en la normativa vigente.

2.3.1. Unidades Exteriores

Los esquemas de conexión de las unidades exteriores con las unidades interiores vienen indicados en el anejo de climatización, y el contratista habrá de ceñirse a él mientras la dirección facultativa no indique lo contrario.

El contratista no variará ni el tipo de tubería, ni las uniones ni los tipos de juntas que especifique el fabricante ni que estén indicados en el diagrama frigorífico o esquemas de conexión entre unidades exteriores e interiores.

2.3.1.1. Características generales

Sistema de aire acondicionado de expulsión directa de tipo multi-split refrigerado por aire, consistente en una unidad exterior y varias unidades interiores en el mismo circuito, cada una capaz de refrigerar o calentar de forma independiente según las necesidades de cada sala.

El compresor estará equipado con control inverter, y será capaz de cambiar la velocidad de giro para seguir las fluctuaciones de carga de refrigeración y/o de calefacción.

La unidad exterior se podrá combinar con los siguientes modelos de unidades interiores:

- Tipo cassette de dos vías para falso techo.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Tipo cassette de cuatro vías para falso techo.
- Tipo cassette angular de 1 vía para falso techo.
- Tipo conductos (baja presión disponible).
- Tipo conductos estándar.
- Tipo conductos (alta presión disponible).
- Tipo horizontal de techo.
- Tipo consola de suelo.
- Tipo consola de suelo (sin envolvente).
- Tipo de pared.

La longitud de tubería de refrigerante se podrá extender, sin necesidad de ningún sifón para recogida de aceite, hasta 100 metros a la unidad interior más lejana y 50 metros en vertical, siempre que la unidad exterior se sitúe por encima de las interiores, y 40 metros en vertical si la unidad exterior estuviera por debajo de las unidades interiores. Desde la primera derivación de planta u oficina o local hasta la unidad más alejada de ella como máximo existirán 40m.

La unidad exterior será una unidad montada en fábrica y protegida por carcasa robusta a prueba de intemperie construida en paneles de acero galvanizado a prueba de corrosión recubiertos con una capa de resina enamel.

El nivel sonoro de cada unidad nunca podrá ser mayor de 57 dB(A) en funcionamiento normal, medido en horizontal a 1 m de distancia y 1,5 m de altura.

Las unidades exteriores tendrán un diseño modular y deberán poderse instalar unidas lateralmente unas con otras.

Compresor.

El compresor será de tipo espiral hermético de alta eficiencia y equipado con control inverter, capaz de cambiar su velocidad de acuerdo con los requerimientos de carga de refrigeración o de calefacción manteniendo proporcional el consumo.

El inverter será de tipo IGBT para ser eficiente y silencioso.

Las unidades exteriores de entre 8 y 10 C.V. tendrán al menos 21 etapas de control de capacidad para seguir la fluctuación de carga y el control individual de unidad interior. Las unidades exteriores inferiores a 5 C.V. tendrán al menos 13 etapas de control de capacidad.

Intercambiador de calor.

El intercambiador estará fabricado con tubos de cobre unidos mecánicamente a aletas de aluminio para formar una batería de aletas cruzadas.

Las aletas de aluminio estarán recubiertas con una película de resina anticorrosión

Circuito refrigerante.

El circuito refrigerante incluirá un acumulador, válvulas de cierre de líquido y gas y válvulas solenoide. Se proveerán todos los elementos de seguridad necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

Elementos de seguridad.

El conjunto de cada unidad exterior estará equipado con los siguientes elementos de seguridad y protección:

- Fusible de protección de circuito impreso.
- Interruptor de alta presión.
- Interruptor de baja presión.
- Tapón fusible en intercambiador de calor.
- Calentador de cárter.
- Termóstato de seguridad de compresor.
- Relé de sobreintensidad.
- Termóstato de seguridad de motor ventilador.
- Protector contra giro inverso por inversión de fases.

Características de la unidad exterior.

Las unidades exteriores de VRV con recuperación de calor serán del fabricante Mitsubishi o equivalentes, y cumplirán las siguientes especificaciones generales.

UNIDAD DE INTERCAMBIADOR DE CALOR CON COMPRESOR REFRIGERADO POR AIRE INTEGRADO

Que funciona como una unidad de recuperación de calor (calefacción con el funcionamiento monovalente, refrigeración simultánea y calefacción) y permite conectar hasta 20 unidades interiores Mitsubishi o equivalentes.

INTERCAMBIADORES DE CALOR DEL MÓDULO

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Condensador/evaporador de alta capacidad, optimizado para el refrigerante R410A. Reducción de la carga de refrigerante gracias a la estructura compacta con tuberías de cobre Hi-X con diseño de contraflujo, y sistema de circulación e-Pass para conseguir una subrefrigeración del refrigerante en canalizaciones largas. Aspas de aluminio de perfil especial, cromadas y recubiertas de plástico para proteger la superficie de aires corrosivos, lluvia ácida y aire salino (por ejemplo, para instalaciones en regiones costeras) y, en consecuencia, para extender la vida útil del producto.

VENTILADOR

Ventilador espiral aero (dos ventiladores para el tamaño 18 y superiores; tres ventiladores para el tamaño 34 y superiores). Funcionamiento silencioso, movimiento lento, ventiladores propulsores con una curvatura característica, optimizados para mover un gran volumen de aire a carga parcial y con bajos niveles de ruido. Rejilla de ajuste aero, con una rejilla protectora optimizada para el giro y para descarga vertical del aire. Motores del ventilador CC (motor CC de conmutación digital sin escobillas). Flujo de presión óptimo en el intercambiador de calor, gracias al control casi permanente de la velocidad del ventilador por parte del controlador del sistema de microprocesadores.

COMPRESOR (por módulo)

Compresor de tipo espiral con un solo componente móvil (la espiral); optimizado para utilización con el refrigerante R410A en una carcasa sellada herméticamente, refrigerada por gas presurizado, con aislamiento sonoro y un motor de transmisión integrado. Dado que el motor se refrigera mediante gas presurizado y no con gas de aspiración, se evita la evaporación del refrigerante del motor y sus efectos negativos, como los cambios esporádicos de temperatura que, a su vez, causan sobrecargas en los devanados y en los cojinetes. Esto también significa que no se necesitará ningún acumulador.

CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN (por módulo)

Optimizado para la utilización con el refrigerante R410A. El circuito de refrigeración comprende el colector de refrigerante, el filtro y el separador de aceite. Válvula de cambio de 4 vías para cambiar entre refrigeración/calefacción y circuito de descongelación dinámico, revirtiendo el flujo de circulación. La recuperación de calor se realiza mediante un intercambiador de calor adicional que recobra la energía extraída de los espacios refrigerados.

Nivel de carga óptimo del evaporador y control de sobrecalentamiento para el modo calefacción mediante una válvula de inyección electrónica (EEXV) con servo de 200 velocidades, controlada por el controlador del sistema de microprocesadores.

Circuito e-Bridge dinámico para una subrefrigeración óptima del refrigerante. Además, dispone de un circuito especial que estabiliza la presión y la altura del líquido en el colector de refrigerante.

Circuito de equilibrio de aceite – para optimizar el suministro de lubricante en varios compresores, se ha instalado un sistema de equilibrado de aceite en el lado de entrada, y también se ha instalado un separador de aceite de superficie grande en el lado de salida. Además, el controlador del sistema de microprocesadores activa periódicamente un ciclo automático de reutilización del aceite para la red entera del sistema. En consecuencia, ya no será necesario instalar elevadores de aceite en el sistema. El compresor, las protecciones eléctrica y térmica del motor y la resistencia del carter de aceite se controlan mediante el controlador del sistema de microprocesadores.

Dispositivos de control y seguridad: Dispone de sensores de control de altas y bajas presiones, de temperatura de aspiración del refrigerante, de temperatura del aceite, de temperatura intercambiador de calor y de temperatura exterior. Dispone también de presostatos de seguridad para altas y bajas presiones (rearme manual en el mando a distancia). La unidad dispone de válvulas de cierre para la aspiración, así como de tuberías de líquido y de conexiones para reparación con válvulas Schrader. El circuito de circulación del refrigerante se seca, se vacía y se recarga con la cantidad requerida de refrigerante. CONTROLADOR DEL SISTEMA DE MICROPROCESADORES

Control y regulación con soporte de microcontrolador de la secuencia de proceso para los modos de funcionamiento de refrigeración y calefacción. Función de gestión para todos los sensores y actuadores, componentes de control y seguridad y accionadores eléctricos.

Gestión de las funciones básicas:

- Control inverter Pam-Sinus: Control continuo de la capacidad del compresor a petición del usuario.
- Función e-Bridge: control de optimización de la subrefrigeración del refrigerante y del nivel de carga del colector.
- Circuito de equilibrio de aceite: sistema dinámico de equilibrio de aceite.
- Función de recuperación de aceite: modo de recuperación dinámica del aceite.
- Rearranque automático: rearranque automático después de un corte en el suministro eléctrico.
- Inicialización automática: detección y atribución de identificación automática de las unidades interiores en el bus del sistema.

Gestión de las funciones individuales:

Funcionamiento silencioso: Reducción del ruido durante el funcionamiento y durante el funcionamiento por la noche.

i-Demand: limitación de toques de carga eléctrica y preparación de la secuencia del compresor.

Inicio de la secuencia: compensación automática en tiempo de ejecución entre los compresores.

Adaptación de las temperaturas de evaporación y de condensación y de la temperatura exterior.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Función de diagnóstico automático para las unidades interiores y exteriores del bus de datos D-III-NET con acceso del operador mediante el nivel local de operación manual y/o mediante la herramienta de diagnóstico: Comprobador de servicio – presentación y almacenaje de todos los parámetros del proceso para un mantenimiento más eficaz del sistema. Incluye un listado del protocolo de mantenimiento.

FUNCIONES DE OPTIMIZACIÓN Y DE SEGURIDAD DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

Cuando el sistema se pone en funcionamiento por primera vez, arranca en un modo de funcionamiento automático y crea la curva característica del sistema individual para optimizar el funcionamiento con carga parcial. Las condiciones estructurales respectivas (resistencia de la red de tuberías, diferencias de altura, etc.) se ajustan en este modo de funcionamiento. Esta pérdida de presión dinámica del sistema se integra en el cálculo de presión objetivo en forma de variable (temperatura de evaporación). Así se garantiza una presión constante y, en consecuencia, un nivel constante de temperatura en los intercambiadores de calor, independientemente de que la carga sea parcial.

El sistema dispone de una función de reserva.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CD

La directiva sobre Bajo Voltaje LVD73/23/EEC, la directiva EMC EMV89/336/EEC y la directiva de Máquinas MSD89/392/EEC se adjuntan con la unidad. El símbolo CE certifica que la unidad cumple con las especificaciones de la directiva PED (se garantiza la conformidad con la directiva de todas y cada una de las unidades de presión del módulo).

Precauciones en las líneas frigoríficas.

Las siguientes precauciones han de llevarse a cabo en la ejecución de las obras de montaje para los circuitos de refrigerante:

Han de mantenerse los tubos tapados siempre que no se estén manipulando

Realizar la soldadura con las piezas en dirección “hacia abajo” o en posición horizontal. No posicionar las piezas “hacia arriba” durante la soldadura. (prevención de fugas)

Asegurarse de utilizar las piezas de unión adecuadas para las líneas de líquido y de gas. Prestar atención a la dirección y ángulo de montaje (para prevenir flujo o retorno de aceite irregular).

Es imprescindible hacer circular una corriente de Nitrógeno por el interior de las piezas durante la soldadura.

Verificar que la holgura entre las juntas de los tubos o piezas a soldar es la correcta (para prevenir fugas)

Comprobar que los tubos a soldar están bien sujetos en sus soportes.

Atmósfera de Nitrógeno:

I. Si no se suministra una corriente de Nitrógeno seco por el interior de la tubería durante la soldadura, se producirán grandes cantidades de cascarilla como producto de la película de oxidación del interior de las uniones soldadas en las tuberías de cobre a causa del calor de la soldadura.

La cascarilla de la película de óxido podrá obstruir:

1. Válvula de expansión
2. El orificio de recuperación de aceite del acumulador
3. La entrada interior de aceite del compresor
4. Válvula de 4 vías

Asegurarse de usar Nitrógeno & No O₂, CO₂ o FLON GAS

Asegurarse que se monta un manorreductor.

Asegurarse de utilizar un manorreductor

Abocardado en los trabajos:

Cortar la tubería a la dimensión adecuada con un cortatubos.

Eliminar las rebabas empleando un escariador. (Tener cuidado de no dejar partículas que queden en el interior del tubo. Colocar el tubo hacia abajo durante el limado o escariado de las rebabas).

Limpiar el interior del tubo. (Utilizar una barrita de madera rodeada de un trapo limpio).

Antes del abocardado, Limpiar el cono del abocardador.

Realizar el abocardado girando el volteador 3 o 4 veces, hasta oír un “clic”. Esto logrará obtener una superficie abocardada limpia y regular.

Aplicar aceite sintético con un pulverizador en el interior y exterior de la bocarda del tubo (Asegurarse que este se halla completamente limpio). No usar aceite mineral.

Limpieza de las líneas frigoríficas.

Elimina la película de óxido (originada por insuficiente flujo de Nitrógeno durante la soldadura).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Elimina partículas extrañas y humedad que puedan haberse introducido en las tuberías por falta de preparación adecuada.

Confirma la conexión correcta de las tuberías (de gas y de líquido) entre unidades interiores y exterior.

Montar un manorreductor en el cilindro de N2. *¡Asegurarse que es Nitrógeno gas!

Conectar el latiguillo de carga desde el manorreductor a toma de la válvula de servicio de la unidad interior.

Montar un tapón ciego en la toma de la unidad interior (B). No montarlo en la unidad (A).

Abrir la válvula del cilindro de Nitrógeno y ajustar la presión de salida a 5 bar (0,5 Mpa).

Asegurarse que sale Nitrógeno a través de la línea de líquido de la unidad (A):

Barrido: • Cerrar el extremo del tubo con la palma de la mano y cuando la presión alcance los 5 bar, separar la palma de la mano rápidamente del extremo del tubo para que la presión arrastre la suciedad, partículas y humedad internas.

(1º Barrido) Si es necesario, realizar un segundo barrido

Cerrar la válvula del cilindro de Nitrógeno.

Repetir el mismo procedimiento en la unidad B.

Después de completar el barrido en la línea de líquido, realizar el barrido de la línea de gas

2.3.2. Acondicionador autónomo aire-aire: Roof-top

La máquina que se especifica se utilizará tanto para la climatización de verano como para la climatización de invierno, por medio de la bomba de calor.

2.4. Especificaciones:

Las unidades se instalarán sobre la cubierta, preparadas para su conexionado a los conductos. Será, por tanto, una unidad robusta, resistente a la intemperie, en acero extrafuerte, fosfatado, cincado y pre pintado. Caja eléctrica según IEC.

La unidad debe contar con free-cooling entálpico, con ventiladores axiales interiores de accionamiento directo, velocidades múltiples y condensador dividido permanentemente y registros motorizados. Además, contendrá ventilador de retorno y cámara de expulsión/recirculación/mezcla/toma de aire exterior.

Debe garantizarse igualmente la resistencia del material de la estructura de la máquina, resistente a los agentes atmosféricos.

La batería de tratamiento será de cobre/aluminio, dimensionada para trabajar hasta a 40 °C. Contará con bandeja de recogida de condensados. Los circuitos frigoríficos contarán con válvulas de expansión termostática, filtro deshidratante e indicador de paso de líquido, llaves de servicio, y válvula de cuatro vías para la inversión de ciclo.

COMPRESOR

Compresor hermético Scroll con espiral orbitante equipado de protección de motor contra elevadas temperaturas, sobre intensidades y temperaturas excesivas del gas de descarga. Esta montado sobre amortiguadores de goma y equipado de carga de aceite.

ESTRUCTURA

Estructura realizada en láminas "aluzink" que garantiza óptimas características mecánicas y gran resistencia a la corrosión

PANELADO

Paneles externos en planchas pre-barnizadas fácilmente extraíbles para su completa accesibilidad a los componentes del interior. La zona de tratamiento del aire está revestida completamente de material de clase 1 con resistencia al fuego, que garantiza un óptimo aislamiento térmico y acústico.

INTERCAMBIADOR INTERIOR

Intercambiador de expansión directa de paquete de aletas, de tubos de cobre dispuestos en filas disgregadas para la mejor adhesión al collar de las aletas. Aletas de aluminio de superficie corrugada, particularmente espaciada que garantiza

INTERCAMBIADOR EXTERIOR

Intercambiador de expansión directa aletado, con tubos de cobre dispuestos en filas disgregadas y expandidas mecánicamente para una mejor adhesión al collar de aletas. Aletas de aluminio de especial superficie arrugada bien espaciadas que garantizan un máximo rendimiento de intercambio térmico.

Una correcta alimentación de la válvula de expansión está asegurada por el circuito de bajo enfriamiento, tal circuito además evita la formación de hielo en la base del intercambiador durante el funcionamiento invernal. Les sugerimos hagan referencia a la lista de accesorios para la elección de las varias realizaciones.

VENTILADOR

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Sección interna

Ventilador tipo centrífugo con doble aspiración con palas curvadas hacia delante para conseguir máximo rendimiento y silenciosidad. Balanceado estáticamente y dinámicamente según las normas ISO 1940 grado 6,3. Se fija en amortiguadores de goma. La còclea, el rotor y la estructura son en chapa cincada (semdzimir), el eje en acero C40. Conexión con motor eléctrico por correas y poleas. Palea motriz a diámetro variable.

Sección externa

Ventilador axial del tipo baja velocidad de rotación, acoplado a motor eléctrico monofase, con rotores externos y protección térmica incorporada. El acoplamiento y el sistema de montaje aseguran la ausencia de ruidos durante su funcionamiento.

CIRCUITO FRIGORÍFICO

Cada circuito esta provisto de:

- Carga de refrigerante.
- Presostato de seguridad alta presión.
- Presostato de seguridad baja presión.
- Válvula de expansión termostática.
- Filtro deshidratador.
- Válvula inversora de ciclo de 4 vías.
- Válvula sin retorno.
- Recipiente de líquido.

2.5. Pruebas

Será por cuenta del contratista la ejecución de cuantas pruebas e inspecciones sean necesarias para la verificación del correcto funcionamiento de la instalación, así como para la legalización de la misma, para lo cual se deberá redactar el proyecto de las instalaciones debidamente visado por técnico competente, conseguir la aprobación de dicho Proyecto ante los Organismos Oficiales, visita oficial a las obras con el Técnico de la Administración, preceptivo certificado Oficial de Dirección de Obra de las Instalaciones igualmente visado por Técnico competente así como aportar toda la documentación necesaria para obtener el dictamen favorable.

