

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

# ÍNDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	1
1.1	OBJETO DE ESTE PLIEGO.....	1
1.2	SITUACIÓN DE LAS OBRAS.....	1
1.3	OBRAS QUE COMPRENDE .....	2
1.4	INFORMACIÓN Y PUBLICIDAD.....	4
2	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	5
2.1	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	5
2.2	DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	6
2.3	COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.....	6
2.4	PLANOS Y MEDICIONES .....	6
3	NORMATIVA APLICABLE.....	7
4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES .....	13
4.1	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	14
4.2	EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES .....	14
4.3	MATERIAL GRANULAR.....	15
4.4	ZAHORRA.....	16
4.5	ESCOLLERA .....	18
4.6	HORMIGÓN .....	21
4.7	ACERO EN REDONDOS PARA ARMADURAS.....	28
4.8	LAMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (GEOMEMBRANA).....	32
4.9	TUBERÍAS DE ACERO HELI COSOLDADO .....	35
4.10	TUBERÍAS Y PIEZAS DE POLIETILENO .....	40
4.11	TUBOS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	47
4.12	TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO .....	56
4.13	TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES DE CALDERERÍA.....	61
4.14	JUNTAS EPDM.....	71
4.15	TORNILLERÍA .....	72
4.16	ARQUETAS PREFABRICADAS.....	73
4.17	TAPAS DE ARQUETAS.....	75
4.18	ELEMENTOS PREFABRICADOS ESTRUCTURALES .....	77
4.19	VENTOSAS TRIFUNGONALES.....	79
4.20	VÁLVULAS DE ESFERA.....	83
4.21	FILTRO CAZAPIEDRAS .....	85
4.22	VÁLVULAS HIDRÁULICAS.....	86
4.23	VÁLVULAS DE COMPUERTA .....	93
4.24	VÁLVULAS DE MARIPOSA EMBRIDADAS .....	97

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

4.25	DESMULTIPLICADORES.....	100
4.26	ACTUADORES.....	101
4.27	VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	108
4.28	VÁLVULAS DE ALIVIO.....	110
4.29	CAUDALÍMETRO.....	112
4.30	CONTADORES.....	115
4.31	GEOTEXTIL.....	120
4.32	VALLADO.....	122
4.33	ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	125
4.34	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS DE BOMBEO.....	128
4.35	CARRETES DE DESMONTAJE.....	138
4.36	CHAPA DE ACERO TIPO SÁNDWICH.....	140
4.37	CARPINTERÍA METÁLICA.....	143
4.38	CALDERINES.....	145
4.39	PINTURA.....	148
4.40	ALBAÑILERÍA.....	149
4.41	MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.....	153
5	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN.....	153
5.1	CONDICIONES GENERALES.....	153
5.2	EQUIPO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	156
5.3	CIRCULACIÓN DE LA MAQUINARIA DE OBRA Y DE CAMIONES.....	157
5.4	REPLANTEO.....	158
5.5	ARQUEOLOGÍA.....	159
5.6	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	163
5.6.1	Despeje y desbroce.....	163
5.6.1.1	Retirada y reposición de la capa vegetal (capaceo).....	163
5.6.1.2	Desarbolado y destocoado.....	163
5.6.1.3	Remoción de los materiales de desbroce.....	163
5.6.1.4	Retirada de los materiales objeto de desbroce.....	164
5.6.2	Vertederos y escombreras.....	164
5.6.3	Acceso a las obras.....	164
5.6.4	Excavaciones con medios mecánicos.....	165
5.6.4.1	Excavaciones en zanja o pozo.....	165
5.6.4.2	Entibaciones.....	166
5.6.5	Excavación con explosivos.....	166
5.6.5.1	Condiciones técnicas para la perforación, carga y manejo del explosivo, y disparo de la voladura 166	
5.6.6	Rellenos.....	176
5.6.7	Terraplén balsa.....	179
5.6.8	Protección escolleras.....	180
5.7	HORMIGONES.....	181

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

5.8	ENCOFRADOS Y CIMBRAS.....	188
5.9	ARMADURAS.....	189
5.10	TUBERÍAS.....	190
5.11	TUBERÍAS DE PVC.....	201
5.11.1	Transporte.....	201
5.11.2	Almacenamiento.....	201
5.11.3	Manipulación y montaje.....	202
5.11.4	Recepción del producto y pruebas en obra.....	204
5.11.5	Prueba de instalación.....	205
5.11.6	Consideraciones:.....	208
5.12	TUBERÍAS DE ACERO HELICOSOLDADO.....	209
5.12.1	Transporte y acopio.....	209
5.12.2	Recepción de la tubería y manipulación.....	210
5.12.3	Ejecución de la zanja.....	211
5.12.4	Inspecciones de las soldaduras.....	212
5.12.4.1	Ensayos destructivos.....	212
5.12.4.2	Ensayos no destructivos, ENDs.....	213
5.12.4.3	Inspección visual.....	213
5.12.4.4	Inspección por líquidos penetrantes.....	214
5.12.4.5	Inspección por radiografía.....	215
5.12.4.6	Inspección por ultrasonidos.....	215
5.12.4.7	Tratamiento de las no conformidades.....	215
5.12.4.8	Medida de deflexión.....	215
5.12.4.9	o Examen visual.....	216
5.12.4.10	Comprobación de las dimensiones.....	216
5.13	TUBERÍAS DE POLIETILENO.....	216
5.13.1	Transporte.....	216
5.13.2	Almacenaje.....	217
5.13.3	Manipulación y montaje.....	218
5.13.4	Ensayos y pruebas de recepción del producto.....	219
5.13.4.1	Pruebas de recepción.....	220
5.13.4.2	Prueba de instalación.....	221
5.13.5	Consideraciones.....	223
5.14	TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	224
5.14.1	Condiciones técnicas de los materiales.....	224
5.14.2	Definiciones.....	225
5.14.3	Presiones.....	228
5.14.4	Controles y ensayos.....	228
5.14.4.1	Ensayo de las conducciones en obra.....	228
5.14.5	Instalación.....	232
5.14.5.1	Transporte a obra.....	232

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

5.14.5.2	Suministro y almacenamiento.....	232
5.14.5.3	Manipulación.....	232
5.14.5.4	Zanjas.....	233
5.14.5.5	Colocación.....	233
5.15	HINCAS.....	234
5.16	GEOTEXTIL.....	235
5.16.1	Transporte y almacenamiento.....	235
5.16.2	Manipulación y montaje.....	236
5.16.3	Ejecución.....	237
5.17	GEOMEMBRANA.....	237
5.17.1	Tipos de anclajes.....	237
5.17.1.1	Anclaje en coronación.....	237
5.17.1.2	Anclajes en taludes y fondo.....	238
5.17.1.3	Anclaje a fábricas de hormigón: .....	238
5.17.2	Soldaduras.....	238
5.17.2.1	Soldaduras por termofusión:.....	238
5.17.2.2	Soldaduras por extrusión: .....	238
5.17.3	Instalación y manipulación.....	239
5.17.4	Comprobaciones y ensayos.....	240
5.17.4.1	Comprobación del terreno de apoyo de los materiales geosintéticos. ....	240
5.17.4.2	Control de calidad de las soldaduras por termofusión.....	240
5.17.4.3	Control de Calidad de las soldaduras por extrusión.....	241
5.17.5	Trazabilidad de la lámina PEAD.....	242
5.17.6	Control de calidad de aspectos relacionados.....	242
5.17.7	Documentación a aportar.....	243
5.18	VÁLVULAS Y VENTOSAS.....	243
5.19	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	243
5.20	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO GENERALES .....	244
5.21	EJECUCIONES GENERALES .....	244
5.22	ENSAYOS Y PRUEBAS DE LOS MATERIALES .....	244
5.23	CASO EN QUE LOS MATERIALES NO SEAN DE REGBO.....	245
5.24	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	245
6	PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	245
6.1	ALCANCE DEL TRABAJO.....	245
6.2	EJECUCIÓN DEL TRABAJO.....	246
6.3	CUADROS ELÉCTRICOS .....	246
6.4	COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA .....	311
6.5	ARRANCADORES.....	314
6.6	VARIADORES.....	316
6.7	CONDUCCIONES ELÉCTRICAS.....	320
6.8	INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	327

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

6.9	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	332
6.10	INSTALACIONES DE CONTROL E INSTRUMENTACIÓN .....	333
6.11	SISTEMA DE VIDEOVIGILANCA .....	342
7	PLIEGO ELÉCTRICO BOMBEO BAJO.....	343
7.1	OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	343
7.1.1	Objeto.....	343
7.1.2	Descripción general instalaciones eléctricas.....	343
7.2	INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN. ....	344
7.2.1	Línea aérea de alta tensión.....	344
7.2.1.1	Conductor LA-56.....	344
7.2.1.2	Aislamiento .....	345
7.2.1.3	Pararrayos Autoválvulas.....	345
7.2.1.4	XS expulsión. ....	345
7.2.1.5	Apoyos.....	345
7.2.1.6	Conexión de los apoyos a tierra.....	346
7.2.1.7	Cimentaciones.....	346
7.2.2	Línea subterránea de media tensión.....	347
7.2.3	Centros de transformación.....	347
7.2.3.1	Características de las celdas .....	347
7.2.3.2	Transformador.....	349
7.2.3.3	Material vario.....	350
7.3	INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN ESTACIÓN DE BOMBEO .....	351
7.3.1	Cuadros de potencia de ambos bombeos.....	352
7.3.2	Estación de bombeo Bajo.....	352
7.3.3	Cuadro servicios auxiliares estación de bombeo.....	353
7.3.4	Conductores de protección .....	353
7.3.5	Protección a tierra .....	353
7.3.6	Cuadros .....	353
7.3.7	Orden de fases y sentido de giro.....	353
7.3.8	Canalizaciones .....	354
7.3.9	Cables.....	354
7.3.10	Ensayos cuadros.....	354
7.3.11	Sistema mínimo de automatismo .....	354
7.3.12	Tomas de tierra.....	355
7.4	DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA .....	356
7.4.1	Cuadros baja tensión estación de bombeo.....	356
7.4.2	Material de campo .....	376
7.4.3	Canalizaciones y conductores.....	381
7.4.4	Alumbrado.....	383
7.4.5	Programación .....	385
8	PLIEGO ELÉCTRICO BOMBEO ALTO .....	393