La unidad vendrá probada, con carga de aceite anticongelante y fluido refrigerante, y optimizadas de fábrica.

Se procederá, en presencia de la Dirección Facultativa, a una inspección visual del conexionado eléctrico.

Una vez instaladas se efectuarán de nuevo las pruebas del funcionamiento nominal.

2.6. Medición y abono.

Se medirá por unidad realmente instalada si lo ha sido de acuerdo a proyecto y según las especificaciones de la Dirección de Obra.

El contratista, una vez aprobado el equipo, ejecutará los planos dimensionales e isométricos de la planta y su instalación. Esta ingeniería de detalle se considera incluida en el precio.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de cada unidad, conexionado general a la red general de distribución de refrigerante para la climatización, manguitos antivibratorios de conexión, apoyos antivibratorios, tornillería en acero inoxidable AISI 316, las pruebas, la mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta instalación de la unidad.

En el precio de las unidades interiores se incluye una parte proporcional de las tuberías de conexionado y distribución del refrigerante. El contratista deberá suministrar dichas tuberías, con los diámetros y longitudes especificadas por la dirección facultativa, junto con la unidad interior. Dichas tuberías se complementarán con las aportadas por el contratista para las cajas inversoras y las unidades interiores, en las que se cumplirá todo lo dicho anteriormente.

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, conexionado y funcionando, abonándose según el precio del Cuadro de Precios

2.7. Unidades Terminales

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobrecoste alguno.

Los esquemas de conexión de las unidades exteriores con las unidades interiores vienen indicados en el anejo de climatización, y el contratista habrá de ceñirse a él mientras la dirección facultativa no indique lo contrario.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

El contratista no variará ni el tipo de tubería, ni las uniones ni los tipos de juntas que especifique el fabricante ni que estén indicados en el diagrama frigorífico o esquemas de conexión entre unidades exteriores e interiores.

2.7.1. Características generales.

Cada unidad interior podrá ser del tipo: cassette de dos vías para falso techo, cassette de cuatro vías para falso techo, cassette angular de 1 vía para falso techo, conductos (baja presión disponible), conductos, conductos (alta presión disponible), horizontal de techo, consola de suelo, consola de suelo (sin envolvente), de pared.

Tendrá control de flujo de refrigerante por válvula de expansión electrónica en respuesta a las variaciones de carga en cada sala; vendrá equipada con tres termistores, dos sobre el circuito de refrigerante y uno sobre el aire de succión o retorno.

Cada unidad interior estará equipada con el sistema de control P.I.D. (Proporcional, Integral y Derivado) de tal manera que en función de los valores de temperatura leídos en los tres termistores, se modula el paro de refrigerante en la válvula de expansión electrónica para corregir por adelantado las desviaciones de temperatura de los locales ($\pm 0,5$ °C).

La unidad estará equipada con los siguientes elementos de control:

- Fusible de tarjeta electrónica de control.
- Fusible térmico del motor de ventilador.
- Protector térmico del motor de ventilador.
- Fusible de la bomba de drenaje.

El ventilador será de tipo multi álabe de succión dual, equilibrado estática y dinámicamente para asegurar un bajo nivel sonoro y un funcionamiento libre de vibraciones.

El direccionamiento de la unidad interior se fijará automáticamente en caso de control individual y de grupo.

En caso de control centralizado, se fijará mediante control remoto con pantalla de cristal líquido.

2.7.2. Características generales de unidades de conducto.

Unidad interior de conductos para conexión en el falso techo con presión estática alta, para refrigeración (mediante un evaporador) o calefacción (mediante un condensador) utilizando refrigerante.

El aire se puede aspirar a través de un panel opcional, blanco y lavable, equipado con un filtro de larga duración, o a través de un conducto de aire.

El aire se expulsa a través de un conducto de instalación fija.

La unidad interior es compatible con la unidad exterior DAIKIN/VRV o equivalente con inverter.

Se puede incorporar un 10-15% de aire fresco en relación con el caudal de volumen circulante a través de una apertura perforada

VENTILADOR RADIAL:

Sin vibraciones y con un funcionamiento silencioso. Protegido con un contacto térmico.

REFRIGERADOR/CALENTADOR DE AIRE:

Gran superficie con tuberías de cobre Hi-X con aspas de aluminio perfiladas. Diseño de contraflujo para R410A.

VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA:

Gracias al motor paso a paso, dispondrá de 2000 pasos o velocidades para ajustar con precisión la unidad para la refrigeración, entre 0 y 100%. Así evitará que haya grandes diferencias entre la temperatura ambiental y la de descarga en situaciones de carga parcial de la unidad.

La bomba de drenaje está integrada a la unidad como elemento estándar. Altura del drenaje: 0,50 m

CONTROL CON MICROPROCESADORES:

Suministro de refrigerante dependiente de la capacidad, controlado por 3 termistores (ajuste de temperatura, sensor del intercambiador de calor (entrada/salida)) y un controlador PID, control del ventilador dependiente del modo de funcionamiento, diagnóstico automático, adquisición y evaluación de código de avería, Información del sistema para reparación. La programación de los ajustes puede desviarse de los ajustes predeterminados de fábrica.

Por ejemplo, los contactos flotantes pensados para ser utilizados en sistemas BUS (LON-BUS o EIB) se pueden programar como contactos externos de marcha/paro, de parada de emergencia o de ventana.

Historial de código de averías para ayudar en la resolución de problemas futuros.

Funcionamiento forzado del ventilador con aplicaciones en montajes múltiples

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Todos los termistores del controlador PID se pueden interrogar

SISTEMAS DE BUS:

Es posible conectarse a los sistemas más importantes de bus (Bus LON, Bus EIB) con la ayuda de la interfaz que se proporciona. Los datos más importantes se transfieren mediante esta conexión.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CD

La unidad cumple las directivas LVD73/23/EEC, EMV89/336/EEC y MSD89/392/EEC.

2.7.3. Características generales de las unidades horizontales de techo.

Unidad horizontal de techo para refrigeración (mediante un evaporador) o calefacción (mediante un condensador) utilizando refrigerante.

CARCASA:

Con aislante térmico y de absorción de sonido o espuma de polietileno. Carcasa de color blanco marfil, lavable y resistente a golpes.

Entrada de aire por la parte inferior, a través de un filtro de larga duración, con una gran superficie y lavable. El aire se descarga mediante una salida con aletas monitorizadas y ajustables.

Éstas disponen del efecto COANDA, y se pueden ajustar vertical y horizontalmente entre 0 y 90°.

Gracias al efecto COANDA, el aire fluye paralelo al techo y llega a distancias largas. La unidad interior es compatible con la unidad exterior DAIKIN/VRV con inverter.

VENTILADOR DE FLUJO CRUZADO:

Múltiples cámaras de velocidades, sin vibraciones y con un funcionamiento silencioso. Protegido con un contacto térmico.

REFRIGERADOR/CALENTADOR DE AIRE:

Gran superficie con tuberías de cobre Hi-X con aspas de aluminio perfiladas. Diseño de contraflujo.

VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA:

Gracias al motor paso a paso, dispondrá de 2000 pasos o velocidades para ajustar con precisión la unidad para la refrigeración, entre 0 y 100%. Así evitará que haya grandes diferencias entre la temperatura ambiental y la de descarga en situaciones de carga parcial de la unidad.

CONTROL CON MICROPROCESADORES:

Suministro de refrigerante dependiente de la capacidad, controlado por 3 termistores (ajuste de temperatura, sensor del intercambiador de calor (entrada/salida)) y un controlador PID, control del ventilador dependiente del modo de funcionamiento, diagnóstico automático, adquisición y evaluación de código de avería, Información del sistema para reparación. La programación de los ajustes puede desviarse de los ajustes predeterminados de fábrica.

Por ejemplo, los contactos flotantes pensados para ser utilizados en sistemas BUS (LON-BUS o EIB) se pueden programar como contactos externos de marcha/paro, de parada de emergencia o de ventana.

Historial de código de averías para ayudar en la resolución de problemas futuros.

Funcionamiento forzado del ventilador con aplicaciones en montajes múltiples

Todos los termistores del controlador PID se pueden interrogar

SISTEMAS DE BUS:

Es posible conectarse a los sistemas más importantes de bus (Bus LON, Bus EIB) con la ayuda de la interfaz que se proporciona. Los datos más importantes se transfieren mediante esta conexión.

BOMBA DE DRENAJE:

Disponible como accesorio opcional. Modelo KDU5F-VE; altura del drenaje: 0,6m.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE:

La unidad cumple las directivas LVD73/23/EEC, EMV89/336/EEC y MSD89/392/EEC.

2.7.4. Sistema de gestión.

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobre coste alguno.

CONTROL LOCAL

Para controlar, operar y gestionar los distintos parámetros de control del sistema, los siguientes tipos de control local/centralizado serán posibles.

Control individual por cada unidad interior mediante:

- Control remoto completo (con cable).
- Control remoto simplificado (con cable).
- Control remoto simplificado empotrado en pared (con cable).
- Control remoto sin cable (por infrarrojos).

Control de grupo para cada hasta 16 unidades interiores mediante:

- Control remoto completo (con cable).
- Control remoto simplificado (con cable).
- Control remoto simplificado empotrado en pared (con cable).
- Control remoto sin cable (por infrarrojos).

Doble control individual para cada unidad interior mediante:

- Control remoto completo (con cable)
- Control remoto simplificado (con cable)
- Control remoto completo (con cable) + control remoto simplificado (con cable).

Doble control de grupo para cada hasta 16 unidades interiores mediante:

- Control remoto completo (con cable)
- Control remoto simplificado (con cable)
- Control remoto completo (con cable) + control remoto simplificado (con cable).

2.7.5. Características generales de las unidades de cassette.

Unidad horizontal de techo para refrigeración (mediante un evaporador) o calefacción (mediante un condensador) utilizando refrigerante.

VÁLVULA DE EXPANSIÓN ELECTRÓNICA:

Gracias al motor paso a paso, dispondrá de 2000 pasos o velocidades para ajustar con precisión la unidad para la refrigeración, entre 0 y 100%. Así evitará que haya grandes diferencias entre la temperatura ambiental y la de descarga en situaciones de carga parcial de la unidad.

CONTROL CON MICROPROCESADORES:

Suministro de refrigerante dependiente de la capacidad, controlado por 3 termistores (ajuste de temperatura, sensor del intercambiador de calor (entrada/salida)) y un controlador PID, control del ventilador dependiente del modo de funcionamiento, diagnóstico automático, adquisición y evaluación de código de avería, Información del sistema para reparación. La programación de los ajustes puede desviarse de los ajustes predeterminados de fábrica.

Por ejemplo, los contactos flotantes pensados para ser utilizados en sistemas BUS (LON-BUS o EIB) se pueden programar como contactos externos de marcha/paro, de parada de emergencia o de ventana.

Historial de código de averías para ayudar en la resolución de problemas futuros.

Funcionamiento forzado del ventilador con aplicaciones en montajes múltiples

Todos los termistores del controlador PID se pueden interrogar

SISTEMAS DE BUS:

Es posible conectarse a los sistemas más importantes de bus (Bus LON, Bus EIB) con la ayuda de la interfaz que se proporciona. Los datos más importantes se transfieren mediante esta conexión.

BOMBA DE DRENAJE:

Disponible como accesorio opcional. Modelo KDU5F-VE; altura del drenaje: 0,6m.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE:

La unidad cumple las directivas LVD73/23/EEC, EMV89/336/EEC y MSD89/392/EEC.

2.7.6. Manguitos antivibratorios.

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobre coste alguno.

DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES

Manguito antivibratorio para la amortiguación de ruidos, la reducción de tensiones y la absorción de vibraciones en máquinas y bombas para la unión elástica de tubos.

Los manguitos antivibratorios se emplean como elementos de montaje elásticos en bombas y máquinas para la amortiguación de ruidos, la reducción de tensiones y la absorción de vibraciones. Según las formas de realización se absorben también de manera reducida los movimientos axiales, laterales, así como angulares. No está previsto el empleo de los empalmadores de tubería en caso de movimientos amplios ni para compensar las inexactitudes de montaje.

Los manguitos antivibratorios como elementos elásticos rompen el sistema de tubería rígido; han de observarse las mismas prescripciones de montaje como en los compensadores. En presiones especialmente altas ha de observarse la debida disposición de los puntos de anclaje de la tubería.

Construcción.

Fuelle de goma moldeado, onda de forma esférica, con armazón de fibra sintética de alta resistencia. Pared robusta con alma de goma gruesa, tanto en el interior como en el exterior. Fuertes anillos de goma en los extremos, reforzados con alambre de acero; ambos lados con bridas de acero con perfil especial, giratorios, con taladros para tornillos pasantes.

Materiales.

Calidad E=EPDM.

Marcado Naranja

Características Resistentes al agua caliente y ácidos (no resistente al aceite).

Las indicaciones se refieren a las características propias del material de la goma. Temperaturas máximas admisibles según medio y utilización hasta +90º C.

Presiones.

Máxima presión de servicio admisible 16 bar.

Presión de ensayo 21 bar

Presión de rotura 48 bar.

Hasta +50º C, en caso de temperatura más alta y carga intermitente, reducir la presión en un 30 %.

2.7.7. Medición y abono.

Se medirá por unidad realmente instalada si lo ha sido de acuerdo a proyecto y según las especificaciones de la Dirección de Obra.

El contratista, una vez aprobado el equipo, ejecutará los planos dimensionales e isométricos de la planta y su instalación. Esta ingeniería de detalle se considera incluida en el precio.

El precio incluye el suministro y puesta en obra de cada unidad, conexionado general a la red general de distribución de refrigerante para la climatización, manguitos antivibratorios de conexión, apoyos antivibratorios, tornillería en acero inoxidable AISI 316, las pruebas, la mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta instalación de la unidad.

En el precio de las unidades interiores se incluye una parte proporcional de las tuberías de conexionado y distribución del refrigerante. El contratista deberá suministrar dichas tuberías, con los diámetros y longitudes especificadas por la dirección facultativa, junto con la unidad interior. Dichas tuberías se complementarán con las aportadas por el contratista para las cajas inversoras y las unidades exteriores, en las que se cumplirá todo lo dicho anteriormente.

El precio de las unidades interiores incluye un sifonamiento existente para cada una de las unidades interiores de climatización. El contratista incluirá este elemento en sus precios de dichas unidades interiores, aunque no esté incluido ni especificado en el cuadro de precios.

La medición y abono será por unidad de equipo instalado, conexionado y funcionando, abonándose según el precio del Cuadro de Precios.

2.7.8. Distribución de aire

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobrecoste alguno.

2.7.8.1. Definición.

Para la distribución del aire climatizado en los recintos a acondicionar se ha dotado el edificio de una extensa red de conductos de distribución y retorno de aire.

Será de aplicación el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) así como las normas UNE asociadas para la normalización de dimensiones, espesores, tipos, uniones, montajes, etc.

Se incluyen en el presente artículos los siguientes elementos:

- Conductos.ee
- Compuertas de regulación manuales.
- Difusores Rotacionales.
- Difusores Lineales.
- Rejillas.

De acuerdo con lo establecido en RICCA IT.IC. 02.5 se tomarán las medidas adecuadas para que no se produzcan en las zonas de normal ocupación, como consecuencia del funcionamiento de la instalación, niveles de presión sonora superiores a los siguientes:

- 40 dBA en las estancias correspondientes a las oficinas
- 55 dBA en el resto de las estancias.

2.7.8.2. Conductos de distribución de aire.

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de chapa metálica de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto.

Los conductos de aire serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad con acabado interior completamente liso, debiendo ser toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos de la misma calidad, composición y Fabricante, adjuntándose en los envíos los certificados de origen correspondientes, según exija la Dirección de Obra.

Los conductos de chapa quedan clasificados de acuerdo con la máxima presión del aire en el conducto y a la máxima velocidad del aire en el mismo, según se indica en la siguiente tabla:

Clase	Presión máxima (pa)	Velocidad máxima (m/seg.)
B.1 (BAJA)	150 +/-	10
B.2 (BAJA)	250 +/-	12.5
B.3 (BAJA)	500 +/-	12.5
M.1 (MEDIA)	750 +/-	> 10
M.2 (MEDIA)	1.000 +	> 10
M.3 (MEDIA)	1.500 +	> 10
A.1 (ALTA)	2.500 +	> 15

Los conductos serán herméticos al aire y no deberán vibrar o pulsar cuando el sistema esté en funcionamiento. Al objeto de obtener la estanqueidad necesaria en los conductos, de acuerdo con la norma UNE 100-104 se sellarán todas las uniones con sellador inalterable adecuado al uso aprobado por la Dirección de Obra según lo siguiente:

Conductos clases B.1, B.2 y B.3: Sellar las uniones transversales.

Conductos clases M.1 y M.2: Sellar las uniones transversales y las uniones longitudinales.

Conductos clases M.3 y A.1: Sellar todos los elementos de unión transversal y longitudinal, las conexiones, las esquinas, los tornillos, etc.

Se prestará especial atención al sellado de piezas especiales, derivaciones y conductos a intemperie con independencia de que éstos vayan aislados o no. Para cualquier conducto a intemperie se seguirán los criterios marcados para las clases M.3 y A.1 que suponen un sellado total del conducto.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo u otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes. Una vez instalados los equipos y efectuadas las conexiones a los ventiladores y antes de instalar las rejillas y/o difusores, todos los sistemas deberán insuflarse con aire manteniendo completamente abiertas todas las compuertas y salidas. Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro. Esto es aplicable, asimismo, a los conductos de acoplamiento, plenums, etc.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco como para realizar dichas pruebas.

Siempre que los conductos atraviesen muros, tabiquería, forjados o cualquier elemento de obra civil, deberán protegerse a su paso con pasamuros, según detalle que figura en planos, de forma que se permita

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

la continuidad del aislamiento y que, en ningún caso, morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

Los pasamuros serán de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor de sección suficiente para permitir el paso del conducto aislado sin dificultad, ni reducción en la sección del aislamiento. Los espacios libres entre conducto y pasatubos se rellenarán con empaquetadura de mastic o lana de roca.

Será responsabilidad exclusiva del Instalador coordinar la instalación de los pasamuros con la Empresa Constructora y los demás oficios, colocando los mismos antes de la terminación de paredes, pisos, etc. Los costes de albañilería derivados de la instalación de pasamuros, posteriormente a la terminación de los mencionados elementos constructivos, correrán por cuenta del Instalador.

Será obligación del Instalador la limpieza exterior de los conductos de toda materia extraña, basura, yeso, etc. a requerimiento de la Dirección de Obra.

En general, el montaje de las redes de conductos se realizará según el trazado que figura en planos, correspondiendo al Instalador el ajuste final según las condiciones de obra. Asimismo, es competencia del Instalador y, por tanto, queda incluido en su suministro, la instalación de cuñas, tabicas interiores y compuertas de regulación, a petición de la Dirección de Obra, según sea necesario para permitir el correcto equilibrado del sistema, con independencia de que ello haya sido o no especificado de modo concreto en los planos.

Los conductos se instalarán de forma limpia, nivelados y teniendo especial cuidado de no interferir en su montaje con las demás instalaciones. Todas las dimensiones de conductos que figuran en los planos son netas interiores, salvo indicación contraria expresamente reseñada en los Documentos de Proyecto.

Se practicarán orificios de prueba en tramos de conducto recto, en el tramo principal y en los ramales principales, lo más aguas abajo posible de codos y, en general, de dispositivos generadores de turbulencia. No se precisarán orificios de prueba en ramales secundarios con tres terminales de aire o menos. Los agujeros de prueba serán herméticos, resistentes a la corrosión y estarán marcados visiblemente, de forma que se facilite su localización.

2.7.8.3. Conductos rectangulares.

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos rectangulares serán los que se indican en la norma UNE 100-102-88, sin excepción. A requerimiento de la Dirección de Obra se justificará por parte del Fabricante, el criterio de fabricación adoptado de entre los posibles indicados en dicha norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado, con cierre PITTSBURGH o ACME de tipo exterior o interior. en este último caso, para conductos con refuerzos transversales.

Los tipos de refuerzos transversales admisibles y correspondientes espesores nominales de chapa serán los marcados en la norma UNE 100-102-88, sin excepción, debiendo cumplir, en cualquier caso, con las siguientes limitaciones:

La deflexión máxima permitida a los miembros de los refuerzos transversales no será nunca superior a 6 mm.

Las uniones transversales deben ser capaces de resistir una presión igual a 1,5 veces la máxima presión de trabajo que define la clase, sin deformarse permanentemente o ceder.

La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la siguiente:

- 10 mm. Para conductos de hasta 300 mm. de lado.
- 12 mm. Para conductos de hasta 450 mm. de lado.
- 16 mm. Para conductos de hasta 600 mm. de lado.
- 20 mm. Para conductos de hasta 800 mm. de lado.

Los refuerzos hechos por chapas de espesor nominal igual o inferior a 1,5 mm. serán galvanizados. Para espesores superiores, los refuerzos podrán ser de acero negro.

Todos los conductos de lado mayor o igual a 500 mm. presentarán un matrizado a punta de diamante o por ondulación transversal, no pudiendo considerarse estos matrizados como sustitutivos de los refuerzos. En los conductos de extracción de aire (presión negativa), la deflexión del matrizado deberá estar hacia el interior.

Todos los codos rectos indicados en los planos serán provistos con álabes interiores de dirección de doble chapa. Estos álabes podrán ser de radio largo o corto debiendo mantener los espesores y distancias marcados por la norma UNE 100-102-88. La fijación de los álabes será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Todas las derivaciones de conductos principales contarán con pantalla divisora al objeto de guiar la dirección del flujo y permitir un reparto adecuado de caudales en la derivación. La fijación de las pantallas será tal que no originen vibraciones al paso del aire. Tanto los álabes de dirección, como las pantallas divisoras, constituyen accesorios de las redes de conductos que se requieren para conseguir un adecuado movimiento del flujo de aire dentro del conducto, por lo que se consideran incluidos en la Oferta del Instalador con independencia de que ello se indique de forma específica en los Documentos de Proyecto.

La relación del lado largo a lado corto del conducto será, como máximo, de 3,5. Si por necesidades de montaje fuera preciso superar esta relación, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, quien deberá tomar una decisión respecto al modo de proceder, ya sea reforzando el conducto transversalmente o instalando pletinas interiores a modo de guía.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.7.8.4. Conductos circulares.

Los espesores de chapa, tipos de uniones y refuerzos transversales para los conductos circulares serán los que se indican en la norma

UNE 100-102-88 sin excepción. Los espesores de chapa admisibles se darán en función del tipo de unión longitudinal adoptada y serán los que se marcan en la citada norma.

En general, las uniones longitudinales serán de tipo engatillado en espiral o engatillado longitudinal, admitiéndose la unión soldada. No se admiten las uniones de tipo sobrepuesto en ninguna de sus modalidades, ribeteada o soldada.

Las uniones transversales serán del tipo de banda superpuesta para el caso de conductos con unión longitudinal soldada, con manguito para conducto de hasta 600 mm. inclusive y de unión a brida para conductos de diámetros superiores a 600 mm. La unión con banda superpuesta se realizará con banda de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo, sellada y sujeta mediante pletinas angulares de 30 x 30 x 3 y tornillos 8 MA. La unión con manguito se realizará mediante manguito de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor mínimo sellado y unido mediante tornillos rosca - chapa a 300 mm. de separación máxima. La unión a brida se realizará mediante angulares de 40 x 40 x 4 selladas y unidas por tornillos de 10 MA. a 150 mm. de separación máxima.

Las piezas especiales tales como codos, derivaciones en T y cruz, reducciones, etc., serán normalizadas según lo indicado en la norma UNE 100-102-88. Los codos podrán ser a gajos o estampados, debiendo cumplir estrictamente con los radios de curvatura marcados por la citada norma. Los entronques y derivaciones podrán ser de tipo cónico o recto, con piezas a 45º o 90º, según figura indicado para cada caso en los Documentos de Proyecto. Si por necesidades de montaje no fuera posible cumplir con estos requisitos, deberá comunicarse a la Dirección de Obra a quien corresponderá tomar una decisión respecto al modo de proceder.

Los conductos flexibles para la distribución de aire para la climatización de los distintos habitáculos serán conductos flexibles obtenidos de enrollar en hélice con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster.

Los diámetros a utilizar en la ejecución para los conductos flexibles van de 80 mm hasta 630 mm, siendo los diámetros más utilizados: 102, 127, 152, 203, 254 y 305 mm.

Algunas características de dichos conductos flexibles para la climatización son:

Clasificación al fuego:	m1. Pv-c.s.t.b. 91/32-529.
Temperatura de utilización:	mínima: -20 °c. Máxima: 250 °c.
Espesor:	45 micras.
Presión máxima de uso:	2.500 pa = 250 mm. c.a.

Velocidad del aire: 20 - 30 m/seg.

Radios de curvatura: $r = 0,7 \phi \text{ ext.}$

2.7.8.4.1. Accesorios de los sistemas de conductos.

Queda incluido como parte del suministro del instalador, todos los accesorios de los sistemas de conductos de aire que se indican a continuación, con independencia de que estén o no explícitamente especificados en los planos de Proyecto. El objeto de estos accesorios es conseguir una correcta y equilibrada distribución de aire por los conductos.

Se instalarán pantallas divisoras donde lo indiquen los planos, y en general, en todos aquellos puntos del sistema de suministro de aire donde sea necesario dirigir y/o separar los flujos de aire. Estarán construidas de chapa de acero galvanizada de espesor un grado mayor al del conducto donde vayan instaladas. Para su ajuste desde el exterior, irán dotadas de una varilla de acero que atraviese el lateral del conducto, con tornillo prisionero para enclavamiento y casquillo. En los conductos de fibra de vidrio y cuando expresamente lo permita la Dirección de Obra, se admitirá la sustitución de estas pantallas por cuñas de fibra adecuadamente sujetas con grapas y vendaje interior.

Se instalarán deflectores de aire prefabricados, dotados de álabes curvados o lamas directoras, en aquellos puntos del sistema de suministro de aire indicados en los planos y en general, en todos los codos a 90º del sistema de suministro de aire. Los deflectores estarán contruidos de tal manera que mantengan una distribución uniforme del flujo de aire en los cambios de dirección, con una turbulencia y pérdida de presión mínimas. En los codos a 90º los deflectores serán del tipo de álabes curvados. Se suministrarán deflectores de chapa perforada donde, por motivos acústicos, ello así se requiera.

Se instalarán compuertas de regulación sólida, rectangular o circular, donde se indique en los planos o así lo solicite la Dirección de Obra. En general se requerirán estas compuertas en todos aquellos puntos del sistema en que sea preciso efectuar un ajuste o regulación del caudal de aire. Las compuertas serán de aluminio extruído de 2 mm. de espesor mínimo, de aletas, siendo éstas aerodinámicas con lamas en oposición. La fuga de aire máxima admisible en estas compuertas será no superior a un 2% en posición cerrada con una presión estática de 125 mm.c.da, lo que se conseguirá mediante juntas de vinilo o similar acopladas a las ranuras de los perfiles del bastidor y de las lamas. Los perfiles del bastidor serán una combinación de secciones en U y ángulo de aluminio de 100 mm. de ancho con nervios de refuerzo y ranuras longitudinales para alojamiento del perfil de vinilo que sirve de cierre hermético a la compuerta. Los cojinetes serán de nylon, formados por cojinete y contra cojinete para conseguir una correcta fricción en su accionamiento. El mecanismo de accionamiento irá instalado dentro del bastidor en U, para conseguir dejar libre el paso del aire y facilitar su instalación en conductos cerrados. Tanto el mecanismo como la tornillería serán de material anticorrosivo.

Se suministrarán las compuertas de sobrepresión indicadas en los planos de Proyecto y en general en todos aquellos locales y sistemas de distribución de aire donde se requiera. Queda incluido el suministro de estas compuertas sin excepción, en todos los sistemas de ventilación y extracción de aire, tanto en los puntos de

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

tomas y/o expulsión de aire como en aquellos casos donde existan configuraciones de ventiladores en paralelo. Las compuertas estarán construidas en aluminio extruido de 2 mm. De espesor mínimo de bastidor y aletas. Estarán dotadas de burletes entre lamas, contrapresión y cojinetes de nylon suministrándose, tanto el mecanismo, como la tornillería de material anticorrosivo. Cuando por montaje esté expuesta a la intemperie, se suministrará con malla metálica, debiendo asegurarse que las láminas, en posición abierta, no permitan el paso del agua.

Se dispondrá de puertas de acceso a los conductos en todos aquellos puntos del sistema de distribución de aire donde existan compuertas automáticas manuales, compuertas cortafuegos, controles y otros aparatos que precisen mantenimiento e inspección, bien sea periódica y ocasionalmente. Las compuertas deberán tener 35 x 5 cm., salvo que las dimensiones del conducto no admitan este tamaño, en cuyo caso, se harán lo mayor posibles para permitir el acceso. El cierre de las puertas deberá ser hermético, del tipo de hoja de ventana y se instalarán las mismas de manera que se abran en sentido tal que la presión de aspiración del ventilador las mantenga cerradas. Estas puertas son necesarias para permitir un correcto mantenimiento de la instalación y por tanto se consideran incluidas en el suministro del Instalador con independencia de que hayan sido especificadas explícitamente en los demás Documentos de Proyecto.

Los conductos flexibles para la climatización tendrán unos manguitos para la conexión a las distintas máquinas con las siguientes características:

Manguitos de chapa galvanizada para la fijación de tubos flexibles a conductos de lana de vidrio.

Los diámetros interiores a instalar van de 80 mm hasta 630 mm, siendo los diámetros más utilizados: 102, 127, 152, 203, 254 y 305 mm.

El manguito tiene múltiples pestañas (para la fijación al conducto), que se doblan con facilidad una vez instalado el manguito.

Un bordón permite asegurar la fijación del tubo flexible con cinta de aluminio o abrazadera de nylon.

2.7.8.5. Pruebas en conductos de chapa

Antes de que la red de conductos se haga inaccesible por la instalación del aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán las pruebas de resistencia estructural y de estanqueidad para asegurar la perfecta ejecución de los conductos y sus accesorios y del montaje de los mismos.

Las pruebas se realizarán, preferiblemente, sobre la red total. Cuando la red esté subdividida en clases o si, por razones de ejecución de obra, se necesita ocultar parte de la red antes de su ultimación, las pruebas podrán efectuarse subdividiéndola en tramos, de acuerdo con su clasificación.

Para la realización de estas pruebas será preciso cerrar las aperturas de terminación de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, por medio de tapones de chapa u otro material, perfectamente sellados. El montaje de los tapones se hará al mismo tiempo que el de los

conductos para evitar la introducción de cualquier materia extraña en ellos y se quitarán en el momento de efectuar la conexión de los elementos terminales.

La prueba de estanqueidad se realizará instalando un manómetro en U calibrado, sometiendo a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 5 min., no debiéndose apreciar durante ese tiempo variación de presión en el manómetro. Se procederá al reconocimiento por tacto auditivo del conducto para detectar posibles fugas de aire procediéndose, caso de que éstas existan, a su sellado. Se repetirá la prueba cuantas veces sea necesario hasta que hayan quedado totalmente eliminadas las fugas de aire.

La prueba estructural se realizará una vez concluida la prueba de estanqueidad, para lo cual se someterá a la red de conductos a una presión equivalente a 1,5 veces la presión máxima de trabajo durante un tiempo mínimo de 15 min., no debiéndose apreciar deformaciones, ni disminución de estanqueidad por las uniones longitudinales y transversales.

La máxima deflexión permitida para los refuerzos transversales de los conductos, o sus uniones transversales cuando éstas actúan como refuerzos, es de 6 mm. La deflexión máxima permitida para las chapas de los conductos rectangulares es la que se indica en el apartado B) de este capítulo.

Si esta prueba diese lugar a deformaciones superiores a las máximas permitidas, habrá de subsanarse el elemento defectuoso y proceder a otra prueba preliminar para la detección de fugas de aire y, sucesivamente, a otra prueba estructural.

2.7.9. Aislamientos.

Es competencia del Instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de conductos mediante manta o fieltro de fibras de vidrio, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en los Documentos de Proyecto. El campo de aplicación de este tipo de aislamiento será para todos aquellos conductos por los que discurra aire con temperatura superior a 40º C o bien en los que pueda existir una diferencia de temperatura entre el aire transportado y su ambiente periférico superior a 5º C, excepto donde se indique específicamente lo contrario.

El aislamiento térmico solo podrá instalarse después de haberse efectuado el sellado completo de los sistemas de conductos y las correspondientes pruebas de estanqueidad de las distintas redes con éxito. Las superficies a aislar deberán estar limpias y secas, se rechazará cualquier material aislante que muestre evidencia de estar mojado o de contener humedad antes o después de su montaje.

El material de aislamiento no contendrá sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprenderá olores, no sufrirá deformaciones como consecuencia de la formación de condensaciones y será de material no propagador de llama. La clasificación de comportamiento al fuego del material empleado será, como mínimo, MI. Los materiales aislantes se identificarán en base a las características de conductividad térmica, densidad aparente, permeabilidad al vapor de agua, absorción de agua por volumen o peso, propiedades de resistencia mecánica a compresión y flexión, módulo de elasticidad, envejecimiento

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

ante la presencia de humedad, calor y radiaciones, coeficiente de dilatación térmica y comportamiento frente a parásitos, agentes químicos y fuego.

Los Fabricantes de los materiales aislantes y materiales auxiliares para su colocación deberán responder de la veracidad de las características mencionadas en especificaciones o etiquetas, determinadas de acuerdo a normas UNE o, en su defecto, a normas internacionales reconocidas. En cualquier caso, se cumplirá la norma UNE 100-171-89.

El aislamiento exterior de conductos será a base de manta de lana de fibra de vidrio, aglomerada con resinas termoendurecibles. Cuando se precise barrera de vapor, vendrá recubierto con papel Kraft de aluminio reforzado con malla de vidrio textil. El material se sujetará por medio de mallas metálicas inoxidables, previa la aplicación de un adhesivo no inflamable sobre la superficie del conducto, para evitar la formación de bolsas de aire entre el conducto y el aislamiento. Durante el montaje se evitará que el espesor del material se reduzca por debajo de su valor nominal. Cuando el conducto transporte aire húmedo a temperatura elevada, pueden presentarse situaciones en las que tenga lugar formación de condensaciones sobre la superficie interior o en el interior de la estructura del material aislante. En este caso, las uniones longitudinales y transversales del conducto de chapa deberán estar selladas debidamente a fin de que el mismo conducto constituya una barrera antivapor, que impida la migración del vapor de agua desde el interior. Cuando se trate de conductos aislados interiormente, deberá instalarse una barrera antivapor sobre la cara interior del conducto.

La densidad del aislamiento será mínima de 20 Kg/m³ (±10%) con un coeficiente de conductividad de 0,035 W/m °C a 24°C.

En cualquier caso y con independencia de la temperatura del aire transportado, el espesor del aislamiento será como mínimo de 20 mm. si va colocado en conductos por el interior al edificio y de 40 mm. mínimo si fuera colocado en conductos por el exterior del edificio, estén o no protegidos con camisa. En cualquier caso, se cumplirá, como mínimo, con los espesores indicados en la normativa IT.IC.19. Los espesores se mantendrán constantes en toda la longitud del conducto a aislar. No se permitirá la interrupción del aislamiento en ningún caso, debiendo quedar los soportes completamente por el exterior del material aislante.

La colocación del aislamiento será tal que no permita la formación de cámaras de aire, especialmente en los puntos de unión.

El acabado de los conductos vistos circulares aisladas exteriormente será con camisa de aluminio según lo indicado en el capítulo I.C.-6 de este pliego de condiciones. Como alternativa se puede considerar el aislamiento con conducto circular, con terminación en pintura de color a definir por la Dirección de Obra.

2.7.10. Soportes.

El sistema de soportes empleado en los conductos estará compuesto por el anclaje al elemento estructural del edificio, los tirantes y el elemento soporte ya sea del tipo ménsula o collarín. El dimensionado y

espaciamiento de los soportes será tal que éstos sean capaces de soportar sin ceder, el peso del conducto y de su aislamiento, así como su propio peso.

Los tirantes serán flejes de chapa de acero galvanizado o bien pletinas o varillas de acero galvanizado roscadas. Cuando se haya realizado el montaje en obra, se protegerán con pintura antioxidante aquellas partes del soporte que hayan perdido el galvanizado debido a su mecanización. Los tirantes se instalarán completamente verticales para evitar que puedan transmitir esfuerzos horizontales a los conductos. El ángulo máximo permitido entre la vertical y el tirante será de 10°. Queda prohibido el empalme de tirantes mediante soldadura, debiendo emplearse para ello piezas de unión normalizadas.

Queda prohibida la utilización de alambres como soportes, ya sean éstos definitivos o permanentes. La unión de los tirantes a los elementos soporte se realizará mediante el empleo de uniones roscadas con tuercas y arandelas de acero. En ningún caso se admitirá la unión del soporte por medio de tornillos o remaches directamente al conducto. Todos los componentes del soporte deberán ser fácilmente desmontables. Los elementos soporte para conductos circulares serán collarines de acero galvanizado que abrazarán totalmente al conducto y de sección, como mínimo, igual a la del correspondiente tirante. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares normalizados en acero galvanizado.