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

8.1	OBJETO .....	393
8.2	DESCRIPCIÓN GENERAL INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	393
8.2.1	Instalaciones de baja tensión estación de bombeo alto.....	394
8.2.1.1	Cuadros de potencia del bombeo.....	395
8.2.1.2	Estación de bombeo Alto.....	395
8.2.1.3	Conductores de protección.....	396
8.2.1.4	Protección a tierra.....	396
8.2.1.5	Cuadros.....	396
8.2.1.6	Orden de fases y sentido de giro.....	396
8.2.1.7	Canalizaciones.....	396
8.2.1.8	Cables.....	397
8.2.1.9	Ensayos cuadros.....	397
8.2.1.10	Tomas de tierra.....	398
8.3	DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	398
8.3.1	Instalación fotovoltaica.....	398
8.3.1.1	Inversor de conexión a red.....	398
8.3.1.2	Inversor cargador.....	399
8.3.1.3	Modulos fotovoltaicos.....	399
8.3.1.4	Seguidor bifila a un eje.....	400
8.3.1.5	Baterías.....	401
8.3.1.6	Grupo electrogeno.....	401
8.3.2	Cuadros baja tensión estaciones de bombeo.....	401
8.3.2.1	Envolvente.....	401
8.3.2.2	Contenido de los cuadros del bombeo.....	402
8.3.2.3	Medición y abono.....	420
8.3.3	Material de campo.....	421
8.3.3.1	Definición.....	421
8.3.3.2	Medición y abono.....	425
8.3.4	Canalizaciones y conductores.....	425
8.3.4.1	Canalizaciones.....	425
8.3.4.2	Cables de potencia.....	426
8.3.4.3	Cables de acometida.....	426
8.3.4.4	Cables de señal, mando y control.....	426
8.3.4.5	Cables de alumbrado y servicios auxiliares.....	426
8.3.4.6	Cajas de registro.....	426
8.3.5	Alumbrado.....	427
8.3.5.1	Alumbrado interior.....	427
8.3.5.2	Alumbrado exterior.....	427
8.3.5.3	Emergencias.....	428
8.3.5.4	Medición y abono.....	428
8.3.6	Programación.....	428

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

8.3.6.1	Automático con discriminación .....	432
8.3.6.2	Condiciones y alarmas de funcionamiento.....	434
8.3.6.3	Scada de supervisión.....	435
9	TELEMEDIDA .....	436
9.1	NORMAS DEL PRODUCTO .....	436
9.2	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	437
9.3	CONTROL DE CALIDAD .....	439
9.4	IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	440
9.5	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE .....	440
10	SONDAS DE HUMEDAD .....	440
10.1	NORMAS DEL PRODUCTO.....	440
10.2	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	440
10.3	CONTROL DE CALIDAD .....	441
10.4	IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	441
10.5	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE .....	441
10.6	NORMAS DEL PRODUCTO .....	441
10.7	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	441
10.8	CONTROL DE CALIDAD .....	442
10.9	IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	442
10.10	EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE .....	442
11	MEDIDAS AMBIENTALES .....	442
12	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS .....	445
12.1	DIRECCIÓN DE OBRA.....	445
12.2	OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	448
12.3	TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....	449
12.4	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....	452
12.5	FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS .....	455
13	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	455
13.1	BASE FUNDAMENTAL .....	455
13.2	PREGIOS Y REVISIONES.....	458
13.3	VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	461
13.4	VARIOS.....	464
13.5	MEDICIÓN Y ABONO.....	465
14	PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	476
14.1	JURISDICCIÓN.....	476
14.2	ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.....	476
14.3	PAGOS ARBITRARIOS.....	477
14.4	CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO .....	477

# **PLIEGO DE CONDICIONES QUE DEBERÁN REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DEL “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA).”**

## **1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.1 Objeto de este pliego**

El objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) es definir las obras, fijar el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones técnicas para la correcta ejecución de las obras del “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)”.

El objeto del presente PPTP es establecer los requisitos y las condiciones técnicas normalizadas que deben satisfacer los materiales a utilizar en la obra, el modo en que se ha de regir la ejecución de las obras con expresión de la forma en que ésta se llevará a cabo y a las que guarden relación con ellas, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas, la manera en que se llevará a cabo la medición y abono de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución y, en general, cuantos aspectos han de regularse en las obras comprendidas y definidas en el presente Proyecto.

Al mismo tiempo, este PPTP regula las obligaciones de orden técnico que correspondan al Contratista adjudicatario de las obras y las relaciones entre la Dirección Facultativa y el Contratista durante el plazo de ejecución de los trabajos, hasta la extinción del contrato con la liquidación y la recepción de las obras que componen el presente Proyecto.

Se refiere este PPTP, en consecuencia, a partir de la enumeración de la normativa técnica, normas legales y reglamentarias aplicables a la obra y a la definición de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto

### **1.2 Situación de las obras**

Las obras están situadas en la Comunidad Foral de Navarra, en el término municipal de Viana.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La zona de riego se compone de parcelas agrupadas en pequeñas masas dentro de un perímetro de alrededor de 4.500 ha que limita al sur con la carretera NA-134, al este con término municipal de Barga, al norte con los términos municipales de Moreda de Álava y Aras, y al oeste con los términos municipales de Oyón y de Logroño.

### **1.3 Obras que comprende**

De acuerdo con la idea de modernización y consolidación el futuro regadío emplea parte de las instalaciones existentes y añade otras nuevas. En el regadío actual, el agua se capta a partir de una obra de toma en el río Ebro y se conduce a una estación de bombeo, recientemente renovada en su estructura, equipos hidráulicos y eléctricos, desde la que se impulsa a una red de acequias, en cuyo tramo inicial se dispone la primera de las dos estaciones de bombeo de la ampliación, obra que constituye el inicio de las obras correspondientes a la modernización.

La modernización del regadío tiene una superficie de 1.060 has que se caracteriza, entre otros, por los desniveles entre fincas, lo que implica unos requerimientos de presión muy diferentes. Esta circunstancia conduce a plantear la organización de la ampliación en dos subzonas, baja (terrenos entre las cotas 376 y 485) y alta (terrenos entre las cotas 530 y 610), cada una de ellas dotada de una infraestructura de riego completa (estación de bombeo, impulsión, y red de distribución y balsa).

En cada una de las subzonas siguen siendo importantes las diferencias en cota entre parcelas, así como en el tamaño de las mismas. Y la superficie media de las fincas es pequeña. Las demandas de presión y de caudal son, en consecuencia, muy diferentes en cada uno de los bombeos (bajo y alto). Ello, unido a la existencia de zonas próximas de cotas elevadas, aconseja la realización de sendas balsas, alta y baja, de regulación, en las subzonas.

En definitiva, la modernización objeto de este proyecto toma el agua del tramo inicial de la red de acequias de Viana I y requiere la realización de dos sistemas hidráulicos completos (bombeo, impulsión, y red de distribución y balsa) para abastecer las dos subzonas en que se divide la ampliación. El bombeo alto toma el agua de una derivación de la impulsión baja situada 50 m por debajo de la balsa alta.

Respecto al funcionamiento, el bombeo alto arranca o para cuando se alcanzan niveles mínimo y máximo determinados en la balsa de regulación. Las órdenes al bombeo se dan mediante el automático del bombeo que recibe las señales de niveles de la balsa a través del correspondiente sistema de comunicación vía radio. Lo mismo ocurre con el funcionamiento del bombeo bajo.

El bombeo existente en el río aporta las necesidades demandadas por el bombeo bajo, con un máximo de 300 l/s, y la coordinación se lleva a cabo mediante una comunicación wifi entre bombeos. En los

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

periodos, no muy numerosos, en que coinciden el riego de fincas de Viana I y el bombeo bajo, el caudal a suministrar por el bombeo de río será el máximo que otorga la concesión (353 l/s), y será indicado en cada momento vía telemática por el guarda, puesto que se conocen con suficiente antelación los momentos y caudales de riego de Viana I. Por otro lado, en determinadas circunstancias, desde el embalse de las Cañas se produce el aporte de un caudal aproximado de 100 l/s, en un punto del tramo de acequia existente entre el bombeo de río y la toma del bombeo bajo. Esta circunstancia apoya la necesidad de la selección manual del caudal a impulsar por el bombeo del río, en momentos puntuales de simultaneidad de riego en Viana I y funcionamiento del bombeo bajo de la modernización, o en los momentos en que se reciba el aporte extraordinario desde el embalse de las Cañas.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este PPTP todas las obras e instalaciones especificadas en los distintos documentos de este Proyecto, siendo estas las siguientes:

- Balsa de regulación alta
- Balsa de regulación baja
- Estación de bombeo alta.
- Estación de bombeo baja.
- Red de riego alta
- Red de riego baja
- Reposición de servicios afectados
- Instalación eléctrica: bombeo alto
- Instalación eléctrica: bombeo bajo
- Telelectura
- Medidas ambientales

Queda incluido, asimismo, cualquier trabajo, aún secundario o complementario, aunque no esté específicamente indicado en la documentación del Proyecto, pero que resulte necesario a juicio de la Dirección Facultativa, para efectuar las obras completa y correctamente acabadas.

Comprende, por tanto, el suministro de materiales, mano de obra, maquinaria y elementos auxiliares necesarios para la perfecta realización de todas y cada una de las partes de obra y unidades que se describen en el Proyecto, esto es: replanteo, excavaciones, movimiento de tierras, tuberías, valvulería, etc., pruebas de funcionamiento, parciales y/o provisionales y definitivas de las instalaciones, y demás obras necesarias para dejar las construcciones de acuerdo con los planos y demás documentos de este Proyecto.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

## 1.4 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:

#### **Cartel provisional, durante la fase de construcción: 2,10 m x 1,5 m**

**Financiado por la Unión Europea**  
NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

**seiasa**  
SISTEMAS REGADÍOS DE ESPAÑA  
E INFRAESTRUCTURAS AGROALIMENTARIAS

**Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**

GOBIERNO DE ESPAÑA  
ESPAÑA PUEDE

Medida C3.I1: PLAN PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y LA SOSTENIBILIDAD EN REGADÍOS

**TÍTULO DEL PROYECTO**

**CONSTRUYE:**

**Cofinanciado por la Unión Europea**

INVERSIÓN:  
PLAZO DE EJECUCIÓN:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

### Placa permanente en las instalaciones más representativas de la obra, durante la fase de explotación: 0,42 m x 0,42 m



## 2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

### 2.1 Documentos que definen las obras

Los documentos de que consta el Proyecto y que establecen la definición de las obras en cuanto a su naturaleza, dimensiones y características físicas son los siguientes:

- Documento N° 1.- Memoria y Anejos
- Documento N° 2.- Planos
- Documento N° 3.- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Documento N° 4.- Presupuesto
- Documento N° 5: Estudio de Seguridad y Salud

A estos documentos hay que añadir:

Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.

Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de Órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra (véase artículo 6.12).

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

## 2.2 Documentos contractuales

Se entiende por documentos contractuales aquellos que forman parte del contrato entre el Organismo Contratante y el Contratista y son de obligado cumplimiento, salvo modificaciones debidamente autorizadas.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales son los siguientes: Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Cuadros de Precios Unitarios, Presupuesto Parcial, Presupuesto General y aquellos que incorpore el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y el Pliego de Prescripciones Técnicas del contrato.

El resto de documentos tienen carácter meramente informativo y en ningún modo podrá basarse en cualquier error u omisión en los mismos, como argumento para la obtención de modificaciones o reformados de precios o de obra.