Las separaciones máximas entre soportes se fijarán en 3 m. para conductos rectangulares y 3,5 m. para conductos circulares. Los soportes se emplazarán siempre cerca de uniones transversales y próximos a los cambios de dirección. Las distancias entre parejas de soportes y secciones de varillas y pletinas son las que se indican en las siguientes tablas:

Maxima suma de lados o semiperímetro m.	Distancia Entre Parejas De Soportes (M.)							
	3,0		2,4		1,5		1,2	
	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.	PLET. MM.	VAR. MM.
1.8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
2.4	25 x 1,3	8	25 x 1,0	6	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
3	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 0,5	6	25 x 0,5	6
4.2	40 x 1,6	12	25 x 1,6	10	25 x 1,3	8	25 x 1,3	8
4.8	---	12	40 x 1,6	12	25 x 1,6	8	25 x 1,6	8
> 4.8	SE REQUIERE UN ESTUDIO DE PESOS							

Dimensiones y soportes para conductos circulares (distancia máxima: 3,5 m.).	
DIÁMETRO MM.	PLETINAS MM.
≤ 600	1 x 25 x 0,5
601 A 900	1 x 25 x 1,3
901 A 1.200	1 x 25 x 1,6
1.201 A 1.500	2 x 25 x 1,3
1.501 A 2.000	2 x 25 x 1,6

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los conductos verticales se soportarán por medio de perfiles a un forjado o a una pared vertical. El montaje de los soportes será tal, que permita el movimiento libre vertical del conducto. La distancia máxima permitida entre soportes verticales se determinará según los siguientes criterios:

Hasta 8 m. (2 plantas) para conductos circulares de hasta 800 mm. de diámetro y conductos rectangulares de hasta 2 m. de perímetro.

Hasta 4 m. (1 piso) para conductos de dimensiones superiores a las citadas anteriormente.

En cualquier caso, el soporte deberá ser calculado para el peso que soporta. En los puntos de anclaje a la pared, se adoptará un factor de seguridad de 1 a 4 y unas cargas de tracción y corte igual a la mitad del peso. Cuando así se requiera por parte de la Dirección Facultativa, el Instalador realizará el cálculo de soportes según UNE 100-103-84.

En el caso de conductos circulares la fijación se realizará mediante angular de 40 x 40 x 4 y pletina tipo collarín de 40 x 4, reforzándose el angular mediante un jabalcón de idénticas dimensiones para conductos de diámetros superiores a 600 mm. Para el caso de conductos rectangulares se emplearán angulares de 40 x 40 x 5 apoyados en el forjado y unidos al conducto mediante puntos de soldadura espaciados entre sí no más de 200 mm. Si el conducto hubiera de ir directamente sujeto a la pared la distancia máxima entre soportes será de 3,5 m. debiendo emplearse pletinas de 30 x 3, reforzándose éstas mediante soporte adicional tipo angular de 35 x 35 x 4 para conductos de perímetro superior a 2.500 mm.

2.7.11. Compuertas de regulación manuales.

Como dispositivos de compensación de circuitos de distribución de aire en las redes de distribución de aire acondicionado, aire de retorno y extracción de aseos, se han previsto una serie de compuertas de accionamiento manual para permitir el ajuste de caudal de aire circulante en los diferentes tramos de cada red de conductos.

Las compuertas rectangulares serán de aleta plana, construidas en chapa de acero galvanizado, con aletas paralelas. El mecanismo de accionamiento será instalado dentro del bastidor en "U". De esta forma se consigue dejar paso libre al aire. Tanto los mecanismos como la tornillería utilizada deberán ser de materiales anticorrosivos.

Compuerta multilamas, marca SCHAKO de la serie HKP, en ejecución cuadrada para la regulación de aire o cierre de compuerta para el control de la presión y del caudal. Caudal de 300 a 25.000 m³/h, presión hasta 1000Pa, resistente en ejecución estándar (HKP) a la temperatura máxima de 80°C o en ejecución especial (HKU 180-K) hasta 120°C. Lamas aerodinámicas en ejecución estándar regulables manualmente en direcciones opuestas mediante engranaje de plástico situado en el exterior o regulables mediante servomotor eléctrico con posibilidad de retorno del resorte sin corriente, interruptores de final de carrera integrados (IS2) incluso para atmósferas potencialmente explosivas (ES 1Ex) y regulación por control de 2/3 puntos o de 0-10V. Marco y lamas en ejecución estándar en chapa de acero galvanizado o de acero inoxidable 1.4301 (V2A), cojinete en ejecución estándar de plástico o sinterizado (HKU) o de latón (HKU 180-

K). Marco en ejecución estándar sin taladro o con agujero en un lado (RB1) o en ambos lados del marco (RB2). Fuga de la carcasa según DIN EN 1751, clase B, con una presión en el conducto de hasta 1000 Pa. Opcionales: Soporte de cojinete (LB); marco de montaje (ER); contramarco de acero plano (FG); contramarco de perfil angular (WG) y eje motriz prolongado (VA).

Las compuertas incorporan en los lados longitudinales superior e inferior de las aletas, juntas de estanqueidad para asegurar un alto grado de hermetismo.

Las compuertas circulares serán también de chapa galvanizada con accionamiento preparado para motorizar.

Compuerta reguladora redonda DKA, ajustable manualmente, para la incorporación en conductos de impulsión y retorno redondos según DIN EN 1506, para regular caudales en sistemas de ventilación. La carcasa y la hoja de compuerta de regulación manual están fabricadas de forma estándar con chapa de acero galvanizado, con junta labial de goma especial. El dispositivo de regulación manual con indicador de posición y el apoyo del eje están fabricados en plástico. Fuga de la carcasa según DIN EN 1751, clase C (NW80 clase B), con una presión en el conducto de hasta 1000 Pa. Incluye GD1 Con junta labial de goma.

Los precios incluyen el montaje con el pequeño material, soportación y pruebas de ajuste a juicio de la Dirección Facultativa.

2.7.12. Difusores.

Difusores Rotacionales

EJECUCIONES

Los difusores rotacionales instalados en la mayor parte del edificio se pueden suministrar en los siguientes tamaños:

DQJ-Q-SR-Z-600-SK-LD-LI

DQJ-Q-SR-Z-500-SK-LD-LI

DQJ-Q-SR-Z-400-SK-LD-LI

ESPECIFICACIÓN

Difusor rotacional de techo Marca SCHAKO de la serie DQJ, de alta inducción, adecuado para instalaciones de caudal de aire variable (entre 40 y 100%), adecuado para impulsión -Z o retorno -A. Lamas deflectoras, móviles y orientables con posibilidad de ajuste sin necesidad de desmontar el difusor, en disposición geométrica radial formando un círculo SR, con perfil aerodinámico en forma de ala que permite el guiado

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

de la venta de aire garantizando que la sección libre permanece constante en cualquiera de las posiciones y su resistencia y nivel sonoro no varían, construidas en ejecución estándar en plástico en color negro (-LS) similar a RAL 9005, blanco (LW) similar a 9010, u opcional gris. Posibilidad ejecución lamas en aluminio lacadas en RAL a elegir. Placa frontal en ejecución cuadrada DQJ-A o redonda DQJ-R, construida en chapa de acero electrocincada de 1 mm de espesor, lacada al horno en RAL blanco 9010 u opcional en RAL a elegir. Fijación mediante tornillos -SM o puente de montaje -VM con plenum.

La parte frontal puede montarse o desmontarse al plenum de conexión mediante un tornillo central, estando el tornillo disimulado por un tapón de plástico.

El plenum de conexión puede suministrarse a elección con conexión horizontal o vertical con compuerta de regulación y con o sin junta de estanqueidad.

Con las partes frontales circulares el plenum de conexión se suministra con un cuello circular en la parte inferior.

Para un rápido equilibrado de los caudales de aire bajo demanda el plenum de conexión puede suministrarse con una toma de presión para medición de una presión de referencia y una compuerta de regulación. Junto a los plenums se adjunta su característica.

MATERIAL

El plenum de conexión es de chapa de acero galvanizado, la junta de caucho.

INSTALACIÓN

Todos los tamaños son adecuados para su montaje enrasados al techo.

También instalados suspendidos del techo se garantiza la estabilidad del flujo de aire si existe un aro perimetral 50 mm.

MONTAJE

El plenum de conexión incorpora soportes para su suspensión del techo. En la ejecución con conexión horizontal con junta de estanqueidad, ésta se ha de pegar en obra. La parte frontal se monta mediante tornillo central al travesaño del plenum.

Los precios incluyen el montaje con el pequeño material, soportación y pruebas de ajuste a juicio de la Dirección Facultativa.

Difusores Lineales

DESCRIPCIÓN

La parte frontal es independiente del número de ranuras, siendo en cada caso un perfil de aluminio extruido, con lo que no se aprecia en las partes vistas ninguna separación.

La dirección de impulsión debe poder ser adaptada a las condiciones deseadas del local. Los deflectores del aire se situarán en fábrica de acuerdo con las indicaciones del pedido. En caso de que sean necesarios cambios posteriores en la dirección de impulsión esto deberá poderse realizar fácilmente en el propio difusor.

ESPECIFICACIÓN

Difusor lineal de techo, marca SCHAKO de la serie DSX,-XXL altamente inductivo, adecuado para instalaciones de caudal de aire variable (entre 40 y 100%) para impulsión (Z) y retorno de aire (A) con posibilidad de ejecución en línea continua incluso en ángulos de 90º para techos de hasta 4m de altura. Perfil de marco en ejecución estándar de estética casi invisible (S) de aluminio lacado en color negro RAL 9005 o blanco RAL 9010 o con placa frontal de perfil (P, PA, PB) de aluminio anodizado en color natural o blanco RAL 9010 de hasta cuatro ranuras (4). Lamas deflectoras orientables para guiado de la vena de aire en hasta 4 configuraciones distintas (L III) incluso tras su instalación, en ejecución estándar de plástico en color similar a RAL 9005 (LS) o RAL 9010 (LW). Fijación estándar a plenum por unión rígida o por montaje oculto (VM). Fijación sin plenum por muelle. Opcionales: Esquina a 90º (EW) para ejecución en línea continua. Plenum tipo ASK, fabricado en chapa de acero galvanizada, con compuerta reguladora (DK), tuerca remachable (EM), junta labial de goma (GD) y aislamiento interior (Ii) o aislamiento exterior (Ia).

EJECUCIÓN

La conexión se realiza lateralmente a través de una boca circular con o sin junta en la que bajo demanda se coloca una compuerta de regulación accionada desde la parte frontal.

Toberas

Tobera de alta inducción, marca SCHAKO de la serie WDA, de impulsión de aire con gran alcance y bajo nivel sonoro apropiada para montaje en conductos circulares, para el tratamiento de grandes superficies con gradientes de temperatura de hasta -14K en régimen de refrigeración y hasta +25K en régimen de calefacción. Toberas en ejecución estándar de aluminio lacado en color RAL a definir por la D.F. Integradas en placa curvada para coplar a conducto circular desde 500 hasta 1100 mm. Incluye dispositivo rotular orientable (SK) con dispositivo de giro en todas las direcciones (360º) con hasta 30 grados de movimiento. Marca/Modelo.: SCHAKO - WDA-R-R-SK.

Rejas lineales

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Reja lineal marcha SCHAKO de la serie PA, para montaje en paredes techos y conductos de ventilación, con lamas fijas horizontales de perfil aerodinámico, para impulsión o retorno, marco perimetral de 24 mm y dispositivo de fijación oculto. Compuerta de regulación tipo corredera. Acabado en ejecución estándar en aluminio anodizado, con posibilidad de anodizado especial o lacado en RAL a elegir bajo pedido. Opcional marco de montaje (E1) y esquina 90º (ES-1).

Rejas lineales para conducto circular

Reja compacta para impulsión o retorno, marca SCHAKO, de la serie KG-8-R, para adaptar a conducto circular, con lamas aerodinámicas horizontales orientables individualmente y regulación de caudal tipo corredera. Construcción estándar en chapa de acero galvanizado o bien lacado en RAL a definir. Opcional acabado en Aluminio anodizado o en Acero Inoxidable. Opcional: marco de montaje (E1) y marco embellecedor (BR).

Válvulas de disco para retorno

Válvula de disco para retorno, SCHAKO tipo TVB, compuesta por marco frontal redondo en chapa de acero lacado en RAL 9010 (blanco) con junta de material esponjoso. Con cubierta en el plato de válvula regulable fabricado en chapa de acero lacado en RAL 9010 (blanco) para la regulación de caudal de aire. Contratuerca para el bloqueo de la regulación del caudal de aire, así como husillo roscado fabricados en acero galvanizado. Incluye aro de montaje fabricado en plástico hasta tamaño 150, color similar a RAL 9010 (blanco), o fabricado en chapa de acero galvanizado con cierre en bayoneta.

Rejas exteriores

Rejilla de toma de aire exterior y retorno, marca SCHAKO de la serie ALA-S, en ejecución cuadrada con lamas fijas y vierteaguas que impiden la entrada de lluvia o nieve en el sistema de conductos y rejilla de tela metálica montada en la parte posterior que protege contra la entrada de objetos pequeños. Marco y lamas en chapa de acero galvanizado, incluyendo marco de montaje ER.

2.7.13. Pruebas.

Las pruebas que se describen en el presente artículo serán ejecutadas por el contratista antes de que la red se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico y protecciones, o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos.

Las pruebas serán obligatorias en el 100% de los conductos y se ajustarán en todo momento a lo indicado en la norma UNE 100 104 88.

2.7.14. Medición y abono.

Se medirá por m² de conducto instalado, o bien, por ml. de conducto circular, o unidad de compuerta, difusor o rejilla, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y siguiendo las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios incluirán el suministro y puesta en obra, el montaje, pequeño material, soportación, aberturas de servicio, las ayudas de albañilería y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra, así como las pruebas y el ajuste final.

Las piezas especiales, cambios de sección, acoplamientos a ventiladores y climatizadores se medirán como m² de conducto de retorno en chapa de acero galvanizado según el desarrollo real de la pieza de que se trate.

Se abonarán a los siguientes precios del cuadro de precios.

2.8. Ventiladores

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobrecoste alguno.

2.8.1. Especificaciones técnicas.

VENTILADOR HELICOIDAL HCTT

Ventilador helicoidal de tejado en extracción con cubo central de aluminio y alabes de plástico sombrero de aluminio y base de acero galvanizado, motor trifásico IP 65.

CAJAS DE VENTILACIÓN HELICOIDAL CHGT

Cajas de ventilación helicoidales, capacitadas para trabajar inmersas F300, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo M0 de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico IP 5, clase H para trabajar en continuo o emergencia para un caudal de 8.122 m³/h y presión estática de 102 Pa.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

VENTILADORES HELICOCENTRÍFUGOS TD-SILENT ECOWATT

Ventiladores helicocentrífugos in-line de bajo perfil (modelos 1300 y 2000), extremadamente silenciosos, fabricados en chapa de acero protegida por pintura epoxi poliéster, con elementos acústicos (aislamiento interior fonoabsorbente (M0) de fibra de vidrio, carcasa exterior tipo sándwich y embocadura aerodinámica), cuerpo-motor desmontable sin necesidad de tocar los conductos. Motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±15%/50-60Hz, claseB, IP44, rodamientos a bolas y caja de bornes externa. Velocidad regulable 100% mediante potenciómetro ubicado en la caja de bornes o mediante control externo tipo REB-ECOWATT. Entrada analógica para controlar el ventilador con una señal externa de 0-10V. Capacitados para trabajar de -20 a +40°C. Indicados para solucionar múltiples problemas de ventilación en aplicaciones domésticas, comerciales e industriales, donde el bajo nivel sonoro sea un elemento importante de confort, especialmente en instalaciones donde el extractor debe estar muchas horas en funcionamiento, lo que reportará un importantísimo ahorro de energía, o en aquéllas que requieran un sistema de ventilación adaptado a la demanda que implique un control mediante sensores externos

2.8.2. Pruebas.

El ventilador vendrá probado de fábrica, debiendo acompañarse la curva del mismo en cuatro puntos y los consumos del motor en dichos puntos, así como la medida de ruido a 1 m.

2.8.3. Medición y abonos.

Se medirá por unidad realmente instalada si lo ha sido de acuerdo a las especificaciones del proyecto y siguiendo las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios incluirán el suministro y puesta en obra, los accesorios necesarios para el acoplamiento al elemento de que se trate, la soportación, apoyos antivibratorios, la junta de goma de estanqueidad, el pequeño material, la mano de obra y cuantos medios auxiliares sean necesarios para la correcta terminación de la unidad, así como las pruebas en fábrica y de funcionamiento.

Se abonarán a los precios del cuadro de precios.

2.8.4. Mediciones

El presente proyecto consta de memoria, anejos, planos, pliego de prescripciones y presupuesto. Dado que el presente artículo y documento se complementa con los mencionados anteriormente si existiese alguna indefinición en los mismos o incoherencia de unos respecto a otros se realizarán las modificaciones que estime oportuno la dirección facultativa.

En el presente documento se hace referencia a marcas y tipos de productos, éstos no podrán ser variados sin previo consentimiento de la dirección facultativa. En caso de que el contratista utilizara materiales distintos a los especificados en el presente pliego sin autorización de la dirección facultativa, ésta podrá

exigir al contratista una nueva instalación con los materiales especificados en proyecto sin sobrecoste alguno.

2.8.4.1. Introducción y generalidades.

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo completado el Instalador las pruebas preliminares de rodaje y regulación, el Instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en este apartado y siguientes.

Se efectuarán, como mínimo, las pruebas y mediciones que se indican a continuación, reservándose la Dirección de Obra el derecho de exigir mediciones y pruebas adicionales según las características concretas y necesidades de las distintas instalaciones, de acuerdo a IT.IC.21.02. Corresponderá a la Dirección de Obra decidir, para cada caso, si las pruebas se realizan sobre la totalidad de equipos o por muestreo.

Será competencia exclusiva del Instalador realizar todas las mediciones y pruebas que se incluyan en el documento denominado PROTOCOLO DE PRUEBAS que, en su momento, entregará la Dirección de Obra.

En este documento se reflejará, para cada prueba y según proceda para cada caso, lo siguiente:

Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.

Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.

Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.

Persona, hora, fecha de realización y firma.

Este protocolo de pruebas no sustituye, en modo alguno, a otros Documentos de pruebas y mediciones que deban prepararse según la reglamentación vigente, así como certificados u homologaciones de los equipos instalados.

Asimismo, será responsabilidad del Instalador verificar todas las mediciones realizadas y secuencias de funcionamiento con el instalador del sistema de control centralizado, con independencia de que ello se indique o no, de forma expresa, en los Documentos de Proyecto.

La prestación de energía, agua y combustible necesarios, tanto para la realización de las pruebas, como para la simulación de las condiciones nominales necesarias, será competencia exclusiva del Instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario en el contrato.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.8.4.2. [Eficiencias en equipo frigorífico.](#)

Previo al comienzo de las pruebas cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondientes apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobarán las cargas de aceite y refrigerante, asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas.

Se realizarán, por cada equipo frigorífico, las siguientes mediciones:

Temperaturas seca y húmeda aire exterior.

Temperaturas agua entrada y salida enfriador.

Temperaturas de entrada y salida del condensador, agua o aire (según equipo).

Presiones de evaporador y condensador para cada circuito.

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida en bornes para cada circuito frigorífico y total.

Caudales de agua en evaporador (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal). Pérdida de carga a través del evaporador y validación con la gráfica de Fabricante.

Caudales de aire o agua en condensador (s/equipo). En el caso de equipos de condensación por agua, el procedimiento será idéntico al utilizado para el evaporador.

Comprobación de tarado de todos los elementos de seguridad y verificación de ajuste de los puntos de consigna según proyecto.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.11., se redactará el correspondiente protocolo, determinando los CEE (Coeficientes de Eficiencia Energética), tanto de enfriador, como de condensador. Estas mediciones deben efectuarse, tanto en temporada de verano, como en temporada de invierno.

Este apartado se aplica a los equipos que a continuación se indican, con las limitaciones y características propias de cada uno de ellos.

Grupos frigoríficos de todo tipo.

Equipos de ciclo reversible, bomba de calor, de todo tipo.

Equipos frigoríficos especiales para salas de ordenadores.

Torres de refrigeración.

2.8.4.3. [Eficiencias en equipos caloríficos.](#)

Previo al comienzo de las pruebas, cada equipo deberá estar completamente limpio e identificado y deberá contar con todas las placas requeridas por el MIE, según lo indicado en los correspondiente apartados de este Pliego de Condiciones. Se comprobará el funcionamiento de la instalación de suministro de combustible. Asimismo, se comprobarán enclavamientos con detectores de flujo y bombas, así como aislamiento de calderas.

Se realizarán, por cada caldera, las siguientes mediciones:

Temperatura ambiente en sala de máquinas (°C) y temperatura exterior.

Caudal de agua (m³/h) (previando los manguitos de medida para colocación de caudalímetro y/o válvula de medición de caudal).

Temperatura de entrada y salida agua caliente.

Temperatura de salida de humos (°C).

Índice opacimétrico (Escala Bacharach).

Contenido de CO₂ en humos (% con analizador Orsat).

Porcentaje de CO y pérdidas de calor por chimenea.

Comprobación de funcionamiento del quemador. Tensión de funcionamiento y potencia absorbida.

Con las mediciones indicadas y realizadas en la forma prescrita en IT.IC.22.4., se redactará el correspondiente protocolo, determinando el rendimiento de cada caldera, calor sensible perdido en chimenea y calidad de combustión. Estas mediciones deben efectuarse en temporada de invierno.

2.8.4.4. [Medidas de consumos.](#)

Tensión de funcionamiento y potencia absorbida para cada uno de los motores que componen la instalación. Donde proceda, se indicará el térmico instalado y su regulación.

Si el motor acciona una máquina cuyo funcionamiento tenga un control de capacidad, ya sea por etapas o del tipo proporcional, la potencia absorbida se realizará, como mínimo, al 100, 75, 50 y 25% de la máxima nominal.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.8.4.5. [Medidas eléctricas.](#)

Las mediciones se realizan con aparatos de medida independientes a los montados permanentes, contrastando los posibles errores de medición.

Tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal y máxima.

Frecuencia en cuadro general.

Tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.

Las medidas de potencia en cada equipo se realizarán durante las pruebas y tomas de datos particulares de cada uno.

En el protocolo de mediciones se indicarán, además, las comprobaciones realizadas con relación al siguiente equipamiento, anotándose los resultados obtenidos:

Prueba de diferenciales.

Prueba de magnetotérmicos.

Calibrado y prueba de guardamotores.

Calibrado y prueba de térmicos.

Calibrado y prueba de arrancadores.

Verificación de enclavamientos (mecánicos, eléctricos y a través del sistema de control).

2.8.4.6. [Medidas cuantitativas de fluidos.](#)

Caudal de cada bomba. Se obtendrá por medición directa de caudal comprobándose el resultado sobre la curva de funcionamiento, considerando la potencia absorbida y la presión de manómetros. Se validará el resultado contrastado con el caudal obtenido de gráfico por medición de la pérdida de carga a través de los equipos generadores.

Caudal de agua en circuitos primario y secundario. En circuito primario según lo indicado para equipos generales. En circuito secundario, igual que en el caso anterior y/o mediante válvulas de regulación de caudal.

Caudal de cada ventilador. Se obtendrá por medición directa con anemómetro o tubo pitot en conducto general de impulsión y/o retorno. Comprobación sobre curva de características, considerando potencia

absorbida, rpm del ventilador y presiones. Comprobación mediante suma de caudales en equipos terminales y de difusión de aire.

Caudal de aire de impulsión, aire exterior y retorno en cada climatizador y unidades fan-coil. Se obtendrá por medición directa con anemómetro sobre compuertas y/o plenums de aire.

Caudal de aire de impulsión en cada rejilla y difusor. Se obtendrá por medición directa según recomendaciones del Fabricante para cada tipo de terminal. Se suministrarán mangas para medición cuando así se requiera.

Caudal de aire de impulsión y retorno en cada unidad terminal tipo caja de caudal, válvula de regulación de caudal, etc. Se obtendrá por medición directa con anemómetro o tubo de pitot en conducto general de impulsión.

2.8.4.7. [Medidas de temperatura de fluidos.](#)

Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos calientes, agua y aire.

Temperatura de impulsión y retorno en generadores de fluidos fríos, agua y aire.

Temperatura del agua de impulsión y retorno de cada batería, en climatizadores, equipos autónomos y baterías terminales.

Temperatura de aire exterior, mezcla e impulsión de cada climatizador y unidades tipo fan-coil.

Temperatura de impulsión y retorno de circuitos primarios y secundarios, en conductos y tuberías a determinar en obra.

2.8.4.8. [Medidas de temperaturas y humedades ambiente.](#)

Para cada ala del edificio en concreto se determinarán las medidas a realizar. Estas medidas deben efectuarse en temporada de invierno, temporada de verano y época intermedia. Como mínimo, se efectuará lo siguiente:

1 Medida por fachada y planta.

1 Medida en cada zona interior (zonas diferentes) por planta.

1 Medida de condiciones exteriores.

2.8.4.9. [Medidas acústicas de vibración.](#)

Se efectuarán, como mínimo, las siguientes:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Una medición con instalación parada en salas de máquinas y cuartos técnicos de todo tipo.

Una medición con toda la instalación en marcha en los mismos puntos.

Mediciones en exterior según se requiera.

2.8.4.10. [Numero de mediciones.](#)

Las mediciones indicadas en los apartados anteriores son las mínimas exigidas, siendo optativo de la Dirección de Obra realizar otro tipo de mediciones o pruebas si lo considerara necesario para la recepción provisional. La forma de realizar las mediciones será según especifique la Dirección de Obra para cada caso concreto, debiendo estar de acuerdo con la norma ASHRAE y/o normativa UNE aplicable.

Las pruebas indicadas se realizarán dos veces como mínimo y a máximas potencias. Las pruebas se realizarán tres veces al día durante cinco días mínimos, en cada temporada.

Estas pruebas se podrán realizar juntamente con un representante de la PROPIEDAD y aquellas personas que la Dirección de Obra determine.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección de Obra. La Dirección de Obra se reserva el derecho de exigir los tipos de aparatos e instrumentación que, por sus características, considera más adecuados para la realización de las distintas pruebas y mediciones. Será responsabilidad exclusiva del Instalador y, por tanto, queda plenamente incluido en su trabajo, el suministro y empleo de cualquier tipo de aparato que le pueda ser solicitado por la Dirección Facultativa.

En ningún caso, deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, debiendo servir las mediciones para el contraste de éstos.

2.8.4.11. [Resultados obtenidos en las pruebas.](#)

Los resultados obtenidos en las pruebas serán presentados en el Documento de PROTOCOLO DE PRUEBAS dentro de los quince días siguientes a la realización de las mismas. La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar todas aquellas pruebas que considere conveniente y exigir nuevas comprobaciones.

La cuantificación de estos resultados será, salvo que se especifique lo contrario en otro Documento del Proyecto, la siguiente:

Medidas de temperatura y humedad ambientales.

Las indicadas en la memoria, para las hipótesis de cálculo consideradas, con variaciones admisibles de $\pm 0,5$ °C en temperatura seca y $\pm 10\%$ en humedad relativa.

Medidas de temperatura de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con las siguientes desviaciones admisibles:

Aire caliente: $\pm 3,0$ °C.

Aire frío: $\pm 1,0$ °C.

Medidas cuantitativas de fluidos.

Las indicadas en las tablas de características con una desviación máxima del +10%.

Medidas acústicas y de vibración.

Dentro de los márgenes que según uso se indican en IT.IC.02.5 y Reglamentación local aplicable.

2.8.4.12. [Verificación a condiciones máximas.](#)

Antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones y pruebas de comprobación efectuadas con anterioridad a la recepción provisional serán realizadas, como mínimo, dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria y otra en invierno con las mínimas consideradas. La realización de estos trabajos será competencia exclusiva del Instalador, quien completará los correspondientes protocolos de pruebas, según proceda.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 12. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS INSTALACIONES

CAPÍTULO I. CONDICIONES TÉCNICAS

1. Condiciones técnicas en los medios de protección

Todos los elementos y prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado u período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, un accidente) será desechado y reemplazado al momento.

Aquellos elementos o prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán reemplazadas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2. Condiciones técnicas en los medios de protección colectiva

En la Memoria Descriptiva del presente Estudio de Seguridad y Salud Laboral, se ha definido la utilización de medios de protección colectiva. Estos medios deberán cumplir las siguientes condiciones generales:

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa o por el Coordinador de Seguridad y Salud.

Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. Quedará prohibida la iniciación de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta sea instalada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.

El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su Plan de Ejecución de las Obras, de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y

retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Proyecto de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del Plan de Ejecución de las Obras del Proyecto.

Toda protección colectiva con algún deterioro será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.

Toda situación que por una causa implicará variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.

Todo material a utilizar en prevención colectiva se exige que preste el servicio para el que fue creado, así quedará valorado en el presupuesto.

El Contratista Principal, adjudicatario de la obra será el único responsable de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, de suministrar, instalar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas diseñadas en el presente Plan de Seguridad y Salud Laboral o de aquellos que el Plan de Seguridad que se apruebe definitivamente, en base a este trabajo incluya.

La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud no atenderá cualquier otra relación contractual existente entre el contratista principal y los subcontratistas a la hora de exigir responsabilidades y ejecución de las previsiones contenidas en este Plan de Seguridad y Salud Laboral o en el Plan que en su momento sea aprobado.

La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, exigirá expresamente al contratista principal que los subcontratistas y autónomos, si los hubiere, junto con los trabajadores a su cargo, estén cubiertos con idéntico rango y calidad de los riesgos previstos según el presente Plan de Seguridad y Salud o en el Plan de Seguridad, en él inspirado, que en su momento se apruebe.

2.1. Condiciones técnicas de instalación y uso

2.1.1. Pasarelas de seguridad

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por un obstáculo que deba salvarse. Se prevén horizontales; cuando sean inclinadas se podrá admitir una pendiente máxima sobre la horizontal, del 30%. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras convencionales de peldaños de huella y contrahuella.

El material a utilizar será nuevo, a estrenar. Así se valora en presupuestos.

El material a utilizar es la madera para formación de la plataforma de tránsito.

Se unirá la madera mediante clavazón para garantizar una adecuada inmovilización.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En cada extremo de apoyo se establecerá un anclaje efectivo, a base de redondos pasantes y doblados sobre la madera, que estarán recibidos al material de apoyo, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos

2.1.2. Escaleras de mano

El mercado de este producto es muy amplio y variado. Las condiciones que definimos tienen un doble objetivo, operatividad por ligereza y facilidad de movimientos y transporte, y el fundamental conseguir un alto grado de seguridad para el usuario.

El material de conformación de las escaleras de mano a utilizar en los trabajos será el adecuado, de esta forma se evitarán los sobreesfuerzos del trabajador con escaleras eficientes y otros problemas derivados de un uso o almacenaje impropio.

Los elementos constitutivos de cada escalera serán según se especifica a continuación:

Estarán provistas en su base de zapatas, puntas de hierro, grapas u otro mecanismo antideslizante, o de ganchos de sujeción en la parte superior.

Cuando sean de madera los largueros serán de una sola pieza, los peldaños estarán bien ensamblados, nunca clavados y no deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación de que queden ocultos sus posibles defectos.

Se prohíbe el empalme de dos escaleras, a no ser que en su estructura cuenten con dispositivos especialmente preparados para ello.

Las que deban salvar más de 5 m. estarán reforzadas en el centro.

Las escaleras de tijera dispondrán de cadenas o cables que impidan su apertura y de topes en su extremo superior.

2.1.3. Escaleras de mano de un solo tiro

Largueros de una sola pieza, dotados de ganchos de amarre en el extremo superior, regulables, según sea la altura a salvar.

Zapatillas o tacos antideslizantes en ambos extremos.

Peldaños de superficie plana antideslizante.

2.1.4. Escaleras de mano de tijera

Largueros de una sola pieza, dotados de zapatas o tacos antideslizantes en ambos extremos inferiores.

Dotadas de mecanismo (cadena o tope resistente) de limitación de apertura.

Peldaños de superficie plana antideslizante.

2.1.5. Señales de tráfico y seguridad

Estarán de acuerdo a la normativa vigente.

2.1.6. Topes para la descarga de vehículos a distinto nivel

Se podrán realizar con un par de tabloncillos empujados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

2.1.7. Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derecho y dintel a base de talones empujados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tabloncillos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

2.1.7.1. Barandillas

Las barandillas rodearán el perímetro de las zanjas o desniveles y tendrán una altura mínima de 90 cm. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

Cables de cuerdas de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Serán de materiales rígidos y capaces de resistir una carga de 150 kg/m. La sujeción se realizará mediante puntales o soportes fijados al forjado.

Tendrán rodapié de 15 cm. y el hueco existente entre el pasamanos y el rodapié estará protegido por una barra o listón horizontal intermedio, o por medio de barrotes separados un máximo de 15 cm.

2.1.7.2. Plataformas de trabajo

El ancho mínimo será de 60 cm. y las situadas a más de 2 m. de altura del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Serán antideslizantes y dispondrán de sistema de drenaje que permita la evacuación de productos resbaladizos.

Si se realiza con madera será sana, sin nudos ni grietas y de 5 cm. de espesor mínimo. Si son metálicas deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas y estar libres de oxidación.

2.1.7.3. Andamios tubulares

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta para evitar vuelcos. Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramientos del tipo cruces de San Andrés. Dispondrán de barandilla exterior e interior de 90 y 70 cm. de alto respectivamente, ambas con rodapié de 20 cm.

La separación a los paramentos será como máximo de 45 cm. garantizándose la misma mediante puntos de anclaje.

Todos los elementos deberán estar libres de óxido.

2.1.8. Extintores de Incendios

Se instalarán modelos comerciales nuevos, a estrenar. Así se valorarán en el presupuesto.

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán periódicamente.

El modelo de extintor será el conocido por “tipo universal”, con el fin de eliminar los riesgos que el desconocimiento y la impericia puedan suponer.

Se ubicará un extintor al menos en los siguientes lugares:

- Vestuarios de personal.
- Comedor de personal.
- Oficina de obras.

2.2. Condiciones Técnicas en la señalización de la obra

Toda señal a instalar en el centro de trabajo estará normalizada según R.D. 485/97. Se prohíben expresamente el resto de las comercializadas. Las señales serán de dos tipos:

- Flexibles de sustentación por autoadherencia.
- Rígidas de sustentación mediante clavazón adherente.

Las señales, con excepción de las indicativas de riesgo eléctrico, se ubicarán siempre con una antelación de 2 m. del riesgo que anuncien. o Las señales indicativas de riesgo eléctrico, serán del modelo flexible autoadhesivo y se instalarán en los siguientes lugares:

- Puertas de acceso al cuarto de contadores y cuadros generales de la obra.
- Puertas de acceso a todos los cuadros eléctricos principales y secundarios.
- Puertas de acceso a los cuadros eléctricos de la maquinaria.
- Arquetas de toma de tierra provisionales de la obra.

Una vez desaparecido el riesgo señalado se retirará de inmediato la señal. Una señal jamás sustituye a una protección colectiva, por lo que sólo se admite su instalación mientras se monta, cambia de posición, se desmonta o mantiene la citada protección.

La señalización prevista en las mediciones se acopiará en obra durante los trabajos de replanteo, con el fin de garantizar su existencia, cuando sea necesaria su utilización.

2.3. Condiciones técnicas en los equipos de protección individual

2.3.1. Condiciones generales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74. BOE 29/5/74), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones. Se facilitará a todo el personal el casco de seguridad homologado, así como los medios de protección individual específicos necesarios para cada trabajo, tales como pantalla, mandil, polainas y manguitos para soldaduras; mascarilla, gafas, guantes y botas.

Como norma general se han elegido prendas cómodas y operativas con el fin de evitar las consabidas reticencias y negativas a su uso. De ahí que el presupuesto contemple calidades que en ningún momento deben ser rebajadas, ya que iría contra el objetivo general.

Los equipos de protección individual utilizables en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones mínimas:

Estarán certificados y portarán de modo visible el marcado “C”. Si no existiese la certificación de un determinado equipo de protección individual y para que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Unión Europea.

Si no existiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.

De no cumplirse en cadena y antes de carecer de algún equipo de protección individual se admitirán los que estén en trámite de certificación, tras sus ensayos correspondientes, salvo que pertenezca a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso.

Los equipos de protección individual se entienden en esta obra intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra. Así se calcula y determina en las mediciones.

Los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las indicaciones expresadas en todo el punto anterior deben entenderse autorizado su uso durante el período de vigencia que fije el fabricante. Llegada la fecha de caducidad se eliminará dicho equipo de protección individual.

Todo equipo de protección individual en uso deteriorado o roto será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre y empresa del trabajador que recibe el nuevo equipo de protección individual.

Los equipos de protección individual con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de consumo de equipos de protección individual; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratista y autónomos si los hubiere.

- En este Plan de Seguridad y Salud, se entienden por equipos de protección individual utilizables siempre, y cuando se cumplan con las condiciones exigidas, las contenidas en la siguiente relación:
- Botas de PVC impermeables.
- Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma y PVC, plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada.
- Cascos protectores auditivos.
- Cascos de seguridad clase N.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.
- Faja antivibratoria.
- Gafas protectoras contra polvo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero flor y loneta.