Además, y 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 y Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

## 2.3 Compatibilidad y prelación entre documentos

En el caso de que aparezcan dudas o discrepancias e incompatibilidades entre los distintos documentos contractuales que forman parte del Proyecto, la interpretación correrá a cargo del Director de Obra, estableciéndose los siguientes criterios generales, salvo indicación contraria:

- El Documento nº 2 “Planos”, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensiones se refiere.
- El Documento nº 3 “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares”, tiene prelación sobre los demás en lo referente a las características físicas y técnicas de los materiales a utilizar, así como en la ejecución, medición y forma de valoración de las distintas unidades de obra.
- El Cuadro de Precios Nº 1, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo referente a los precios de las unidades de obra.

No obstante, la Dirección de Obra tiene la facultad de determinar qué solución de las recogidas en los distintos documentos se adapta mejor al buen fin de la obra, y podrá resolver aplicando la más exigente

## 2.4 Planos y mediciones

Los planos del Proyecto servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Las obras se ajustarán a los Planos, estados de mediciones y Cuadros de Precios Unitarios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por la Dirección de Obra. Si fuese preciso a juicio de éste realizar variaciones, redactará el correspondiente proyecto reformado, el cual se considerará, desde el día de la fecha, parte integrante del Proyecto primitivo y, por tanto, sujeto a las mismas especificaciones de todos y cada uno de los documentos de éste, en cuanto no se le oponga específicamente.

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. Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la exacta realización de la obra.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Ingeniero Director de las obras cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del proyecto.

### **3 NORMATIVA APLICABLE**

Además del presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las normas y disposiciones vigentes:

- 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 (BOE número 272 de 9 de noviembre de 2017)
- 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.
- Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de Marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16-04-1988).
- Normas sobre la aplicación de la revisión a los contratos a las obras de ministerio de las obras públicas y urbanismo. Orden de 13 de Marzo de 1979. (B.O.E. 17-04-1979). Punto 1.1 modificado por la Orden 20 de abril de 1981.
- Pliego de cláusulas administrativas generales para la contratación de Obras del Estado. Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Orden ARM 1312-2009 publicada en el BOE 27-05-09 por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental de la Comunidad Foral de Navarra.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Decreto Foral 26/2022, de 30 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades de incidencia ambiental.
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas, R.D. 2414/1961. Modificado por el R.D. 374/2001 del 6 de Abril. Corrección de erratas B.O.E. nº 129, de 30 de mayo 2001 y B.O.E. nº 149, 22 de junio de 2001.
- 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.
- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido, R.D. 286/2006 de 10 de marzo (B.O.E. nº 60 de 11-03-06). Corrección de erratas en B.O.E. nº 62, de 14 de marzo de 2006 y nº 71 de 24 de marzo de 2006.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo, R. D. 1215/1997, de 18 de Julio. Modificación de los anexos I y II por el R.D. 2177/2004 de 12 de Noviembre.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 485/1997 de 14 de Abril.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995. (B.O.E. 10 de Noviembre). Modificado por la Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 39/1999 de 5 de Noviembre, Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, Ley 30/2005 de 29 de Diciembre, Ley 31/2006 de 18 de octubre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo. Se dicta conformidad con: Real Decreto 286/2006 de 10 de Marzo y Real Decreto 396/2006 de 31 de Marzo.
- 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.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- 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.
- Notificación de accidentes de trabajo, Orden TAS/2926/2002 de 19 de Noviembre.
- Modelo de Libro de Incidencias, Orden del Ministerio de Trabajo del 20-09-1986. Corrección de errores B.O.E. nº261 31-09-86.
- Cuadro de Enfermedades Profesionales en el sistema de la Seguridad Social, R.D. 1299/2006 de 10 de Noviembre. B.O.E. de 19 de diciembre de 2006.
- Relación entre Jurados de Empresa y Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M de 9 de Diciembre de 1975. Corrección de errores B.O.E. nº 88, 12 de abril de 2002.
- 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.
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, O.M. 21-11-59 (B.O.E. 27-11-1959). Modificación por la Orden 21 de Noviembre de 1979.
- Emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, Directiva 2000/14/CE de 8 de Mayo. Se modifica por la Directiva 2005/88/CE del 14 de diciembre.
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obras, R. D. 836/2003 (B.O.E. 170 de 17 -07-03). Corrección de errores B.O.E. 20 del 23-01-04. Corrección de errores B.O.E. nº 20, de 23 de enero de 2004.
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a carretillas automotoras de manutención, Orden de 26 de Mayo de 1989. (B.O.E. de 9 de Junio de 1989).
- Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.
- 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.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento s 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 aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y su corrección de errores B.O.E. nº 120 de 19 de mayo de 2008 y B.O.E. nº 174 de 19 de julio de 2008.
- Código técnico de edificación, R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06). Se modifica por R.D. 732/2019, de 20 de diciembre (B.O.E. 27-12-19).
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos, Orden de 17 de Enero de 1989 (B.O.E. 25 de enero de 1989).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- 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 1371/2007 de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, R.D. 1313/1988 de 28 de octubre. Modificado por la orden PRE/2829/2002, de 11 de Noviembre (B.O.E. 17-12-02), Orden PRE/3796/2006 de 11 de Diciembre (B.O.E. nº298 14/12/06).
- Certificados de conformidad de los alambre trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado, Real Decreto 2200/1995 de 28 de Diciembre. Modificado por R.D. 411/1997 de 21 de marzo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3, Orden de 2 de Julio de 1976. Modificaciones de la Orden Ministerial FOM 891/2004, Orden FOM/3818/2007 y B.O.E. 27 de diciembre de 2007.
- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos. Corrección de errores B.O.E. nº126 de 25 de mayo de 2004 y Orden FOM/891/2004.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2017.
- Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 3 y 30-10-1974). Se amplía por Orden 20 de junio 1975 y se desarrolla por Orden de 23 de diciembre de 1975.
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- 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 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.
- 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 (BOE nº 52 de 02/03/1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002).
- Real Decreto 600/2011, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Real Decreto 214/2014, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- Ley Foral 14/2005, de 20 de noviembre, del Patrimonio Cultural de Navarra.
- Ley Foral 19/1997, de vías pecuarias de Navarra.
- Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, Decreto Foral 218/1986, de 3 de octubre, por el que se regula la concesión de licencias para la realización de excavaciones y prospecciones arqueológicas
- Decreto Foral 290/1988, de 14 de diciembre, de delimitación definitiva y régimen de protección del Camino de Santiago

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En general cuantas disposiciones, leyes, normas, prescripciones, instrucciones, reglamentos, pliegos oficiales y órdenes ministeriales que legalmente sean aplicables a los términos del contrato y modificaciones o ampliaciones que haya de las anteriores durante el periodo de ejecución de las obras proyectadas o que guarden relación con las mismas, sus instalaciones auxiliares o con los trabajos para ejecutarlos.

Además de lo estipulado en el PPPT, regirá con carácter subsidiario y complementario la relación de documentos siguientes:

- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX).
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano (CEDEX).
- Recomendaciones emanadas del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Normas EN (Norma Europea)
- Normas UNE (Una Norma Española)
- Normas NBE (Norma Básica de la Edificación)
- Normas ASTM (American Section of the International Association for Testing Materials)
- Normas ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)
- Normas ATV (Asociación Técnica para el Saneamiento de Alemania)
- Normas NLT (Normas del Laboratorio de Transportes)
- Normas DIN (Deutsches Institut für Normung)
- Normas BS (British Standards Institution)
- Normas UNI (Ente Nazionale di Unificazione)
- Normas NF (Association française de normalisation)
- Normas DVS (Asociación Alemana para la Técnica de la Soldadura)
- Normas WIS (Water Industry Specification)
- Normas ISO (Organización Internacional de Normalización)
- Normas ANSI (American National Standards Institute)
- Normas AWWA (American Water Works Association)

De todos los pliegos, normas e instrucciones que se han citado, o en los que se citen más adelante en este PPPT, la versión aplicable será la vigente en el momento de ejecutar la obra. Si se produce alguna discrepancia entre los términos de una prescripción análoga contenida en las Normativas citadas anteriormente, será de aplicación la más exigente.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En caso de contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa de carácter general prevalecerá en cualquier ocasión las disposiciones generales del tipo Leyes, Reglamentos, Decretos, Decretos-Ley y Reales Decretos legislativos.

En caso de contradicciones entre el Proyecto y la normativa técnica general, como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el PPTP se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un artículo preciso de una norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho artículo, salvo autorización expresa del Ingeniero Director de Obra.

Si en este PPTP no figurase referencia a determinados artículos del pliego general, se entenderá que se mantienen las prescripciones de la normativa técnica general relacionada en el presente capítulo, incluidas las adiciones y modificaciones que se hayan producido hasta la fecha de ejecución de las obras.

Sin perjuicio de las instrucciones y reglamentos técnicos nacionales que sean obligatorios, siempre y cuando sean compatibles con el derecho comunitario, las prescripciones técnicas podrán definirse haciendo referencia, de acuerdo con el siguiente orden de prelación, a especificaciones técnicas contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a documentos de idoneidad técnica europeos, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, en su defecto, a normas nacionales, a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y realización de obras y de puesta en funcionamiento de productos, acompañando cada referencia de la mención «o equivalente».

## 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: MATERIALES

En este capítulo se describen las propiedades y características que deben tener los materiales que tendrán que ser utilizados en la obra.

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales en general que hayan de emplearse en la ejecución de las obras, deberán reunir y ajustarse a las calidades y condiciones técnicas que se establecen en el presente PPTP y en los Cuadros de Precios Unitarios, debiendo ser aprobados por el Director de Obra. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de Obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 4.1 Procedencia de los materiales

En los anejos a la Memoria y artículos que siguen se indica la procedencia de los materiales. Dicha procedencia se da de orientación para el Contratista, quien no está obligado a utilizarla.

Su utilización no liberará, en ningún caso, al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en los lugares de procedencia indicados, los materiales adecuados en cantidad suficiente para las obras, en el momento de la ejecución.

Los materiales procederán, exclusivamente, de los lugares, fábricas o marcas propuestas por el Contratista y que hayan sido previamente aprobadas por la Dirección de Obra. Para ello el Contratista presentará como mínimo para cada uno de los elementos a colocar en la obra objeto del presente proyecto, una terna de materiales que cumplan con el presente pliego para su posterior elección y aprobación por la Dirección de Obra.

Los materiales y elementos que formen parte de la obra objeto del presente proyecto deberán transportarse y almacenarse protegidos contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas que pudieran producirse.

Si se produjera la compra y/o instalación en obra de algún elemento sin previa presentación o aceptación por parte de la Dirección de Obra., estas circunstancias no otorgarán derecho alguno al contratista a que dicho elemento permanezca instalado, y correrá a cuenta del mismo su desinstalación.

#### 4.2 Examen y prueba de los materiales

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales ni elementos, sin que previamente se haya presentado por el Contratista a la Dirección de Obra para su aceptación, lo especificado a continuación:

- Las especificaciones y muestras necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego.
- Las pruebas y ensayos necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego, o que sean solicitados por la Dirección de Obra.
- Los manuales de puesta en marcha, mantenimiento y seguridad correspondientes.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Antes de colocar cualquier elemento en obra se comprobará visualmente para garantizar que no presentan ningún tipo de daños, así como que tienen todos los elementos que lo componen y que cumplen con los requisitos del pedido y del presente pliego.

#### **Ensayos**

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de Obra, o persona en quién ésta delegue.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Pliego se fijan.

El número de ensayos a realizar será fijado por la Dirección de Obra.

Se deberá presentar a la Dirección de Obra una terna de laboratorios de calidad homologados. La Dirección de Obra indicará al contratista, si fuere el caso, la o las empresas que realizarán una labor de inspección en la obra, y aquellos materiales y/o equipos que serán objeto de la misma.

#### Gastos de los ensayos

El control de calidad está valorado a parte en el presupuesto como un capítulo específico y con un importe a justificar del 1% del importe del resto de costes totales del presupuesto, (directos e indirectos de la actuación y de gastos generales). El control de calidad, una vez efectuado, se valorará para su certificación mediante las Tarifas existentes para ello o, en su defecto, según el coste real producido, justificado mediante las correspondientes facturas. Esta partida funcionará, a efectos de reformados y mediciones finales, de igual forma que las mediciones de las unidades de obra, y partidas alzadas del proyecto.

### **4.3 Material Granular**

Material granular para su uso soleras, terraplén de balsas alta y baja y ejecución de caminos.

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Serán de aplicación el RD 1692/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción y la Directiva 93/465/CEE.

Y en cuanto a las características del árido se tendrán en cuenta las Normas UNE-EN 933 y UNE-EN 1097.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

El material que se utilizará para estará formado por áridos naturales seleccionados, adecuados exentos de materia orgánica y de tamaño entre 4 y 13 mm, y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento del presente pliego, mediante ensayo de laboratorio, marcado por la norma UNE-EN 933.

### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

La identificación de cada envío se recogerá de manera adecuada mediante los albaranes entregados por el proveedor, donde debe recoger correctamente la procedencia del material.

El fabricante es el responsable del estampado del Marcado CE. El símbolo del Marcado CE se debe de estampar conforme a lo previsto en la Directiva 93/68/CE y se debe de mostrar:

- En la etiqueta acompañante.
- En el embalaje.
- En los documentos mercantiles que acompañen al producto (por ejemplo: albarán de entrega).

El contratista presentara a la aprobación de la Dirección de obra sobre la procedencia del material granular:

- Declaración de producción del material
- Autorización de explotación de la cantera

### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El material en obra se dejará en acopios. Los acopios que se formen deberán tener forma regular, con superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, se cuidará evitar arrastres hacia el camino o las obras de desagüe y 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 explanación.

El material vertido en acopios no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno.

En su manipulación se evitará la contaminación del árido, no aceptando árido mezclado con ningún otro material.

## 4.4 Zahorra

Material para su uso soleras, terraplén de balsas alta y baja y ejecución de caminos.

### NORMAS DEL PRODUCTO

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra y cumplirán las características indicadas en el artículo 510 del PG-3 según Orden FOM 2523/2014.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los materiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, la fracción retenida por el tamiz 5 UNE contendrá normalmente más de un cincuenta por ciento (50 %) en peso de elementos machacados que presenten dos (2) caras o más de fractura.

El tipo de zahorra a emplear será zahorra artificial AGT 0/32, y la granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

#### APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)

<b>40</b>	<b>32</b>	<b>20</b>	<b>12,5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0,500</b>	<b>0,250</b>	<b>0,063</b>
100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9

Para determinar la calidad de los áridos se considerará el coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, fijándose sus límites en función de las características de la obra siendo habitual un valor inferior a 35 (DA < 35).

En cuanto a la plasticidad, se cumplirán, como mínimo, las condiciones siguientes:

- Límite líquido  $\leq 30$ .
- Índice de plasticidad  $\leq 10$ .

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de un décimo (1/10) del espesor previsto en los Planos para la capa de zahorra artificial, con un máximo de dos (2) centímetros.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las Instrucciones del Ingeniero Director.

#### CONTROL DE CALIDAD

Las características de los materiales se comprobarán antes de su puesta en obra mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación:

De cada una de las procedencias elegidas y en caso de duda sobre el material:

1. Un ensayo de desgaste de Los Ángeles
2. Un análisis granulométrico.
3. Un ensayo de compactación Proctor Modificado.
4. Un ensayo de machaqueo y caras de fractura
5. Una determinación de los límites de Attenberg.
6. Una determinación del C.B.R.

#### IDENTIFICACION Y MERCADO

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se exigirá que figure el marcado de la CEE a través del albarán.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los acopios que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, se evitarán arrastres hacia el camino o las obras de desagüe, se cuidará 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 explanación.

El material vertido en acopios no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno.

## **4.5 Escollera**

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Cumplirán las características indicadas en la norma UNE-EN 13383-1

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Los bloques de piedra a utilizar deberán tener superficie rugosa y forma prismática. No se admitirán piedras o bloques redondeados, salvo en escolleras de protección de taludes frente a la meteorización, sin función de contención del terreno.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Es conveniente que el material para escollera cumpla las siguientes características:

#### Características geométricas:

- Granulometría (Husos). De acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN 13383-1: Escollera gruesa HMB1000-3000, con masa comprendida entre 1.000 y 3.000 Kg. Se emplea para muros de escollera colocada con función de contención o sostenimiento.
- Forma. La forma más adecuada de los bloques para su aplicación como escollera colocada es aproximadamente prismática. No resulta conveniente, en general el empleo de bloques planos o aciculares, ni piramidales. Tampoco resultan adecuadas las formas redondeadas con baja proporción de superficies trituradas o rotas.

Para valorar la adecuación de la forma de los bloques se usa el criterio de determinación del porcentaje de piezas cuya relación entre longitud y espesor sea superior a tres, siguiendo el método definido en la norma UNE-EN 13383-2. El número de bloques que superen dicha relación deberá ser menor o igual al 15%.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Proporción de superficies trituradas o rotas. Los bloques de escollera deben presentar superficies rugosas y el mayor número posible de caras de fractura y aristas vivas, debiendo evitarse los bloques redondeados. Se consideran bloques redondeados, aquéllos que presentan menos del 50% de caras trituradas o rotas, determinado según UNE-EN 13383-1. La proporción de bloques redondeados para escollera con función de contención o sostenimiento, deberá ser menor o igual al 5%.

#### Características físicas:

- Peso específico seco de los bloques: superior a 2,5 Tm/m<sup>3</sup>.

Resistencia a compresión simple: Se determinará según la norma UNE-EN 1926. Para escollera con función de contención o sostenimiento, se deben ensayar series de 10 probetas y comprobar que en cada serie se cumplen los siguientes valores:

- La resistencia media a compresión de la serie, tras despreciar el valor mínimo de la misma es  $\geq 80$  Mpa
- Al menos 8 de las 10 probetas presentan una resistencia a compresión  $\geq 60$  MPa
- El proyecto, podría justificar el empleo de escollera que presente valores menores, pero que no podrían en ningún caso rebajar los establecidos en los párrafos anteriores en más de 20 MPa.
- Integridad de los bloques. A efectos de este procedimiento, se entiende por integridad del bloque, la propiedad de cada pieza de escollera que indica su capacidad para continuar siendo un único bloque, después de someterlo a manipulación, transporte y puesta en obra, así como a las correspondientes solicitudes durante su vida útil. En muros de escollera colocada, los problemas debidos a falta de integridad de los bloques pueden manifestarse por rotura de los mismos en la cantera, durante su transporte y manipulación o una vez colocados. Cuando se aprecien signos que pudieran indicar la existencia de este problema, deberá incidirse en el mismo, estableciendo un criterio de rechazo adecuado para cada caso. La exigencia de integridad deberá ser mayor conforme aumenten las solicitudes, fundamentalmente con la altura del muro.
- Resistencia a la fragmentación: Coeficiente de Los Ángeles menor o igual al 35%, según norma UNE-EN 1097-2:2021 (Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación).

#### Características químicas:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Estabilidad química. Las rocas a emplear tendrán una composición mineralógica estable químicamente y no darán lugar con el agua a disoluciones que puedan causar daños a estructuras, obras de fábrica, etc., o contaminar el suelo o las corrientes de agua.
- Estabilidad frente a inmersión en agua: Se pueden considerar estables aquellas rocas que, al ser sumergidas en agua durante 24 horas, no manifiesten fisuración alguna, y la pérdida de peso sea inferior al 2%.
- Estabilidad frente a ciclos humedad-sequedad. Deben realizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad para las escolleras de zonas inundables, exigiéndose una pérdida de masa menor o igual al 2%.
- Absorción de agua: inferior al 2%, según norma UNE-EN 1097-6:2014 (Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua).
- Resistencia a congelación y deshielo. Solamente se considera necesario determinar la resistencia a congelación y deshielo en zonas con heladas (subclase específica de exposición H de la EHE). Si los bloques de escollera presentan una absorción de agua menor o igual al 0,5% pueden considerarse resistentes al hielo-deshielo.
- Resistencia a la cristalización de sales. La escollera puede resultar susceptible al deterioro por la presión que pueden ejercer ciertas sales al cristalizar, que pueden provenir del secado repetido de aguas que contengan dichas sales o de la existencia de una sal soluble formando parte de la roca. En este sentido, se recomienda que la pérdida de peso experimentada por la muestra, después de someterse al ensayo descrito en la UNE-EN 1367-2 sea inferior al 8%.

No será necesario realizar este ensayo para:

- Bloques con absorción de agua menor o igual al 0,5%
- Bloques con absorción de agua entre 0,5 y 2%, que no contengan minerales solubles ni se encuentren sometidos a ciclos de secado con aguas que puedan contener altas concentraciones de sales en disolución o que se hayan demostrado mediante ensayo como resistentes al hielo.
- Efecto Sonnenbrand en rocas basálticas. Este efecto es un tipo de desintegración de la roca que puede estar presente en algunos basaltos y que se manifiesta a la intemperie. Los indicios de este fenómeno comienzan con la aparición de manchas en forma de estrella de color gris o blanco, generándose grietas capilares que se extienden de forma radial desde

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

las manchas y se interconectan, reduciéndose por tanto la resistencia mecánica del bloque.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

- Localización de la cantera (s)
- Examen de los frentes de cantera
- Clasificación geológica
- Densidad del material
- Peso específico, árido seco en aire (U-NE-7083, ASTM-C-127)
- Desgaste de los Ángeles (NLT-149, ASTM-C-131)
- Contenido de carbonato
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7136)
- Absorción de agua (ASTM-697)
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 °C y saturadas (UNE-7242, ACI-301-35, ASTM-C-170)
- Contenido de sulfuros
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a 15 °C durante 30 días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

#### **IDENTIFICACION Y MARCADO**

Se exigirá que figure el marcado de la CEE a través del albarán.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los acopios que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento, se evitarán arrastres hacia el camino o las obras de desagüe, se cuidará 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 explanación.