- Guantes de goma o PVC.
- Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable.
- Trajes de trabajo (monos o buzos en algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón en PVC.
- Zapatos de seguridad, con plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada, en cuero, con suela de goma o PVC.

2.3.2. Normas de utilización de los equipos de protección individual

- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o PVC.
- Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable
- Trajes de trabajo (monos o buzos en algodón).
- Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón en PVC.
- Zapatos de seguridad, con plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada, en cuero, con suela de goma o PVC.
- Normas para la Utilización de los Equipos de Protección Individual.

2.3.2.1. Botas impermeables de PVC

Bota de seguridad, fabricada en cloruro de polivinilo de media caña, en varias tallas, con talón de empuje reforzado. Forrada en loneta resistente, con plantilla antisudatoria, Suela dentada antideslizante.

2.3.2.1.1. Obligación de uso

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizarán en días lluviosos.

2.3.2.1.2. Ámbito de la obligación de uso

Toda extensión de la obra, especialmente con suelos mojados, en las fases de movimientos de tierras, cimentaciones, fabricación de morteros, pastas y escayolas.

2.3.2.1.3. Personal obligado al uso

- Maquinistas de movimiento de tierras, en fases embarradas o encharcadas, para acceder o salir de la máquina.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Peones especialistas de excavación, cimentación.
- Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
- Enlucidores.
- Peonaje suelto de ayuda que deba realizar su trabajo en el ambiente descrito.
- Personal directivo, mandos intermedios, dirección facultativa y personas de visita, si deben caminar por terrenos embarrados, superficies encharcadas, etc.

2.3.2.2. Botas de seguridad en loneta y serraje

Bota de seguridad antirriesgos mecánicos, en varias tallas. Fabricada con serraje y loneta reforzada antidesgarros. Dotada de puntera metálica pintada anticorrosión, plantilla de acero inoxidable, forradas antisudor, suela de goma antideslizamiento, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones.

2.3.2.2.1. Obligación de uso

En la realización de cualquier trabajo con riesgos de recibir golpes y aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

2.3.2.2.2. Ámbito de la obligación de uso

Toda la superficie de la obra, en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres, carga y descarga.

2.3.2.2.3. Personal obligado al uso

- Oficiales, ayudantes, peones sueltos, que manejen, conformen o monten ferralla.
- Oficiales, ayudantes, peones sueltos, que manejen, conformen o monten encofrados o procedan a desencofrar. Especialmente en las tareas de desencofrados.
- Encargados, capataces, personal de mediciones, durante las fases de estructura a la conclusión del cerramiento como mínimo.
- El personal que efectúe las tareas de carga, descarga y desescombro durante toda la duración de la obra.

2.3.2.3. Cascos de seguridad normales clase N

Deberán sustituirse los que hayan sufrido impactos violentos, aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un plazo de envejecimiento de unos 10 años, pasado el cual deberán ser dados de baja aunque no hayan sido utilizados o se hallen almacenados.

2.3.2.3.1. Obligación de uso

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del interior de talleres, instalaciones provisionales para los trabajadores, oficinas y en el interior de las cabinas de maquinaria; siempre que no exista riesgo de caída de objetos.

2.3.2.3.2. Ámbito de la obligación de uso

Desde el momento de traspasar el portón o límites de la obra, durante toda la estancia en la misma.

2.3.2.3.3. Personal obligado al uso

- Todo el personal en general contratado por la empresa principal, por los subcontratistas y autónomos si los hubiere.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión. Jefatura de Obra y cadenas de mando de todas las empresas participantes.
- Dirección Facultativa, representantes y visitantes de la Propiedad.
- Cualquier visita de inspección o de venta de artículos.

2.3.2.4. Cinturón de protección contra sobreesfuerzos

Cinturón de protección de sobreesfuerzos, de protección de la zona lumbar.

2.3.2.4.1. Obligación de uso

Para la realización de todos los trabajos de carga, descarga y transporte abrazo de objetos.

2.3.2.4.2. Personal obligado al uso

- Peones en general, que realicen trabajos de ayudantía en los que deban transportar cargas.
- Peones dedicados a labores de carga, transporte a brazo y descarga de objetos.

2.3.2.5. Filtro mecánico para mascarilla antipolvo

Filtro para recambio de mascarilla antipolvo, tipo A, con retención superior al 98%.

2.3.2.5.1. Obligación de uso

Para la realización de todos los trabajos en atmósferas pulverulentas o con su producción, en el que esté indicado el cambio de filtro rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.2.5.2. [Ámbito de la obligación al uso](#)

Oficiales, ayudantes, peones, especialistas y conductores, etc, que realicen trabajos con martillos neumáticos, rozadoras, sierras, tronzadoras y maquinaria en general.

2.3.2.6. [Gafas protectoras contra polvo](#)

Gafas antipolvo, con montura de vinilo, con ventilación directa, sujeción a la cabeza graduable y visor de policarbonato, panorámico.

2.3.2.6.1. [Obligación de uso](#)

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo.

2.3.2.6.2. [Ámbito de la obligación al uso](#)

En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje en atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

2.3.2.6.3. [Personal obligado al uso](#)

- Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos.
- Peones que transporten materiales pulverulentos.
- Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos.
- Peones especialistas que manejen pasteras, o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.
- Enlucidores y encofradores.
- En general, todo trabajador, con independencia de su categoría profesional, que a juicio del vigilante de seguridad, esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

2.3.2.7. [Guantes de cuero flor y loneta](#)

Guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de la palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón. Dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas extensibles de tejido elástico.

2.3.2.7.1. [Obligación de uso](#)

- En la realización de todos los trabajos de manejo de herramientas manuales: picos, palas, etc.
- En la realización de todos los trabajos de manejo de y manipulación de puntales y bovedillas.
- En el manejo de sogas o cuerdas de gobierno de cargas en suspensión.

- En todos los trabajos asimilables, por analogía a los citados.

2.3.2.7.2. [Ámbito de la obligación al uso](#)

En todo el recinto de la obra.

2.3.2.7.3. [Personal obligado al uso](#)

- Peones en general.
- Peones especialistas de montaje de encofrados y oficiales encofradores.
- Personal asimilable por analogía de riesgos en las manos a los mencionados.

2.3.2.8. [Guantes de goma o PVC](#)

Guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de la palma y dedos de la mano; dorso en loneta de algodón. Dotados de sistema de fijación a la mano, mediante bandas extensibles de tejido elástico.

2.3.2.8.1. [Obligación de uso](#)

Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos mojados o húmedos; trabajos de curado de hormigones.

2.3.2.8.2. [Ámbito de la obligación al uso](#)

En todo el recinto de la obra.

2.3.2.8.3. [Personal obligado al uso](#)

- Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones y pastas en general.
- Enlucidores, Albañiles, en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a los descritos.
- Conductores de maquinaria de O.P.

2.3.2.9. [Mascarilla antipartículas con filtro mecánico recambiable](#)

Mascarilla de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada en PVC, con portafiltros mecánico y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de expiración de cierre simple por sobrepresión al respirar.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

2.3.2.9.1. Obligación de uso

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo o realizado en lugar con concentración de polvo.

2.3.2.9.2. Ámbito de la obligación al uso

En todo el recinto de la obra.

2.3.2.9.3. Personal obligado al uso

- Oficiales, ayudantes y peones que manejen cualquiera de las siguientes máquinas o herramientas:
- Rozadora (apertura de rozar).
- Tronzadora (sobre masa de tierra).
- Martillo neumático.
- Maquinaria para el movimiento de tierras.

2.3.2.10. Traje de trabajo

Traje de trabajo tipo mono o buzo, fabricado en algodón. El traje estará dotado de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre con cremallera.

2.3.2.10.1. Obligación de uso

- En la realización de cualquier tipo de trabajo

2.3.2.10.2. Ámbito de la obligación al uso

- En todo el recinto de la obra.

2.3.2.10.3. Personal obligado al uso

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas.

2.3.2.11. Traje impermeable

Traje impermeable, fabricado en PVC, termo cosido, formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo.

2.3.2.11.1. Obligación de uso

En la realización de aquellos trabajos sujetos a salpicaduras o realizados en lugares con goteos, o bajo tiempo lluvioso leve.

2.3.2.11.2. Ámbito de la obligación al uso

En todo el recinto de la obra.

2.3.2.11.3. Personal obligado al uso

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas.

2.3.2.12. Zapatos de seguridad

Zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel, talón acolchado, plantilla antiobjetos punzantes y puntera metálica, suela antideslizante, resistente a la abrasión.

2.3.2.12.1. Obligación de uso

A todo el personal, incluidos los mandos de la obra, cuando se encuentren en zonas de riesgo.

2.3.2.12.2. Ámbito de la obligación al uso

En todo el recinto de la obra donde se generen los riesgos que se pretenden combatir.

2.3.2.12.3. Personal obligado al uso

Todos los trabajadores de las obras independientemente de que pertenezcan a la plantilla de empresa principal o subcontratistas. Durante la visita a los tajos:

- Dirección Facultativa.
- Miembros de la Propiedad, ajenos a los miembros de la Dirección Facultativa.
- Mandos de las empresas participantes:
- Jefe de Obra.
- Ayudante del Jefe de Obra.
- Encargados y Capataces.
- Auxiliares técnicos de la Obra.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Esta relación no es limitativa sino enunciativa y orientadora, por lo que es de aplicación toda la legislación vigente en la materia.

2.4. Condiciones técnicas en los medios auxiliares, máquinas y equipos

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y el uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban. Esta información se dará por escrito. Se establecen las siguientes actas:

- Autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- Recepción de equipos de protección individual.
- Instrucciones y manejo.
- Mantenimiento.

2.5. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud laboral

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de Seguridad y Salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución en su caso, de las protecciones previstas. Asimismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que las definen.

Este programa contendrá al menos:

- Metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.
- Itinerarios y personal para las inspecciones planeadas.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

2.6. Medición y abono

El precio de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- 9101-01.- CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO CLASE N, INSTALADO EN OBRA. (Ud.).
- 9101-02.- PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-03.- GAFA ANTIPOLVO Y ANTIIMPACTO. (Ud.).
- 9101-04.- GAFA PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-05.- MASCARILLA DE RESPIRACIÓN. (Ud.).
- 9101-06.- FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO. (Ud.).

- 9101-08.- CINTURON DE SEGURIDAD CLASE A. (Ud.).
- 9101-09.- CINTURON DE SEGURIDAD ANTIVIBRAT. (Ud.).
- 9101-10.- MONO O BUZO DE TRABAJO. (Ud.).
- 9101-11.- IMPERMEABLE (TRAJE DE AGUA). (Ud.).
- 9101-12.- MANDIL DE CUERO PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-13.- PAR DE MANGUITOS PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-14.- PAR DE POLAINAS PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-15.- PAR DE GUANTES PARA SOLDADOR. (Ud.).
- 9101-16.- PAR DE GUANTES DIELECTRICOS. (Ud.).
- 9101-17.- PAR DE GUANTES FINOS DE GOMA. (Ud.).
- 9101-18.- PAR DE GUANTES DE CUERO. (Ud.).
- 9101-19.- PAR DE BOTAS DE AGUA DE MEDIA C. (Ud.).
- 9101-20.- PAR DE BOTAS DE LONA. (Ud.).
- 9101-22.- PAR DE BOTAS DIELECTRICAS. (Ud.).
- 9101-25.- CHALECO REFLECTANTE. (Ud.).
- 9903-06.- ENTABLADO DE MADERA PARA CUBRIR ARQUETAS O HUECOS HORIZONTALES DE TAMAÑO INFERIOR A 2 M² SOBRE LOS QUE POSTERIORMENTE SE PUEDE APOYAR O SUJETAR ALGÚN ELEMENTO (PUNTALES, PROTECCIONES DE BORDE, ETC.) Y CUYO LADO MÁS PEQUEÑO NO SEA MAYOR DE 1,5 M. (M²)
- 9903-10.- PROTECCIÓN DE PASO PEATONAL PARA SALVAR ZANJAS Y FOSOS ABIERTOS MEDIANTE PASARELA DE ALUMINIO PARA ANCHURA MÁXIMA DE ZANJA DE 1,5 M, CON PLATAFORMA DE ANCHURA 0,60 M. DE SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE SIN DESNIVELES, CON RODAPIÉS LATERALES, BARANDILLAS LATERALES DE 1,0 M DE ALTURA, CON TRAVESAÑO LATERAL, Y CON ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL SUELO PARA GARANTIZAR LA INMOVILIDAD DEL CONJUNTO. INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA. (M²)
- 9903-11.- PROTECCIÓN DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS ABIERTAS EN CALZADA, MEDIANTE PLATAFORMA DE CHAPA DE ACERO DE 20 MM DE ESPESOR APOYADA SOBRE MANTA ANTIRROCA COMO MATERIAL AMORTIGUADOR PARA EVITAR LA VIBRACIÓN DE LA CHAPA AL PASO DE LOS VEHÍCULOS. INCLUIDA COLOCACIÓN Y RETIRADA. (M²)
- 9903-22.- SISTEMA DE PROTECCIÓN ANTICAIDAS FORMADO POR BARANDILLAS Y GUARDACUERPOS METÁLICOS EN FORMA DE CUADRILATERO CON APOYOS DE CAUCHO PROVISIONALES CADA 2,50M PASAMANOS, BARRA INTERMEDIA Y RODAPIÉ INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA. (M²)
- U9903-30.- CAMIÓN DE RIEGO, INCLUIDO AGUA Y CONDUCTOR. (H).
- 9906-01.- CAMILLA PLEGABLE PARA EVACUACIÓN O RESCATE DISPUESTA EN OBRA. (Ud.).
- 9906-02.- MANTA TÉRMICA CUBRE-HERIDOS PARA SITUACIÓN DE EMERGENCIA. (Ud.).



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

9906-03.- EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B DE 9 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA. (Ud.)

9906-04.- EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE DE 6 KG. DE CAPACIDAD INCLUSO SOPORTE, COLOCACION Y POSTERIOR RETIRADA S/R.D.486/97. (Ud.)

9906-05.- EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2 DE EFICACIA 89B CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE-23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA. (Ud.).

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 13. GESTION DE RESIDUOS

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1. Introducción

En esta unidad se recogen las actuaciones necesarias para llevar a cabo una correcta gestión de residuos, peligrosos y no peligrosos en el conjunto de la obra, en base al Estudio de Gestión de Residuos incluido en el Proyecto de Construcción.

El objetivo de esta medida es la garantía de la correcta gestión de los residuos durante la ejecución de la obra y el adecuado estado de limpieza, ausencia de residuos e instalaciones o materiales de obra tras la finalización de la obra.

A continuación, se establecen las medidas, equipamiento y personal necesario para la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar, y su traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento.

En cualquier caso, la actividad del contratista debe garantizar el cumplimiento de la legislación en materia de residuos, dando cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

1.1. Definiciones

Adicionalmente, además de las estipulaciones normativas vigentes, se establecen las siguientes definiciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Residuos domésticos: residuos peligrosos o no peligrosos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares en composición y cantidad a los anteriores generados en servicios e industrias, que no se generen como consecuencia de la actividad propia del servicio o industria.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de, entre otros, aceites de cocina usados, aparatos eléctricos y electrónicos, textil, pilas, acumuladores, muebles, enseres y colchones, así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos, los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

Residuos municipales:

1.º Los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada de origen doméstico, incluidos papel y cartón, vidrio, metales, plásticos, biorresiduos, madera, textiles, envases, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, residuos de pilas y acumuladores, residuos peligrosos del hogar y residuos voluminosos, incluidos los colchones y los muebles,

2.º los residuos mezclados y los residuos recogidos de forma separada procedentes de otras fuentes, cuando esos residuos sean similares en naturaleza y composición a los residuos de origen doméstico. Los residuos municipales no comprenden los residuos procedentes de la producción, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las fosas sépticas y la red de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales, incluidos los lodos de depuradora, los vehículos al final de su vida útil ni los residuos de construcción y demolición. La presente definición se introduce a efectos de determinar el ámbito de aplicación de los objetivos en materia de preparación para la reutilización y de reciclado y sus normas de cálculo establecidos en esta ley y se entiende sin perjuicio de la distribución de responsabilidades para la gestión de residuos entre los agentes públicos y privados a la luz de la distribución de competencias establecida en el artículo 12.5 de la Ley 7/2022, de 8 de abril.

Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de producción, fabricación, transformación, utilización, consumo, limpieza o mantenimiento generados por la actividad industrial como consecuencia de su actividad principal.

Residuos peligrosos: residuo que presenta una o varias de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I y aquél que sea calificado como residuo peligroso por el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa de la Unión Europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte. También se comprenden en esta definición los recipientes y envases que contengan restos de sustancias o preparados peligrosos o estén contaminados por ellos, a no ser que se demuestre que no presentan ninguna de las características de peligrosidad enumeradas en el anexo I.

Categorías de los residuos peligrosos: Explosivo, Comburente, Inflamable, Irritante, Toxicidad específica en determinados órganos/Toxicidad por aspiración, Toxicidad Aguda, Carcinógeno, Corrosivo, Infeccioso, Tóxico para la reproducción, Mutagénico, Liberación de un gas de toxicidad aguda, Sensibilizante, Ecotóxico, Residuos que puedan dar lugar a otra sustancia que posea alguna de las características anteriores (HP1 a HP15).

Residuo inerte: los residuos definidos en el artículo 2.a) del Real Decreto 646/2020, de 7 de julio:

Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni biodegradables; ni reaccionan con los materiales con los que entran en contacto ni física, ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni afectan



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. Los residuos inertes deben presentar un contenido de contaminantes insignificante y, de mismo modo, el potencial de lixiviación de estos contaminantes, así como el carácter ecotóxico de los lixiviados debe ser igualmente insignificante. Los residuos inertes y sus lixiviados no deben suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición (RCDs): residuos generados por las actividades de construcción y demolición.

Materiales de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que no siendo un residuo se genera en una obra de construcción o demolición y se utiliza sin transformaciones ulteriores más allá de la práctica profesional normal.

Aceites usados: todos los aceites industriales o de lubricación, de origen mineral, natural o sintético, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos, excluidos los aceites de cocina usados.

Biorresiduo: residuo biodegradable vegetal de hogares, jardines, parques y del sector servicios, así como residuos alimentarios y de cocina procedentes de hogares, oficinas, restaurantes, mayoristas, comedores, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, entre otros, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos.

Compost: material orgánico higienizado y estabilizado obtenido a partir del tratamiento controlado biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material bioestabilizado.

Suelo contaminado: aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno.

Reducir: Acciones para reducir y minimizar la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Reciclado: Toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.

Valorización: Cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

Valorización in situ: Es aquella que se produce en la propia obra donde se genera el residuo, lo cual presupone la necesidad de una planta de tratamiento (móvil generalmente).

Valorización ex situ: Es aquella que se produce fuera de la obra donde se genera el residuo, y a los efectos del Decreto 112/2012 resulta indistinto si su uso es para energía o para generar nuevos materiales.