El material vertido en acopios no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno.

## **4.6 Hormigón**

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

El hormigón será conforme al Código Técnico, además de las normas específicas que lleva asociado el hormigón que irá en función de los materiales a emplear.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1. Hormigón HA-30 N/mm<sup>2</sup>
2. Hormigón HNE-150 kg/m<sup>3</sup>
3. Hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup>
4. Hormigón HM-25 N/mm<sup>2</sup>
5. Hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>

Los materiales a emplear en la fabricación de estos hormigones son los definidos a continuación.

ÁRIDOS:

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y tamaño cumplan las condiciones exigidas en este artículo y en el código técnico estructural. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo “d” y máximo “D” en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

- Condiciones físico-químicas:

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla y cumplirán en todos los casos lo indicado en el código estructural.

Sustancias perjudiciales	Cantidad máxima en % del peso	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla UNE 146403:2018	1,00	0,25
Partículas de bajo peso específico UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013	0,50	1,00
Compuestos de azufre UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	1,00	1,00
Sulfatos solubles en ácidos UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	0,80	0,80
Cloruros UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	HA y HM = 0,05 HP = 0,03	HA y HM = 0,05 HP = 0,03
Materia orgánica UNE EN 1744-1:2010+A1:2013	más claro	-----

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**Sustancias perjudiciales**

**Cantidad máxima en % del peso**

**Árido fino**

**Árido grueso**

Diferencia entre compuestos de azufre y sulfatos solubles ácidos  $\leq 0,25 \%$   $\leq 0,25 \%$

- Condiciones físico-mecánicas:

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla y el Código Técnico estructural. Se ensayarán como mínimo una vez al año.

**Condiciones**

**Árido fino**

**Árido grueso**

Friabilidad de la arena UNE 146404:2018	$\leq 40$	-----
Resistencia al desgaste (Desgaste de los Ángeles) UNE EN 1097-2:2021	-----	$\leq 40$
Absorción de agua UNE EN 1097-6:2014	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$

- Granulometría y forma del árido:

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-1, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá de los valores indicados en siguiente tabla

Árido	% máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm	Tipo de áridos
Grueso	1,5	Cualquiera
Fino	6	Áridos redondeados.
	10	Áridos de machaqueo no calizos, clases III, IV, Q, E, H y F.
	10	Áridos de machaqueo calizos, clases III, IV, Q, E, H y F
	10	Áridos de machaqueo no calizos, clases I y II.
	16	Áridos de machaqueo calizos, clases I y II.

La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en la siguiente tabla

Límites	Material retenido en % en peso						
	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125mm	0,063mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

(1) Este valor será 100 menos el correspondiente de acuerdo con la tabla citada anteriormente (94, 90 o 84%).

El equivalente de arena del árido fino, conforme la norma UNE-EN 933-8, será inferior a 70 para las clases de exposición I, IIa y IIb e inferior a 75 en el resto de los casos.

La forma del árido grueso se expresará mediante su índice de lajas, de acuerdo con la norma UNE-EN 933-3 y será inferior a 35. Este ensayo se realizará como mínimo una vez al año.

#### AGUA:

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá cumplir las especificaciones contenidas en la tabla siguiente y en las contenidas en la norma Código Estructural.

<b>Condiciones</b>	<b>Norma</b>	<b>Valor</b>
Exponente de hidrógeno pH	UNE 83952	$\geq 5$
Sulfatos	UNE 83956	$\leq 1$ g/l
Ión cloruro	UNE 83958	HP $\leq 1$ g/l HA $\leq 3$ g/l HM $\leq 3$ g/l
Hidratos de carbono	UNE 83959	No presencia
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 83960	$\leq 15$ g/l
Sustancias disueltas	UNE 83957	$\leq 15$ g/l

La toma de muestras para la realización de los ensayos se realizará según la norma UNE 83951.

#### ADITIVOS:

Los aditivos no estarán en una proporción superior al 5% del peso de cemento y serán conformes a la norma UNE-EN 934-2.

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

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934-2:2010+A1:2012, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni presentar peligro para las armaduras.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la norma UNE-EN 934-6:2019.

#### ADICIONES:

No se emplearán adiciones en la fabricación del hormigón.

#### CEMENTO:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El cemento a emplear en el presente proyecto, cualquiera que fuere la unidad de obra en que se emplee, cumplirá con las especificaciones del Pliego RC-16 de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos, de la norma UNE-EN 197-1:2011 y de la norma Código Estructural.

La cantidad mínima de contenido de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón será el especificado en la tabla 43.2.1.a del Código Estructural.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra con antelación de al menos una (1) semana, la denominación, tipo, clase y característica especial que se vaya a emplear, y/o cuando pretenda efectuar cualquier cambio de denominación, tipo, clase y/o característica especial.

El costo de adquisición del cemento, su transporte, carga y descarga, ensilado, empleo, manipulación y puesta en obra se considera incluido en cada una de las unidades de obra en que se emplee, como hormigones, morteros, etc., por lo que no es de abono como unidad independiente.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

No está permitida la adición de agua, aditivos ni cualquier otro elemento fuera de la planta de hormigón sin la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

La relación agua/cemento máximo permitida en el hormigón será 0,45 en todos los casos. Para calcular la relación agua/cemento se tiene que tener en cuenta el agua aportada por los áridos.

El ión cloruro total no excederá los siguientes límites:

- Hormigón armado y en masa: 0,4% del peso de cemento.
- Hormigón pretensado: 0,2% del peso de cemento.

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 175 kg/m<sup>3</sup>.

La central de fabricación estará inscrita en el Registro Industrial según el Título 4º de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria y el RD 697/1995, de 28 de abril, por el que se aprueba el “Reglamento del Registro de Establecimientos Industriales de Ámbito Estatal”, estando dicha inscripción a disposición de la Dirección Facultativa. La central deberá tener implantado un sistema de control de producción que contemple la totalidad de los procesos que se lleven a cabo en la misma y de acuerdo a lo dispuesto en la reglamentación vigente el RD 163/2019 de 22 de marzo.

El cemento a emplear poseerá Certificado de Calidad de Producto en vigor, emitido por Organismo Autorizado, conforme la norma UNE-EN 197-1:2011. Los aditivos a emplear poseerán Certificado de Calidad de Producto o Mercado CE conforme la norma UNE-EN 934-2:2010+A12012. Los áridos a emplear poseerán Mercado CE conforme la Directiva 89/106/CEE.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

La planta o plantas de hormigón que se utilicen para la ejecución de las obras realizarán como mínimo anualmente mediante una empresa autorizada la comprobación de todas sus básculas y dosificadores. No se podrán emplear hormigones fabricados con cemento y/o aditivos que no tengan el correspondiente Certificado de Calidad de Producto o Marcado CE.

En el caso de no poseer los áridos el correspondiente Marcado CE, la empresa ejecutora realizará en laboratorio acreditado, los ensayos indicados en el presente pliego para garantizar el cumplimiento del mismo.

El agua empleada para la fabricación del hormigón deberá ensayarse, conforme lo especificado en el presente pliego, como mínimo una vez al año.

En cualquier caso, la empresa ejecutora puede realizar los ensayos y/o comprobaciones que considere necesarias para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

La toma de muestra de hormigón fresco se realizará conforme la norma UNE-EN 12350-1, y entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  partes de la descarga del mismo en la obra.

- Resistencia a compresión:

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2, se mantendrán en el molde convenientemente protegidas durante al menos 16 horas y nunca más de 3 días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán al resguardo del viento y del asoleo directo. Durante este periodo la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendida entre los siguientes límites. En el caso de que puedan producirse otras condiciones ambientales el Constructor habilitará un recinto en el que puedan mantenerse dichas condiciones.

<b>Rango de temperatura</b>	<b>Fck (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Periodo máximo de las probetas en obra</b>
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán conforme la norma UNE-EN 12390-3.

El número de ensayos a realizar en la obra será el indicado en la norma EHE-08, según el tipo de elemento a hormigonar, la cantidad suministrada, etc.

El recorrido relativo de un grupo de 3 probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las 3, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de 2 probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

- Consistencia:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El hormigón cumplirá la consistencia solicitada en el pedido y se comprobará conforme la norma UNE-EN 12350-2. Los resultados obtenidos cumplirán lo especificado a continuación:

<b>Consistencia</b>	<b>Tolerancia en cm</b>	<b>Intervalo resultante</b>
Seca	0	0 – 2
Plástica	+ - 1	2 – 6
Blanda	+ - 1	5 – 10
Fluida	+ - 2	8 – 17
Líquida	+ - 2	14 - 22

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos supe plastificantes.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todos los albaranes del adjudicatario contendrán como mínimo la siguiente información:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm<sup>2</sup>, C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- Tipo y contenido de cemento.
- Relación agua/cemento.
- Tipo y cantidad de aditivos.
- Contenido de adiciones, en su caso.
- Identificación del cemento, adiciones y aditivos empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite de uso del hormigón

#### **EMBALAJE, MANIPULACION Y TRANSPORTE**

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

distintas fracciones granulométricas, además de adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

El almacenamiento de cementos a granel se efectuará en silos estancos y se evitará, en particular, su contaminación con otros cementos de tipo y/o clase de resistencia distintos.

El almacenamiento de cementos envasados deberá realizarse sobre pallets, o plataforma similar, en locales cubiertos, ventilados y protegidos de las lluvias y de la exposición directa del sol. Se evitarán especialmente las ubicaciones en las que los envases puedan estar expuestos a la humedad, así como las manipulaciones durante su almacenamiento en las que puedan dañarse éstos o la calidad del cemento.

En el caso de los aditivos pulverulentos, se almacenarán en las mismas condiciones que los cementos. Cuando los aditivos sean líquidos, o bien procedan de materiales pulverulentos disueltos en agua, los depósitos para su almacenamiento deberán estar protegidos de la helada, evitar cualquier contaminación y garantizar que no se producen depósitos o residuos de materiales en su fondo, manteniendo la uniformidad de todo el aditivo.

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.

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.

El adjudicatario aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados.

## **4.7 Acero en redondos para armaduras**

### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Todo el acero incluido para redondos de armaduras, deberá cumplir con los requerimientos del código técnico estructural, además de las normas específicas que lleva asociado el acero.

### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

#### **Barras**

El acero a emplear en redondos para armaduras será del tipo B-500-SD y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural y ensayadas conforme la norma UNE-EN ISO 6892-1:2020:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**ESPECIFICACIÓN**

Límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	<b>B-500-SD</b> >= 500
Carga unitaria de rotura $f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	>= 575
Alargamiento de rotura (%)	>= 16
Alargamiento total Acero suministrado en barra bajo carga máxima(%) Acero suministrado en rollo	>= 7,5 >= 10,0
Relación $f_s / f_y$	1,15 <= $f_s / f_y$ <= 1,35
Relación $f_y$ real / $f_y$ nominal	<= 1,25
Aptitud al doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1	Ausencia de grietas visibles a simple vista tras el ensayo.
Ensayo de fatiga UNE-EN ISO 15630-1:	
- Nº de ciclos que debe soportar la probeta sin romperse	>= 2 millones 300
- Tensión máxima = 0,6 x $f_y$ nominal (N/mm <sup>2</sup> )	150
- Amplitud = tensión máxima-tensión mínima (N/mm <sup>2</sup> )	1 <= f <= 200 >= 14d >=140 mm
- Frecuencia f (Hz)	
- Longitud libre entre mordazas (mm)	

El acero a emplear también tendrá que cumplir el ensayo de deformación alternativa conforme la norma UNE 36065:2011 y lo especificado a continuación, siendo “d” el diámetro nominal:

Diámetro nominal (mm)	Longitud libre entre mordazas	Deformaciones máximas de tracción y compresión (%)	Nº de completos simétricos histéresis	ciclos de	Frecuencia f (Hz)
d <= 16	5 d	+ - 4			
16 < d <= 25	10 d	+ - 2,5	3		1 <= f <= 3
d > 25	15 d	+ - 1,5			

Para garantizar la adherencia del acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo “d” el diámetro nominal. Además las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos de las corrugas transversales ( $\alpha$ ) será >= 45º y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

<b>Altura de la corruga h</b> 0,03 d a 0,15 d	<b>Separación entre corrugas c</b> 0,4 d a 1,2 d	<b>Inclinación de las corrugas <math>\beta</math></b> 35º a 75º
--	---	--

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Las secciones y las masas nominales por metro de los aceros empleados serán las especificadas en la tabla 6 de la norma UNE-EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de la sección nominal.

La composición química de los aceros empleados cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa

<b>C</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Cu</b>	<b>Ceq</b>
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

**Mallas**

El acero a emplear en las mallas será del tipo B-500-T y cumplirá las siguientes prescripciones contenidas en el Código Estructural:

<b>Límite elástico (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ensayo de tracción fy Carga unitaria de rotura fs (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Alargamiento de rotura sobre base de 5 <math>\phi</math> (%)</b>	<b>Relación fs / fy</b>	<b>Ensayo de doblado-desdoblado UNE-EN ISO 15630-1</b>
500	550	8	1,03	3 d

Para garantizar la adherencia de las mallas de acero a emplear, los valores de separación, altura e inclinación de la corruga se encontrarán dentro de los intervalos que se especifican a continuación, siendo "d" el diámetro nominal. Además, las corrugas transversales tendrán forma de media luna y se fundirán suavemente con el núcleo del producto, la proyección de las corrugas transversales se extenderá sobre al menos el 75% de la circunferencia del producto, la inclinación de los flancos de las corrugas transversales ( $\alpha$ ) será  $\geq 45^\circ$  y la transición entre corruga y núcleo será redondeada.

En el caso de existir aletas longitudinales, su altura no superará a 0,15 d.

<b>Altura de la corruga h</b>	<b>Separación entre corrugas c</b>	<b>Inclinación de las corrugas <math>\beta</math></b>
0,03 d a 0,15 d	0,4 d a 1,2 d	35° a 75°

La composición química de las mallas empleadas cumplirá los siguientes porcentajes máximos en masa:

<b>C</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Cu</b>	<b>Ceq</b>
0,24	0,055	0,055	0,014	0,85	0,52

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Las mallas empleadas cumplirán el ensayo de doblado-desdoblado conforme la norma UNE-EN ISO 15630-1, no presentando grietas a simple vista tras el mismo, así como el ensayo de carga de despegue (Fs) de las uniones conforme la Código Estructural.

$$F_s \text{ mín} = 0,25 \times f_y \times A_n$$

Siendo  $f_y$  el valor del límite elástico especificado y  $A_n$  la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o de uno de los elementos pareados, según se trate de mallas simples o dobles respectivamente.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

El suministrador aportará de cada fabricante de barras y/o mallas enviadas lo indicado a continuación:

- Certificado de Calidad de Producto de las barras conforme la norma UNE 36065:2011.
- Certificado de Calidad de Producto de las mallas conforme la norma UNE 36092:2014.
- Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740:98 o conforme la norma UNE-EN 10080.

En el caso de emplear ferralla armada mediante soldadura no resistente, el suministrador aportará también los certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

En el caso de emplear ferralla armada mediante soldadura resistente, el adjudicatario aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1.

#### Control del acero:

El número y tipo de ensayos a realizar sobre el acero colocado en obra será el especificado en el Código Estructural, así como los criterios de aceptación y rechazo del mismo.

Como mínimo se realizarán 2 ensayos completos por cada tipo de barra y malla colocada en obra.

No se colocarán en la obra, las armaduras que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entenderá como excesivo el grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior al 1%, Asimismo, se deberá de comprobar también, que una vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumple los límites establecidos para la adherencia en el Código Estructural.

#### **IDENTIFICACION Y MARCADO**

Todos los albaranes del suministrador contendrán como mínimo la siguiente información:

- Identificación del suministrador.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Identificación del lugar de suministro.
- Nº del certificado de Marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Nº de identificación del Certificado de Homologación de Adherencia.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Identificación del acero utilizado (fabricante y número de colada).

El suministrador aportará al final del suministro un certificado final de suministro.

#### **EMBALAJE, MANIPULACION Y TRANSPORTE**

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo período de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales.

En el momento de su utilización, las armaduras deben estar limpias, sin sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

Una forma de evitar confusiones en obra es marcar con distintos colores las barras de aceros diferentes siguiendo el código de colores de la norma UNE 36084-1N.

#### **4.8 Lamina de polietileno de alta densidad (Geomembrana)**

Se instalará para la impermeabilización de las balsas una lámina de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, tanto en taludes como en fondo.

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Será de aplicación con carácter general las indicaciones recogidas en las normas

- UNE-EN 13361:2019 Barreras geosintéticas.
- UNE EN ISO 10318-1:2015 Geosintéticos.
- UNE-EN 1849-1:2000 Láminas flexibles para impermeabilización
- UNE-EN 1849-2:2010 Láminas flexibles para impermeabilización
- UNE-EN 9863-1:2017 Geosintéticos Láminas flexibles para impermeabilización

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las características mínimas exigibles a las láminas de P.E.A.D. deberán cumplir para su aceptación con los valores mínimos especificados en el siguiente cuadro:

ENSAYO	NORMA	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO
Densidad	UNE-EN-ISO 1183	g/cm <sup>3</sup>	>0.940
Espesor Nominal mínimo	UNE-EN 1849-2	mm	>1.80
Tolerancia espesor promedio	UNE-EN 1849-2	%	±5
Resistencia a la tracción	UNE-EN-ISO 527-3:2019 Pb t5	Mpa	≥26
Alargamiento a la rotura en ambas direcciones	UNE-EN-ISO 527-3:2019 Pb t5	%	≥700
Tracción en el límite elástico	UNE-EN-ISO 527-3:2019 Pb t5	Mpa	≥16
Resistencia al desgarro en ambas direcciones	UNE – ISO 34-1 Metodo B	N/mm	≥135
Envejecimiento artificial acelerado. Variación del alargamiento en rotura en ambas direcciones	UNE-EN 12224	%	≤15
Alargamiento en el límite elástico	UNE-EN-ISO 527-3:2019 Pb t5	%	≥8
Contenido en negro de carbono	Serie UNE 53375	%	2,25±0.25
Dispersión de Negro de Carbono	ISO 18553		≤3
Índice de fluidez (190°C;2.16kg)	UNE-EN ISO 1133-1	g/10 mm	<1
Resistencia al Punzonamiento estático (CBR)	UNE-EN ISO 12236	KN	≥3,5
Tiempo de inducción a oxidación	UNE EN ISO 11357-6	min	>100

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

ENSAYO	NORMA	UNIDAD	VALOR RECOMENDADO
Resistencia fisuración tensoactiva (SP-NTCL)	ASTMD 1693	H	≥300

#### CONTROL DE CALIDAD

A propuesta del contratista, la Dirección Facultativa elegirá un laboratorio de ensayos de contrastada experiencia y con acreditación en materiales geosintéticos, para la realización, como mínimo, de los siguientes ensayos y frecuencias:

- Ensayo de Densidad bajo norma UNE-EN ISO 1183
- Ensayo de Espesor norma UNE-EN 1849-2
- Ensayo de Resistencia a la tracción, alargamiento en el punto de rotura, tracción en el límite elástico, y alargamiento en el límite elástico bajo norma UNE-EN ISO 527-3:2019 (Pb tipo 5).
- Ensayo de Resistencia al desgarro bajo UNE ISO 34-1 método B
- Ensayo de Índice de Fluidéz bajo norma UNE – EN – ISO 1133-1 Método A
- Ensayo de Contenido de Negro de Carbono bajo norma UNE 53375-1
- Ensayo de Dispersión de Negro de Carbono bajo norma ISO 18553
- Ensayo de Resistencia al Punzonamiento estático (CBR) norma UNE-EN-ISO 12236
- Ensayo de Envejecimiento Artificial Acelerado bajo norma UNE-EN 12224
- Ensayo de Tiempo de Inducción oxidativa bajo norma UNE EN ISO 11357-6
- Ensayo de Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP\_NCTL) bajo norma ASTM D 1693

Se hará una sola toma (superficie menor de 10.000 m<sup>2</sup>) de muestras de material recibido en obra.

Una vez realizados los ensayos serán entregados a la Dirección Facultativa en su correspondiente informe sellado y firmado por laboratorio y técnico responsable, para su aceptación o rechazo a la vista de los resultados obtenidos.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Los rollos deberán ser identificados con una etiqueta de control donde se especifique, como mínimo la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Identificación del producto.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Espesor.
- Número de rollo.
- Dimensiones del rollo (ancho y longitud).
- Peso del rollo.
- Referencia de la Norma que cumple.
- Marcado CE

**EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Las geomembranas suministradas por el fabricante en rollos vendrán identificadas con su número de fabricación y embaladas adecuadamente para permitir su fácil manipulación en la carga y descarga.

**4.9 Tuberías de acero helicosoldado**

**NORMAS DEL PRODUCTO**

Los materiales que se contemplan en este capítulo se corresponden con las conducciones metálicas de agua y el resto de los elementos metálicos tubulares de acero helicosoldado para conducción de agua que puedan aparecer en el proyecto. Especialmente indicado en los tubos a emplear dentro de las hincas a ejecutar en las carreteras del Ministerio de Fomento.

Cumplirá alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534.

**CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Se empleará tubería de acero al carbono L-235 realizada con soldadura helicoidal (HSAW) interior y exteriormente por el sistema de Arco Sumergido según alguno de los siguientes estándares de fabricación: AWWA C 200; DIN 1626; EN 10224; DIN 2460; BS 534. Con acabado abocardado en un extremo y liso o cilíndrico en el otro, para unir mediante realización de soldadura interior.

Según la norma de referencia, la composición química de la colada de los aceros debería cumplir con lo especificado en la siguiente tabla. (UNE-EN 10224).