Eliminar: Gestión o destino de un material o residuo cuando no es posible su reutilización o valorización. Todo procedimiento dirigido al vertido de residuos o a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medioambiente.

1.2. [NIMA](#)

El contratista deberá tener un centro de operativo de trabajo con un Número de Identificación Medio Ambiental (NIMA) a los efectos de tramitar mediante IKS-eem la gestión documental de las cesiones de todos los residuos generados en la obra. Debiendo entregar a la Dirección Facultativa el Libro de registro de residuos del ejercicio anterior. En el caso de gestores de Comunidades Autónomas distintas a la CAPV, deberá garantizar la compatibilidad de su sistema de gestión con IKS-eem.

1.3. [Ejecución](#)

Como medios materiales para la minimización de residuos en obra, se dispondrá de un equipo que conforme el recurso humano para garantizar el control y segregación de los residuos generados en la obra, así como unas medidas detalladas para la separación, reciclaje y reducción de residuos en obra.

El contratista deberá disponer de 1 persona dirigida por el Responsable Técnico Medioambiental de la obra, que deberá garantizar:

Que los trabajos se realizan cumpliendo las medidas que se establecen en el Estudio de Gestión de Residuos.

Que el equipamiento está en condiciones adecuadas y de acuerdo con lo previsto en el Estudio de Gestión de Residuos.

Que todo el personal que participa en la obra conoce los requisitos del Estudio de Gestión de Residuos.

Además, se realizarán las siguientes actuaciones:

Redacción del Plan de Gestión de Residuos.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Ejecución de Puntos limpios.

1.4. Plan de gestión de residuos

El objetivo del plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en las obras, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar.

De esta manera, se permitirá su traslado a plantas de reciclado o de tratamiento. Esta medida deberá estar incluida en el Plan de Gestión de Residuos (PGR) que deberá presentarse por el contratista, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección de Obra.

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en proyecto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos.
- Sistema de segregación de residuos.
- Sistemas de reciclaje.
- Comprobación final del estado de limpieza.
- El plan se apoyará en los siguientes elementos:
 - Puntos limpios.
 - Servicio de recogida.
 - Formación e información.

1.5. Segregación de residuos

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, establece lo siguiente en su artículo 30 en referencia a las medidas de gestión para residuos específicos de construcción y demolición:

1) Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

2) A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos,

azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

3) La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8.

Para facilitar lo anterior, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

Estos residuos deberán ser gestionados independientemente por la empresa adjudicataria a través de gestor autorizado, garantizando un medio de transporte inscrito en el registro de transportistas autorizados para traslado de este tipo de residuos.

1.6. Segregación de residuos peligrosos

Los residuos generados en la ejecución de la obra deben segregarse adecuadamente para que la gestión de los mismos sea de acuerdo a la legislación. En todo caso, deberán separarse los residuos peligrosos de los no peligrosos.

Los residuos peligrosos deberán segregarse de acuerdo con un procedimiento específico que deberá aportar y al que deberá someterse el contratista.

Este procedimiento deberá aportarse antes del acta de replanteo de la obra, y deberá aprobarlo la Dirección Ambiental de Obra antes del inicio de la obra.

Este procedimiento deberá establecer la segregación de los residuos peligrosos en los siguientes tipos:

- Aceites usados
- Tierras manchadas de combustible o aceites
- Otros materiales impregnados de aceites, hidrocarburos, y otras sustancias peligrosas
- Envases de aceites, combustibles, aditivos para el hormigón, ...
- Residuos inertes de construcción y demolición contaminados con aceites, o combustibles
- Residuos impregnados con aditivos para el hormigón, cemento, gunita,...

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

- Envases de aerosoles
- Tubos fluorescentes agotados
- Pilas...

En caso de detectarse en obra algún otro tipo de residuo peligroso que deba segregarse adicionalmente, el contratista deberá modificar el citado procedimiento para adecuarlo a la segregación de este nuevo tipo de residuo. El procedimiento se implantará tras la aprobación del Director Ambiental de Obra.

Para todos estos tipos de residuos deberá obtenerse la aceptación de residuos peligrosos por parte de un gestor autorizado antes de la emisión del acta de replanteo.

La localización de los residuos peligrosos deberá estar sujeta a estricto control, evitando la localización en puntos en que puedan ocasionar riesgo de contaminación, a determinar por la Dirección Ambiental de Obra.

1.6.1. Acopio

El acopio de los residuos peligrosos deberá hacerse en zonas especiales para esto, en los puntos limpios, debiendo garantizar la segregación de cada uno de los tipos de residuos para los que se cuenta con aceptación de residuos.

No podrá realizarse el acopio en obra de residuos peligrosos durante más de 6 meses, sin que esta circunstancia suponga una limitación para que se disponga de toda la documentación necesaria para acreditar la correcta gestión de residuos peligrosos.

1.6.2. Gestión

En particular los requisitos referentes a la gestión de los residuos peligrosos que se generen en la obra serán:

Disponer de Autorización de productor de residuos peligrosos (más de 10.000 kg.) o realizar la inscripción en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos (menos de 10.000 kg)

Disponer de Documentos de aceptación por parte de una empresa de gestión de residuos peligrosos autorizada, para los diferentes residuos tóxicos y peligrosos generados

Gestionar la retirada de residuos con transportistas autorizados para el transporte de residuos peligrosos y asegurar que dicha retirada se realiza en condiciones adecuadas; entregar los residuos peligrosos a gestores autorizados

No almacenar residuos peligrosos en las instalaciones de la obra por tiempo superior a 6 meses

Etiquetar los recipientes, o envases que contengan residuos tóxicos o peligrosos según el código de identificación del residuo que contiene.

Llevar un registro referente a la generación de residuos en el que consten la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento, así como las fechas de generación, cesión de tales residuos, frecuencia de recogida y medio de transporte

Cumplimentar los documentos de control y seguimiento (formato oficial) de los residuos en la entrega del gestor.

Conservar todos los documentos relacionados con la gestión de residuos durante un período de tiempo no inferior a 5 años; en caso de ser productor de residuos peligrosos realizar la correspondiente Declaración anual de productor de residuos peligrosos.

1.7. Manipulación de materiales que contienen amianto

La gestión de residuos que contienen amianto deberá llevarse a cabo de acuerdo al Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y se seguirá, en todo momento, lo dispuesto en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

1.8. Residuos sólidos urbanos

Los R.S.U. serán depositados en los contenedores correspondientes instalados dentro del ámbito de obra. Para esto se distribuirán contenedores en obra, debiendo ser correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra.

Esta contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos del municipio en el que se desarrollen los trabajos, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los contenedores no son utilizados por parte del público.

Los contenedores deberán ser móviles, y tener un tamaño adecuado para su traslado diario al punto de entrega al gestor o para su traslado al punto de recogida municipal.

La gestión de los residuos se realizará a través del servicio municipal de recogida de residuos, debiéndose depositar de manera regular en los contenedores del servicio municipal.

En ningún caso se podrán producir situaciones de insalubridad por acumulo de R.S.U. en obra.

1.9. Puntos limpios

Los puntos limpios, se localizan en las zonas de instalaciones, ya que la actividad fuera de éstas se reducirá a la maquinaria de movimiento de tierras.

El desarrollo de la obra aconsejará la ampliación de contenedores o la retirada de algunos de ellos. Los lixiviados de puntos limpios son recogidos y almacenados en el depósito Estanco preparado a tal efecto.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para el abono de la unidad de obra correspondiente al punto limpio deberá disponer al menos de los siguientes:

- Depósito estanco preparado para grasas, aceites y otros derivados del petróleo.
- Contenedor abierto para elementos metálicos.
- Contenedor estanco para embalajes y recipientes plásticos.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para restos orgánicos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedores estancos para residuos tóxicos
- Los Puntos limpios deberán estar caracterizados por los siguientes aspectos:
- Dimensiones mínimas (5 x 5 m).
- Vallado perimetral móvil con malla metálica de 2 metros de altura y pies de hormigón.
- Accesible desde las zonas en las que se generen residuos peligrosos; si esto no es posible, deberá establecerse un punto limpio para cada zona.
- En caso de situarse en terreno natural, será necesario la retirada de tierra vegetal y preparación y compactación adecuada del terreno.
- Los residuos peligrosos estarán aislados de las lluvias y de la escorrentía superficial. Para ello se dispondrá de una cubierta y un cubeto de retención prefabricado o de hormigón ejecutado in situ.
- Puerta suficientemente amplia para el acceso de maquinaria; la puerta deberá poder cerrarse con candado.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de la cubeta del punto limpio en caso de derrame accidental.
- El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios aconseja la distinción visual de contenedores según el tipo de residuo. Para ello se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.
- Una posible distribución de colores es la siguiente:
-

Tipo de residuo	Color
Envases y plásticos	Amarillo
Madera	Marrón
Tóxicos	Rojo
Papel y cartón	Azul
Vidrio	Verde
Restos orgánicos	Blanco
Neumaticos	Negro
Pilas alcalinas y de botón	Morado
Metales	Gris

- Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser sin techo (abiertos) o con él (estancos).

Respecto a los residuos peligrosos, es especialmente importante separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos peligrosos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión.

1.10. Servicio de recogida

Existirá un servicio de recogida periódico y selectivo a cargo de una empresa certificada como Gestor de Residuos autorizado. La determinación del turno de recogida más conveniente dependerá de las condiciones particulares de la obra y del momento de operación, así como de la localización de los puntos limpios antes descritos.

Independientemente del servicio de recogida normal, se prevén los medios y personal necesario para la recogida, almacenamiento, tratamiento y/o transporte a vertedero o localización definitiva, de aquellos materiales sobrantes que, por su peso, tamaño o peligrosidad no estén al alcance del servicio de recogida.

1.11. Vertederos y rellenos

No será objeto de reclamación la posible inexistencia de vertederos o rellenos en el entorno de la obra.

Es responsabilidad del Contratista, la localización de los vertederos o rellenos necesarios para el depósito de residuos procedentes de la construcción y demolición.

En caso de depositar la excedentes de excavación en rellenos, el Decreto 49/2009, en orden de optimizar y racionalizar la distribución de sobrantes de excavación procedentes de obras de infraestructura lineal promovidas por Administraciones Publicas que afectan a un único Territorio Histórico establece que los depósitos de dichos sobrantes o rellenos deberán obtener autorización expresa emitida por el departamento competente de la Diputación Foral correspondiente que los aprobará con la propia infraestructura.

Figura 27. Posible distribución de colores.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

1.12. Formación e información

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información, sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

1.13. Limpieza al final de la obra

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, ha de realizarse una comprobación visual de la zona en donde se han llevado a cabo los trabajos, así como en los alrededores de esta y verificar que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la obra, que podrían causar un impacto negativo sobre el paisaje.

Sin perjuicio para las obligaciones del contratista en lo referente al mantenimiento de las adecuadas condiciones de limpieza de la obra durante la ejecución, en el caso de que quedase alguna instalación, ésta deberá ser demolida, y trasladados los residuos generados durante esta operación, a gestor autorizado.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos por parte de la empresa constructora. Estos residuos deberán ser transportados y gestionados de manera inmediata.

La Dirección de Obra deberá validar el cumplimiento de esta medida antes de emitirse el acta de recepción de la obra.

1.14. Informe final de gestión RCD

El contratista deberá presentar en el plazo máximo de un mes tras la firma del acta de recepción de las obras un "Informe Final de Gestión de RCD", con el contenido establecido en el Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La falta de documentación acreditativa de la correcta gestión de los residuos, así como la no justificación de las diferencias existentes entre el Plan de Gestión de RCD y la gestión final real, podrá conllevar la aplicación de una penalidad por un importe equivalente al 120% del coste de gestión previsto en el Estudio de Gestión de RCD del proyecto constructivo.

1.15. Medición y abono

Esta unidad se medirá y abonará de acuerdo al cuadro de precios por:

- 9800-01.- CARGA, TRANSPORTE Y VERTIDO DE PRODUCTOS RESULTANTES DE EXCAVACIONES EN ROCA Y TIERRAS, EN CUALQUIER PUNTO AUTORIZADO. (M³).
- 9800-02.- CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES A PUNTO DE VALORIZACIÓN DE OTRA OBRA. LER 170504. (M³).
- 9800-03.- CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS PROCEDENTES DE EXCAVACIONES A RELLENO AUTORIZADO. LER 170504. (M³).
- 9800-11.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE HORMIGÓN, CON CÓDIGO LER 170101. (t).
- 9800-12.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE MADERAS LIMPIAS, CON CÓDIGO LER 170201. (t).
- 9800-13.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE PLÁSTICOS LIMPIOS INERTES, CON CÓDIGO LER 170203. (t).
- 9800-18.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, CON CÓDIGO LER 170904. (t).
- 9800-24.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE SÓLIDOS CONTAMINADOS CON CÓDIGO LER 150202* (t).
- 9800-25.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE ACEITE USADO CON CÓDIGO LER 130208* (t).
- 9800-26.- PUNTO LIMPIO COMPLETO PARA ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, DESECHOS Y SIMILARES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, EN PARQUE DE MAQUINARIA, QUE REQUIERA OBRA CIVIL CON SOLERA DE HORMIGÓN, CUBIERTA DE PROTECCIÓN Y CUBETOS DE RETENCIÓN. INCLUYE LA DEMOLICIÓN, RETIRADA Y GESTIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS Y RESTAURACIÓN DEL ÁREA UTILIZADA. (Ud.).
- 9800-27.- RETIRADA, CARGA, TRANSPORTE Y GESTIÓN POR GESTOR AUTORIZADO DE RESIDUOS BIODEGRADABLES, CON CÓDIGO LER 200201. (M³)
- 9800-28.- RETIRADA DE METALES MEZCLADOS LER 170407. (t)
- 9800-29.- RETIRADA DE PAPEL Y CARTÓN LER 150101 (t)
- 9800-30.- CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS. LER 170503*/170504. A CELDA DE INERTIZADOS (M³)
- 9800-31.- RETIRADA ENVASES PLÁSTICOS VACÍOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS LER 150110* (t)

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

PARTE 14. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA

CAPÍTULO I. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL

1. Jalonamiento temporal

1.1. Definición

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los soportes y cinta de señalización.
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado.
- Retirada de este a la terminación de las obras.

1.2. Materiales

El jalonamiento estará constituido por soportes de angular metálico de 30 mm y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y los 30 cm inferiores clavados en el terreno.

Estos soportes, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

1.3. Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, depósitos, instalaciones y caminos de acceso. Se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de ribera y yacimientos arqueológicos.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras.

El contratista será responsable del adecuado mantenimiento de este hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

1.4. Medición y abono

La medición se llevará a cabo por metro (m) de jalonamiento completamente ejecutado si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Facultativa.

CAPÍTULO II. OPERACIONES DE REVEGETACIÓN

2. Aporte y extendido de tierra vegetal

2.1. Definición.

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados en las zonas ajardinadas previstas.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Extendido de la tierra vegetal
- Tratamiento de la tierra vegetal si es el caso.

2.2. Materiales.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición fisicoquímica y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural.

Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades.

Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación de tierra vegetal.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características fisicoquímicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%

Parámetro	Rechazar si
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm > 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada.
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

2.3. Mantenimiento y conservación en acopios.

La conservación de la tierra vegetal utilizable en acopios se llevará a cabo conforme a las siguientes instrucciones:

- Si la tierra va a estar almacenada más de 6 meses los montones serán sembrados con veza (*Vicia villosa*) para su entierro antes de granar como abono verde.
- Remover la tierra cuando esté seca y cuando el contenido en humedad sea inferior al 75%. No debe realizarse ninguna actividad con la tierra vegetal, ya sea extracción, transporte, acopio, etc, durante los días o periodos de lluvia, ya que se forma barro y perjudica e incluso inutiliza la capa edáfica para usos posteriores.
- Regar los apiles en periodos de elevada sequedad ambiental, especialmente estival.
- Controlar la pérdida de suelo por erosión mediante mallas de protección contra el arrastre por viento y agua, especialmente en periodo de lluvias intensas y vientos fuertes.

2.4. Condiciones del proceso de ejecución

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse con la maquinaria adecuada que ocasione la mínima compactación.

Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal se realizará en capas homogéneas con el espesor indicado en planos.

Deberá tenerse en cuenta que cualquier operación con tierra vegetal (excavar, transportar, acopiar, etc.) no debe hacerse en días de lluvia, para no convertir la tierra vegetal en barro, lo que la perjudica e incluso puede llegar a inutilizarla para trabajos posteriores.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

2.5. Medición y abono.

El abono se efectuará según el siguiente precio del cuadro de precios:

2410-01.- EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL PROCEDENTE DE CABALLERO. INCLUSO LABORES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION, CARGA Y TRANSPORTE DESDE CABALLERO A LUGAR DE EMPLEO. ACABADO. (M3)

Las operaciones incluirán las labores de conservación de la tierra vegetal en el acopio, su carga en el mismo, transporte desde cualquier distancia a la que esté situado el acopio hasta su lugar de utilización, descarga, extendido, siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección Facultativa, remoción y limpieza del material.

3. Siembra a voleo

3.1. Definición

Se define como siembra el procedimiento de repoblación artificial que consiste en la diseminación por el terreno de las semillas de las especies que se intentan propagar.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

3.2. Materiales

3.2.1. Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del “Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas”.

En particular se verificará que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos, ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

A efectos del presente proyecto, las especies integrantes de la mezcla de semillas son:

%	Especie	Familia
25	Dactylis hispanica	Gramineae
25	Cynodon dactylon	Gramineae
25	Lolium perenne	Gramineae
25	Medicago Sativa	Leguminoseae

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

3.2.2. Agua

El agua actúa como vehículo para el abono a proyectar en la siembra y para obtener el grado de humedad necesaria en el terreno para garantizar la germinación. Se admiten, para este uso, todas las aguas aptas para el uso agrícola.

3.2.3. Fertilizantes y afines

Siempre que el análisis del suelo y la mezcla de semillas no lo desaconseje, serán adecuados todos los fertilizantes minerales u orgánicos, con los contenidos garantizados y de descomposición lenta y gradual del nitrógeno (abonos de liberación controlada), pudiéndose combinar con ácidos húmicos.

La dosis a aportar depende de las características edafológicas del terreno, del tipo de mantenimiento y del tipo de cubierta vegetal a implantar, pero siempre debe dar respuesta a las necesidades del primer ciclo vegetativo del cultivo.

Los fertilizantes minerales se ajustarán a las especificaciones de la legislación vigente.

También se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente para llevar a término la siembra:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua a la siembra.
- Un camión para el transporte de las semillas, abonos y el resto de los materiales para la realización de la siembra.