Designación del acero		C % máx.	Si % máx.	Mn % máx.	P % máx.	S % máx.
Simbólica	Numérica					
L235	0252	0.16	0.35	1.20	0.030	0.025
L275	0260	0.20	0.40	1.40	0.030	0.025
L355 <sup>a</sup>	0419	0.22	0.55	1.60	0.030	0.025

<sup>a</sup> Para el acero L355, se permiten adiciones de niobio, titanio y vanadio a la elección del fabricante. En este caso, los documentos de inspección deben indicar el contenido de estos elementos.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Análogamente y según la UNE-EN 10224 las características mecánicas de los aceros empleados en la fabricación de los tubos serán las indicadas en la siguiente tabla.

Designación simbólica del acero	Resistencia a la tracción $R_m$ MPa	Límite elástico aparente mínimo $R_e^H$ (MPa) para los espesores en mm		Alargamiento mínimo A % ( $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ )		Diámetro del mandril para el ensayo de doblado sobre la soldadura	Para el ensayo de avance expansivo <sup>2</sup> % de aumento en el ratio $d/D^4$	
		$T \leq 16$	$T > 16$	$t^b$	$t^c$		$\leq 0,8$	$> 0,8$
L235	360 a 500	235	225	25	23	3T	10	12
L275	430 a 570	275	265	21	19	4T	8	10
L355	500 a 650	355	345	21	19	4T	6	8

Las tolerancias dimensionales para los tubos de acero con soldadura helicoidal vienen definidas y detalladas en los siguientes apartados de la UNE-EN 10224

- Diámetro exterior. Apartado 77.2
- Ovalidad. Apartado 7.7.3
- Espesor de la pared. Apartado 7.7.4
- Extremos del tubo. Apartado 7.7.5
- Longitud. Apartado 7.7.6
- Rectitud. Apartado 7.7.7

Acabado interior: 400 micras nominales de pintura epoxi apta para uso alimentario según Norma AWWA C-210/92 o poliuretano mínimo 200 micras

Acabado exterior: Polietileno tricapa de 3 mm de espesor o poliuretano mínimo 200 micras de espesor o epoxi mínimo 400 micras de espesor, con tolerancia de -1 mm en el cordón de soldadura, incluido previo tratamiento de imprimación anticorrosivo. Norma de revestimiento exterior: DIN 30670/91. Preparación de superficies: Grado de limpieza SA 2½ según SIS 05.59.00.

Soldadura:

Soldadura entre los tubos "a solape" por el interior en ángulo para tubos de acero helicoidal con extremos abocardados con soldadura semiautomática con hilo sin gas (FCAW-SS).

Tratamiento anticorrosivo interior consistente en:

- Cepillado mecánico.
- Aplicación de 300 micras de pintura epoxi alimentaria.

Tratamiento exterior de soldaduras:

- Cepillado mecánico.
- Aplicación del manguito termo retráctil de polietileno tricapa.

**CONTROL DE CALIDAD**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación y que posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20 cm de longitud, para la realización de los ensayos oportunos por parte de la empresa ejecutora definidos en el Anejo de calidad tanto de características geométricas y dimensionales como de propiedades mecánicas de los mismos.

#### **Revestido**

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad según Apartado 13 Anexo D UNE-EN 10224 dando resultados descritos en el apartado anterior Acabados.

#### **Espesor**

Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

#### **Adherencia**

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2021.

#### **Corrosión**

Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 o 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2021

#### **Soldadura**

Solo se realizará para soldaduras en obra, EL 100% mediante ensayos no destructivos LP/PM/RX/US. Deberán tener nivel de aceptación 2.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La pieza o tubería se hará inspección visual y se observará que esté libre de Rebabas, gotas punzantes y adherencias superficiales de cenizas u otros restos.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Cada tubo, accesorio y pieza especial de canalización debe llevar la marca del fabricante, una indicación especificando que la pieza colada es de acero helicoidal y la indicación de su diámetro nominal.

El albarán contendrá el logotipo del mercado CE y va acompañado de la declaración de prestaciones.

Todos los tubos y accesorios deben estar marcados de forma legible y duradera, y llevar como mínimo la siguiente información:

- el nombre o marca del fabricante.
- el lugar de fabricación.
- la identificación del año de fabricación.
- la identificación de la semana de fabricación.
- la identificación de que la fundición es dúctil.
- el diámetro nominal (DN).
- la referencia a la norma
- Clase de presión.

Además, debe identificarse los tubos de DN>300 susceptibles de ser cortados (excepto si todos los tubos del mismo DN son aptos para el corte).

Las seis primeras indicaciones anteriormente citadas deben venir de fundición o ser estampadas en frío; las otras tres indicaciones pueden también darse con otro método, por ejemplo, pintadas sobre las piezas o fijadas al embalaje.

La identificación unitaria de los tubos permite al promotor recibir los controles de fabricación propios de ese lote de fabricación a modo de certificado 2.2.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los tubos de pequeño diámetro (DN 60 a 300) que se suministran en paquetes realizados mediante flejes metálicos, para garantizar la correcta manipulación deben liberarse de dichos paquetes en caso de almacenamiento en obra antes de su empleo. Los tubos de diámetros (DN>300) se suministran de forma individual sin realizar ningún tipo de anidamiento de tubos de diferentes diámetros, salvaguardando de este modo las propiedades y aspecto del revestimiento interior.

A la llegada de los envíos hay que observar el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Para la carga y descarga se utilizarán grúas con potencia suficiente. Se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrará suavemente, evitando balanceos, golpes contra paredes y otros tubos, contactos bruscos contra el suelo, así como el roce de los tubos contra los teleros, para preservar el revestimiento exterior. Se utilizarán ganchos revestidos con una protección de poliamida. En el caso de levantamiento se emplearán correas ampliamente dimensionadas y separadas por una barra para impedir su deslizamiento accidental.

Para mover los tubos en la obra se harán rodar sobre maderas o se utilizará maquinaria de elevación adecuada. En ningún caso se harán rodar o arrastrarán los tubos sobre el suelo, ya que estos movimientos pueden dañar el revestimiento exterior. Tampoco se dejarán caer los tubos al suelo, aunque sea sobre neumáticos o arena.

La superficie de acopio será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá productos corrosivos.

Se reducirá al máximo el período de almacenamiento para preservar a los revestimientos de la intemperie y la exposición prolongada del sol.

En cuanto a la disposición del almacenamiento hay tres posibles soluciones:

1.- Pila continua por planos superpuestos. Enchufes con extremos lisos.

Este método es el mejor desde el punto de vista de la seguridad, del coste del material de calce y de la relación número de tubos almacenados por volumen de almacenamiento.

En contrapartida, este método implica el levantamiento por los extremos, con la ayuda de los ganchos descritos anteriormente. El uso de carretillas permite levantar varios tubos al mismo tiempo.

- La primera capa descansará sobre dos maderos situados paralelamente a 1 m del enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocan el suelo, se rozan y los tubos quedan paralelos.
- Los tubos del extremo se acuña con calzos grandes clavados en los maderos.
- Las capas superiores se forman alternativamente colocando los tubos enchufe con extremo liso, con las capas inferiores rebasando por el extremo liso la totalidad del enchufe más 10 cm.

2.- Almacenamiento en pila continúa con todos los enchufes en el mismo lado.

- La colocación de la primera capa será igual a la primera solución.
- Los tubos se alinearán verticalmente, separando cada capa con intercaladores de espesor ligeramente superior a la diferencia de diámetros enchufe-caña.
- Los tubos extremos de cada capa se acuña con calzos clavados en los maderos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Este método permite cualquier tipo de levantamiento.

#### 3.- Almacenamiento en cuadrado con capas perpendiculares.

- La colocación y calce de la primera capa es igual que en la primera solución, pero disponiendo los tubos extremo liso con enchufe, tocándose las cañas.
- Los enchufes deben rebasar en 5 cm los extremos lisos de los tubos adyacentes.
- Cuando los tubos sean de DN < 150, la pila descansará sobre 3 maderos en vez de 2. Para disponer las capas superiores, se constituye cada fila con tubos paralelos situados extremo liso con enchufe, disponiendo perpendicularmente los tubos de una fila con los de la fila inferior.
- Los tubos extremos de cada fila se acuñarán con los enchufes alternos de la fila inferior.

Esta solución reduce al máximo el material de calzado, pero implica el levantamiento tubo a tubo. Por otra parte, es desaconsejable cuando los tubos lleven revestimientos especiales teniendo en cuenta el tipo de apoyo por contactos puntuales.

Para la altura de almacenamiento se tendrán en cuenta las especificaciones de cada fabricante.

## 4.10 Tuberías y piezas de polietileno

### NORMAS DEL PRODUCTO

Las tuberías de PE serán tipo PE 100

- UNE EN 12201-1: 2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno. Generalidades.
- UNE EN 12201-3: 2012 + A1: 2013 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno. Accesorios
- UNE 53394:2018IN. Plásticos. Código de instalación y manejo de los tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas Recomendadas.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los diámetros nominales utilizados serán:

	PN 6		PN 10		PN 16		PN 20		
<b>Diámetro Nominal (DN)</b>	<b>Diámetro exterior (OD)</b>	<b>Diámetro interior (ID)</b>							
	OD	espesor	ID	espesor	ID	espesor	ID	espesor	ID
<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm</b>
110	110			6.60	96.80	10.00	90.00	12.30	85.40

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Diámetro Nominal (DN)	Diámetro exterior (OD)	PN 6		PN 10		PN 16		PN 20	
		Diámetro interior (ID)		Diámetro interior (ID)		Diámetro interior (ID)		Diámetro interior (ID)	
		espesor	ID	espesor	ID	espesor	ID	espesor	ID
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
125	125			7.40	110.20	11.40	102.20		
140	140	5.40	129.2	8.30	123.40	12.70	114.60	15.70	108.60
160	160			9.50	141.00	14.60	130.80	17.90	124.20
180	180	6.9	166.2	10.70	158.60			20.10	139.80
200	200	7.7	184.6	11.90	176.20	18.20	163.60		
250	250			14.80	220.40	22.70	204.60	27.90	194.20
315	315			18.70	277.60	28.60	257.80	35.20	244.60
400	400			23.70	352.60	36.30	327.40		
450	450					40.90	368.20		
500	500					45.40	409.20		

Aspecto

Los tubos de PE deberán presentar un aspecto liso en sus superficies internas y externas, estar limpias y exentas de marcas, cavidades y otros defectos superficiales (burbujas, grietas, etc...)

Los extremos de los tubos estarán cortados limpia y perpendicularmente al eje del tubo.

El color de los tubos y accesorios será azul o negro, lo tubos presentarán además bandas azules.

La calidad del polietileno, tanto para las tuberías como para los accesorios, debe ser de igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

Características geométricas

El diámetro exterior medio, ovalación y espesor de los tubos se medirán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3126:2005 y cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020 y UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

Las características geométricas de los tubos se medirán de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 3126:2005 y cumplirán lo especificado en el apartado 6 de la norma UNE-EN 12201-3:2012+A1:2013.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La longitud del tubo será como mínimo la especificada por el fabricante, medida a 23 2°C, preferentemente 6,8,10,12 m redondeando a los 10 mm más próximos en exceso. Por su parte, los tubos con DN < 90 mm generalmente se suministrarán en rollos de 50 o 100 metros.