3.3. Ejecución

Se ha proyectado la realización de siembras (S) para la restauración de zonas de ocupación temporal, revegetación de taludes de balsas y para las zonas de plantaciones, así como en las zonas verdes proyectadas.

Con anterioridad a la realización de las siembras manuales, se habrá procedido a la adecuada preparación del terreno con el fin de proporcionar un sustrato favorable a las semillas.

Las semillas se distribuirán uniformemente con una densidad de siembra adecuada. Durante la distribución se deberá ir comprobando que la mezcla de semillas sea homogénea. La cantidad de semillas se puede aumentar cuando sea de temer una disminución de la germinación por insuficiente preparación del terreno o por abundancia de pájaros o de hormigas.

A continuación, se apisonará ligeramente para asegurar un buen contacto de las semillas con el sustrato.

Las superficies sobre las cuales se proyectan las siembras deberán tener un grado de humedad adecuado, por lo tanto, si estas superficies, en el momento de efectuar la siembra, no tuviesen el grado de humedad óptimo, se llevará a cabo un riego de estas, previa a la realización de dicha actividad, según la necesidad del caso y el mes en el que nos encontremos.

Con posterioridad a la ejecución de las siembras, se aplicará un riego de implantación inmediatamente después, La aplicación se hará mediante agua pulverizada y nunca con mucha presión.

3.4. Operaciones de conservación y mantenimiento

Durante la ejecución de las obras y en el periodo establecido de garantía de estas, el Contratista queda obligado a conservar y mantener en perfecto estado las siembras realizadas.

Las labores de conservación y mantenimiento, que se han valorado independientemente de los precios unitarios de la ejecución de la unidad de siembra, comprenden: los trabajos de limpieza y tratamientos fitosanitarios si estos fuesen necesarios ejecutarlos por la aparición de plagas o enfermedades que pongan en peligro las siembras realizadas.

3.4.1. Siegas

Con el fin de que las siembras se desarrollen sanas y vigorosas para que cumplan al máximo la función para las que han sido implantadas, se cortará la hierba siempre que el cincuenta por ciento (50%) de la vegetación

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

alcance entre 20 a 25 cm de altura. Esto representa una media de aproximadamente una siega anual, pero debe tenerse en cuenta que la frecuencia de los cortes depende esencialmente de la velocidad de crecimiento de las especies vegetales, del clima, y de la fertilidad del suelo.

Por tanto, se considera necesario realizar dos siegas de las superficies sembradas al año, una en el mes de Junio para evitar el riesgo de incendio y la otra en Noviembre para mejorar el desarrollo de la plantación. Por tanto, se proyectan 4 siegas en el total de los dos años de mantenimiento.

Siempre que las siembras presenten un buen estado sanitario y no se encuentren afectadas por plagas importantes, no será necesario retirar la hierba cortada, pero sí acumularla en lugares adecuados o repartirlas por el terreno a modo de abono. Nunca podrán obstruir cunetas o sumideros.

Para las operaciones de siega podrá utilizarse la tradicional guadaña o equipos mecánicos especialmente diseñados para realizar estas labores.

3.4.2. Riegos

En las superficies sembradas se recomienda dar dos riegos de mantenimiento durante el periodo de germinación y nascencia de manera que todo el tiempo que dure la germinación se mantenga la superficie del terreno con la humedad necesaria para que el tanto por ciento de la semilla germinada sea el previsto.

Una vez superado el periodo de nascencia y germinación se considerará suficiente para el mantenimiento de las siembras y desarrollo de sus raíces, el realizar únicamente un riego en el mes de mayo, ya que a partir de este mes se produce el agostamiento de las superficies sembradas debido al acusado déficit hídrico de la zona.

La dosis de cada riego será de 3 litros/m² de superficie como mínimo. Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos a efectuar en esta época del año se realizarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde y si se dieran días de fuertes vientos, se regarán pasados éstos.

Por tanto, se considera suficiente el realizar un riego al mes, entre los meses de marzo y mayo. Por lo que se proyectan 3 riegos anuales de mantenimiento.

3.4.3. Abonados

Aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento y para aportar a las siembras los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo, y germinación, se deberán aportar abonos minerales complejos.

Por tanto, se realizará un abonado anual de las siembras generalmente en marzo coincidiendo con el primer riego de mantenimiento.

3.4.4. Resiembra de semillas

La mezcla de semillas diseñada contiene especies herbáceas perennes. Por tanto, serán capaces de resemebrarse perpetuándose mediante su propia semilla y no se hace necesaria la realización de nuevas siembras.

Pero, sin embargo, se debe vigilar la evolución de estas para garantizar la cobertura de la zona con vegetación. Si esto no ocurriese se haría necesario el ejecutar una resiembra.

3.5. Control durante la ejecución y plazo de garantía

El control resultará posible a partir de la primera siega, o bien, a los 30 días aproximadamente de la realización de la siembra.

Con la siembra a voleo se pretende cubrir toda la superficie, si aparecen zonas con calveros, claras... donde se hayan producido fallos en la siembra superiores al 40% de la superficie total sembrada, se resemebrará y el periodo de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

3.6. Verificaciones de los datos en obra

3.6.1. Verificaciones previas

Las verificaciones previas ayudan a tomar en consideración las finalidades previstas. Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida anteriormente, es necesario determinar y valorar las características de la zona de actuación y la idoneidad de preparar la superficie a sembrar con técnicas de ingeniería, enmiendas y aportación de mayor cantidad de tierras, una vez observada la realidad en obra que pueden diferir de las estimadas en gabinete.

3.6.2. Verificaciones de aptitud

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a sembrar en cada caso.

3.6.3. Verificaciones de control

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderá a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidos los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y entregarlo al organismo oficial responsable de la Comunidad Autónoma de Andalucía para hacer un análisis

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la siembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

Controles cualitativos:

- Mezcla de semillas utilizada: las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando.
- Fertilizantes y afines utilizados: las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de estos, etc.) serán recopiladas después de ser utilizados una vez para cada material utilizado.

Controles cuantitativos:

- Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de las semillas a utilizar para la siembra. Se cuenta el número de sacos o embalajes utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.
- La aplicación de las especificaciones de siembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

3.7. Medición y abono

Las siembras se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente sembrados, si lo han sido conforme a este proyecto y a las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán según el siguiente precio de Cuadro de Precios:

2412-10-1.- SIEMBRA A VOLEO. SEGUN ESPECIFICACIONES EN PLIEGO DE CONDICIONES. TERMINADA. (M2)

Este precio incluirá el suministro y mezcla de todos los materiales, la mano de obra, la preparación del suelo, abonado, siembra y riegos de implantación.

Las operaciones de mantenimiento durante el periodo de garantía de las obras (2 años) se abonarán según el siguiente precio, medidas por metros cuadrados (m²) de siembras realmente mantenidas, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

2411-17.- MANTENIMIENTO ANUAL PARA SIEMBRAS (M2)

El precio incluirá las operaciones de siega, abonados y riegos de mantenimiento, así como todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta y completa terminación de la unidad de obra.

4. Suministro de plantas a obra

4.1. Definición

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono

4.2. Especificidad del material vegetal

4.2.1. Definición

Se entiende por “especificidad del material vegetal” la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

4.2.2. Condiciones de los materiales

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto.

Se propone la plantación de tarajes (*Tamarix canariensis*) con una densidad de 1 pie/25 m².

Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambridge University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Director Ambiental de la Obra.

4.2.3. Control de calidad

4.2.3.1. Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales.

4.2.3.2. [Identidad del material vegetal](#)

Cuando el Director Ambiental de la Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la DGC designará el centro oficial de referencia.

4.2.3.3. [Criterios de aceptación y rechazo](#)

Independientemente del momento en el que se detectará y verificará la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

4.2.4. [Equivalencias. Posibilidad de sustitución de especies](#)

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por el Director Ambiental de la Obra.

4.3. [Sanidad vegetal](#)

4.3.1. [Definición](#)

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

4.3.2. [Control de calidad y documentación](#)

4.3.2.1. [Documentación exigible](#)

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero.

Además, para los géneros presentes a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente:

Abies	Argiranthemum	Aster
Begonia	Questanea	Chaenomeles

Citrus	Cotoneaster	Crataegus
Cydonia	Dendratherma	Dianthus
Eryobotrya	Eucaliptus	Euphorbia pulcherina
Fortunella	Gerbera	Gladiolus
Gypsophila	Hiacinthus	Impatiens
Lris	Larix	Malus
Mespilus	Narcissus	Pelargonium
Picea	Pinus	Platanus
Poncirus	Populus	Prunus
Pseudotsuga	Pyracantha	Pirus
Quercus	Sorbus (excepto Sorbus intermedia)	Stranvaesia
Tulipa	Tsuga	Verbena
Vitis		

4.4. [Material vegetal autóctono](#)

4.4.1. [Definición](#)

A efectos del presente proyecto se entiende por "material vegetal autóctono" a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto.

4.4.2. [Condiciones de los materiales](#)

4.4.2.1. [Procedencia](#)

El material vegetal de reproducción deberá proceder de recolección efectuada en el ámbito fisiográfico de la obra proyectada.

4.4.2.2. [Especies objeto de revegetación "autóctona"](#)

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe 2413.4.1. *Definición*.

4.4.2.3. [Especies no identificadas como autóctonas](#)

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada del Director Ambiental de la Obra, atendiendo a criterios de ubicación.

4.4.3. [Control de calidad](#)

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas, serán notificadas a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

4.4.3.1. [Criterios de aceptación y rechazo](#)

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados 2413.5. Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

4.5. [Dimensionado del material vegetal](#)

4.5.1. [Definición](#)

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

4.5.2. [Proceso de producción](#)

Para todo tipo de planta -a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor-, las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

4.5.3. [Condiciones de recepción](#)

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

4.5.3.1. [Planta en raíz desnuda](#)

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias que aseguren su supervivencia.

No se observará, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, ningún tipo de actividad vegetativa.

Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

4.5.3.2. [Planta en cepellón](#)

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

4.5.3.3. [Planta en contenedor](#)

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

4.5.4. [Elección de especies](#)

Las especies vegetales seleccionadas para realizar las plantaciones en taludes diseñadas procederán de viveros acreditados y cercanos, entendiéndose como tal los desarrollados en la zona y deberán cumplir los requisitos mínimos definidos en este apartado.

Se debe comprobar por parte del contratista que las especies propuestas para esta actuación pueden conseguirse en los viveros de la zona. En caso contrario ha de preverse la obtención de las plantas con la antelación suficiente a la ejecución de la actuación mediante recolecta de semillas y siembras y posterior mantenimiento en viveros temporales hasta el momento de la plantación.

Para garantizar su implantación y agarre en el terreno, a las plantas seleccionadas es necesario exigirles un nº de años de vida (que en las especies vegetales vienen definidos mediante savias) o unas dimensiones mínimas. Las dimensiones quedan establecidas por la altura de la planta y el diámetro del tronco principal.

Por tanto, para cada planta a utilizar en el desarrollo de las plantaciones en talud propuestas se les han definido los parámetros mínimos que en cuanto a características físicas (altura, edad y diámetro) deben presentar para su implantación en el terreno. Ello no significa necesariamente, que la planta que suministre el contratista que resulte adjudicatario de las obras, deba encajar perfectamente con las medidas definidas aquí, sino que debe entenderse que estas serán las medidas mínimas a presentar para cada planta pedida, pudiendo el contratista suministrar plantas de valores mayores a los referenciados en cada caso. Lo que no se aceptará en ningún caso son plantas con valores inferiores a los definidos.

4.5.5. [Documentación adjunta al suministro](#)

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

4.5.6. Criterios de rechazo para especies vegetales

No se admitirán las plantas si se observa que en ellas la relación entre la altura y el tronco no es proporcional.

La altura, el diámetro del tronco, la anchura de la copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y las hojas corresponderán a la edad del individuo según la especie y la variedad y estarán en proporciones bien equilibradas unas con otras, cumpliendo las prescripciones del apartado anterior.

Si las plantas suministradas son a raíz desnuda, se observará que las mismas estén bien desarrolladas y proporcionadas según la edad y asentamiento, y que no se encuentren rotas.

Defectos que excluyen las plantas de ser aceptadas:

- Plantas con heridas no cicatrizadas.
- Plantas parcial o totalmente desecadas.
- Plantas de tallo fuertemente curvado.
- Plantas con ramificación insuficiente.
- Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Plantas con la raíz pivotante espiralizada o remontante.
- Plantas con raíces secundarias inexistentes o gravemente amputadas.
- Plantas que presentan graves daños causados por organismos nocivos.
- Plantas que presentan indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos a almacenamiento en vivero.
- Plantas que necesitando del correspondiente pasaporte fitosanitario carezcan de él.

4.5.7. Verificaciones de recepción de las plantas

En la recepción de las plantas se seguirán las siguientes pautas:

- Durante el periodo de recepción habrá un encargado específico para esta misión que observará los defectos de las plantas y determinará si éstos son excluyentes o no.
- Cada envío de plantas irá acompañado por su albarán de entrega expedido por el proveedor en el que se indique toda la información correspondiente a cada planta.
- Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, cubierta y carga.
- Para el suministro de plantas a raíz desnuda se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.
- Para el suministro de plantas en envase se comprobará que vengan en posición correcta y que la parte aérea no haya sufrido daños.
- El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación debe haber sido el menor posible.
- Una vez descargado el material vegetal, éste se acopiará de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

4.6. Medición y abono.

Se medirá y abonará por unidad (UD) de planta según queden definidas en el proyecto.

5. Ejecución de las plantaciones

5.1. Definición.

Se entiende por Unidad de Obra "de ejecución de plantaciones", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

5.2. Vivero de obra.

Se entiende por "Vivero de Obra" el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Toda planta ya sea en raíz desnuda, o contenedor de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 48 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de Obra destinada a su mantenimiento.

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de Obra, bien si a su recepción en obra se estimaran unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

5.2.1. Criterios de aceptación y rechazo

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

5.3. Período de plantaciones

La época ideal para hacer las plantaciones tanto de las especies arbóreas como arbustivas es en el período otoño primavera.

5.4. Condiciones del proceso de ejecución.

5.4.1. Plantación

En la ejecución de la plantación de especies suministradas a raíz desnuda se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

Al realizar la plantación de especies suministradas en contenedor, se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero.

Para las plantas en cepellón se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

En todos los casos las operaciones de plantación con llevan la adición de abono orgánico, abono inorgánico, absorbente y un riego de implantación.

5.4.2. Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

5.4.3. Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

5.4.4. Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

Este trabajo consiste en la limpieza final de las obras y para efectuarlo las zonas que han sido objeto de plantaciones se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas o cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto. Asimismo, se recogerán los contenedores o macetas donde se sirvieron las plantas y se quitarán de los árboles y arbustos todas aquellas cintas y etiquetas identificativas que hubiesen quedado puestas, prestando especial atención a los alambres o cintas plásticas que pudiesen dañar a las plantas en un posterior desarrollo.

5.5. Operaciones de conservación y mantenimiento.

El conjunto de las labores que han de realizarse para conservar las plantaciones en perfecto estado técnico, funcional y ornamental en el periodo de garantía (2 años), son las siguientes:

Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

5.5.1. Riegos.

Las operaciones posteriores se llevarán a cabo en los 2 años siguientes a la ejecución de las plantaciones.

Además del riego de implantación, se aplicarán riegos anuales durante un período de 2 años a partir de las plantaciones, a una dosis de 10 litros para arbustos y 15 litros para árboles.

El primer año se realizará un riego a los 20 días de la plantación y otro a los 40 días, repartiendo otros 5 en el periodo de marzo a septiembre.

El calendario de riegos del segundo año se definirá en función de la evolución y necesidades de las plantaciones realizadas, según criterio de la Dirección de Obra. En principio se aplicarán 5 riegos en el periodo más crítico entre marzo y septiembre.

5.5.2. Escardas, rozas y binas.

Las escardas o rozas son aquellas labores que se realizan en las plantaciones o en las masas forestales consistentes en la supresión del tapiz herbáceo espontáneo que cubre el suelo, con el fin de favorecer el crecimiento de las especies vegetales que han sido plantadas y que son objeto del mantenimiento

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de nuestra repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la repoblación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto el matorral invasor alcanza el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

Cuando las condiciones ambientales lo permitan se utilizará la escarda química mediante la aplicación de herbicidas selectivos de baja perdurabilidad.

Si las condiciones climáticas y el tipo de vegetación lo aconsejan debe recurrirse al desbroce entre las plantas, o al menos a la apertura y mantenimiento de cortafuegos. En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

Se ejecutarán una escarda, roza y bina anual planificada en el mes de abril, durante el período de conservación y mantenimiento, es decir durante dos años.

5.5.3. Reposición de marras

Se define como reposición de marras, la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes durante su implantación.

Primeramente, se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que no cumplan los requisitos marcados o que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero. Posteriormente se producirá la plantación, ejecutándose con las mismas operaciones y en las mismas condiciones que han sido descritas para la primera vez.

Cuando en determinadas zonas del talud, se observen zonas rasas, con claros, o una falta importante de homogeneidad, se hará necesario el realizar resiembras que devuelvan al talud la cobertura diseñada.

La reposición de unidades de restauración defectuosas o marras se realizará de manera continuada, en periodos climatológicamente adecuados, en función de los informes que emita la Dirección de Obra. Aun cuando se realice principalmente durante el periodo de garantía, no se valorará como trabajo de conservación y mantenimiento, puesto que se trata de una aplicación de la garantía exigida a las unidades de restauración ejecutadas.

5.6. Medición y abono

La medición se llevará a cabo por unidad (ud) de plantación completamente ejecutada si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Ambiental de las obras.

El abono se efectuará según los siguientes precios del cuadro de precios:

PLAN04.- Plantación de árbol de 14 a 16 cm de perímetro de tronco a 1,3 m del suelo, en hoyo de 60x60x60 cm realizado con medios mecánicos; Suministro en contenedor. Incluso tierra vegetal cribada y substratos vegetales fertilizados. (UD)



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Plan de
Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Proyecto de reacondicionamiento y puesta en servicio de las Balsas de regulación y de las estaciones de bombeo para la Modernización de la C.R. de las Marismas del Guadalquivir. TT.MM. Utrera y los Palacios y Villafranca (Sevilla).

Los precios incluyen la excavación, colocación de la planta, rotura de cepellón y/o extracción de contenedores, relleno del hueco, enmiendas indicadas, riegos de implantación (una aplicación en el momento de la plantación y dos aplicaciones inmediatamente posteriores a la plantación, a las dosis de 10 l/arbusto y 15 l/árbol), limpieza de las obras y cuantas operaciones, materiales y medios auxiliares sean necesarios para la correcta ejecución de esta Unidad de Obra.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

Sevilla, a fecha de firma electrónica
LOS INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO

Fdo.: D. Luis Castillo Cano-Cortes
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos

Fdo.: D. Víctor Rodríguez Pérez
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 18.185