#### Características mecánicas y físicas

Las propiedades mecánicas serán acordes a lo descrito en el punto 7 de la UNE –EN 12201 parte 2 o 3 según sea tubería o accesorios a presión y lo especificado en el punto 9 de la UNE –EN 13476 parte 2 o 3

Los accesorios de PE, T, codos, manguitos, portabridas serán inyectados en PE 100 con soldadura a tope y bridas locas de acero. Soportaran presiones hasta 20 atm según la situación en la red de riego. Los portabridas y bridas locas de acero cumplirá las especificaciones de la norma UNE –EN 1092-1-2.

### **CONTROL DE CALIDAD**

#### Ensayos en laboratorio

Se determinará el lote de control por el responsable de la actuación no pudiendo incluir tubos de diferentes fabricantes.

Sobre cada lote de control se muestreará la tubería necesaria para el plan de ensayos previsto. De forma general se seleccionará un tubo por DN/PN.

Una vez definidos los lotes de control, se planteará el Plan de Ensayos de la actuación. La propuesta de Plan de Ensayos se realizará en colaboración con la Subdirección de Apoyo Técnico a Obras y un laboratorio de control externo a la vista de la composición de los lotes de control. Esta propuesta será consensuada con la Dirección de Obra que deberá validarla y, llegado el caso, incluir las modificaciones oportunas

De manera general, el Plan de Ensayos previsto para su realización en laboratorio recogerá, como mínimo, los controles indicados en la tabla 3. Asimismo, este Plan de Ensayos deberá definir qué controles, de entre los dispuestos en la tabla 3, son de aplicación en cada caso, pues no todos parámetros serán ensayados en todas las muestras (salvo el control dimensional, que sí se realizará en todos los casos).

En conclusión, el Plan de Ensayos se aplicará íntegramente sobre el lote de control, pero sobre las diferentes muestras extraídas del lote de control solo se ensayarán ciertos parámetros (seleccionados según las características particulares de los tubos que integren esas muestras).

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tabla 3: Plan de ensayos general para el control de tubos PE 100

PARÁMETRO	REQUISITO	REFERENCIA	MÉTODO DE ENSAYO
Control dimensional: - Diámetro exterior medio; - Ovalación; - Espesores de pared	Según DN y PN. Ver valores y tolerancias en norma de ref.	Apartado 6.2. Tabla 1 Apartado 6.3. Tabla 2 UNE-EN 12201-2	<u>UNE-EN ISO 3126</u>
Ensayo de tracción longitudinal	≥ 350 %	Apartado 7.2. Tabla 3 UNE-EN 12201-2	<u>UNE-EN ISO 6259-1</u> <u>UNE-EN ISO 6259-3</u>
Presión interna a 80°C durante 165 h	Sin fuga	Apartado 7.2. Tabla 3 UNE-EN 12201-2	<u>UNE-EN ISO 1167-1</u> <u>UNE-EN ISO 1167-2</u>
Contenido en negro de carbono	2 a 2,5% en masa	Apartado 4.4. Tabla 1 UNE-EN 12201-1	<u>ISO 6964</u>
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.)	≥ 20 min	Apartado 8.2. Tabla 5 UNE-EN 12201-2	<u>UNE-EN ISO 113576</u>
Control de soldaduras: Resistencia a la tracción en soldaduras a tope	Rotura dúctil	Apartado 4.4. Tabla 2 UNE-EN 12201-1	<u>UNE-ISO 13953</u>
Control de soldaduras: Descohesión de soldaduras con manguito:	Iniciación rotura ≤ L/3 en rotura frágil	Apartado 4.4. Tabla 2 UNE-EN 12201-1	<u>ISO 13954</u> <u>ISO 13955</u>
Generalmente, los ensayos de control de las soldaduras se realizarán después de la instalación. No obstante, si así se decide conjuntamente, por razones de operatividad se podrán fabricar probetas previas (uniones soldadas) que serán enviadas al laboratorio para su ensayo			

De forma habitual, los ensayos previstos en el Plan de Ensayos se realizarán en un laboratorio externo. No obstante, y si por razones de urgencia o de otro tipo, la tubería debe ser instalada a la máxima brevedad y los plazos ofrecidos por los laboratorios externos comprometen la programación de la obra, cabe la posibilidad (previo acuerdo con la DO y el propio fabricante) de realizar el plan de ensayos previsto en el laboratorio interno del fabricante.

Para ello, se desplazará a las instalaciones del fabricante, al menos, un responsable de calidad de la obra que seleccionará las muestras necesarias por duplicado. Unos juegos de muestras se ensayarán en el laboratorio interno del fabricante y los resultados (con los mismos criterios de aceptación que en el caso del laboratorio externo) servirán para aceptar o rechazar el lote de control. En caso de considerarlo necesario, otro juego de contramuestras (preferentemente de los mismos tubos ensayados en fábrica) se enviará con posterioridad al laboratorio externo para contrastar resultados, validar definitivamente y tener, en última instancia, un control de ensayos independiente y con criterios contrastables y de homogeneidad.

La tubería se podrá instalar tras los ensayos conformes en fábrica. Sólo en caso de discrepancia entre los resultados entre el laboratorio interno y externo se estudiará el tema en detalle por un grupo de expertos (formado, al menos, por un técnico de TRAGSA y un técnico representante del cliente) y se

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

tomarán las decisiones pertinentes al respecto. Cabe aquí destacar la importancia del control de condiciones de ensayo en los laboratorios internos del fabricante para asegurar la validez y garantía de los resultados (calibraciones de equipos, condiciones, ambiente...). Se deberán comprobar todos los registros de calibración en vigor (emitidos por entidad acreditada por ENAC) de los aparatos de medida y ensayo implicados en los diferentes ensayos.

Una vez se reciban los resultados de los ensayos de laboratorio, se remitirá una copia de los mismos a la Subdirección de Apoyo Técnico a Obras.

Cada lote de fabricación que llegue a una actuación deberá ir acompañado del correspondiente informe de ensayos del control de producción interno del fabricante, que será trazable con los tubos mediante un código marcado en los propios tubos.

Los tubos se aceptarán si los resultados de los ensayos de laboratorio realizados por TRAGSA cumplen con los valores definidos en la UNE-EN 12201 (véase tabla 3). Asimismo, estos resultados deberán ser coherentes con los valores declarados por el fabricante en los informes de ensayos del control de producción en fábrica.

Cada DN/PN conforme valida su metraje correspondiente a todo el lote de control. Por su parte, en caso de detectarse una No Conformidad (NC de ahora en adelante), se rechazará el lote de fabricación de la referencia (DN/PN) concreto al que pertenece, volviéndose a solicitar su fabricación y reposición. Sobre la tubería repuesta, se repetirán los ensayos de control previstos.

En aquellos casos en los que una NC afecte a una referencia (DN/PN) de un lote de control que, a su vez, estuviera conformado por varios lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), cabe actuar según alguna de las siguientes opciones:

- a) Solamente se rechazará el lote de fabricación afectado por la NC, repitiéndose el control experimental sobre la tubería repuesta y los otros lotes de fabricación con esa misma referencia (DN/PN), o bien;
- b) Se rechazará todo el metraje de la referencia (DN/PN), incluyendo todos sus lotes de fabricación.

En cualquier caso, todas las NC deberán ser puestas en conocimiento de la Subdirección de Apoyo Técnico a Obras, que junto con el personal de la actuación y, en su caso, la Dirección Facultativa, resolverá la mejor solución a adoptar.

Los ensayos realizados por TRAGSA en laboratorios externos no están enfocados como un control estadístico, sino más bien como en control de verificación. De acuerdo con esto, un resultado positivo confirma la premisa de que el producto es conforme y, por tanto, se acepta totalmente la referencia

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

DN/PN del lote de control. En caso de resultado NC, solo se rechaza el metraje de la referencia DN/PN del lote de fabricación, esto es, se rechaza una parte del lote de control.

Sólo se aceptarán NC dimensionales (para los controles realizados sobre las muestras enviadas al laboratorio) cuando los demás parámetros hayan resultado positivos. En esos casos, además, se solicitará al fabricante una extensión de garantía a 15 años y un informe técnico justificativo de la idoneidad de la tubería fabricada aún a pesar de presentar desviaciones dimensionales.

En caso de resultados anómalos o dudosos, cabe la posibilidad de intensificar el plan de ensayos previsto para tratar de ampliar información y salir de dudas. En cualquier caso, los resultados anómalos serán en última instancia valorados por el comité de expertos TRAGSA-cliente quien tomará la decisión última sobre su idoneidad y aptitud para instalación. Una vez validada la tubería del lote de control correspondiente se procederá a su instalación.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todos los tubos estarán marcados de forma permanente y legible, de modo tal que el marcado no produzca puntos de iniciación de fisuras u otros tipos de fallo y que el almacenamiento, exposición a la intemperie, manipulación, instalación y uso normales no afecten la legibilidad de dicho marcado.

La frecuencia de marcado de los tubos será como mínimo de una vez por metro lineal, y contendrá la siguiente información:

- Número de la norma de aplicación
- Identificación del fabricante
- Dimensiones
- Serie SDR
- Material y designación
- Presión en bares
- Periodo de producción

Se considera como trazable la tubería de DN igual o superior a 180mm. Para establecer la trazabilidad se subdividirán las tuberías en partes o lotes según sus diámetros y sus timbrajes.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Conviene reducir al máximo el período de almacenamiento para preservar a los revestimientos de la intemperie.

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:

- Estar nivelado.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Estar exento de objetos duros y cortantes.
- La altura de la pila no debe exceder de 1,50 m.
- Asegurar la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

Los elementos o piezas especiales más pequeños y delicados se almacenarán en algún lugar convenientemente protegido que permita su adecuada ordenación y clasificación. Las gomas y los elementos plásticos se protegerán de la luz.

Si fuera posible, resulta muy conveniente acopiar directamente la tubería a lo largo del borde de la zanja que no tiene las tierras de la excavación. En el caso de que la zanja no estuviese todavía realizada, se extremarán las precauciones al ejecutarla con objeto de no golpear la tubería con las tierras o con la maquinaria. Los acopios en el fondo de la zanja sólo deberán realizarse cuando la estabilidad de la excavación sea elevada y el tiempo transcurrido hasta la instalación sea inferior a 24 horas.

Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical.

La altura máxima apilada de tubos no debe exceder de 1,5 m. tanto en rollos como en barras.

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud.

Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El transporte de los tubos en el interior de la obra se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 0,5 m del camión que realiza el transporte.

#### 4.11 Tubos y accesorios de fundición dúctil

##### NORMAS DEL PRODUCTO

Cumplirán las especificaciones establecidas en la norma:

- UNE-EN 545:2011, para tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones de agua y sus uniones para las canalizaciones de agua.
- ISO 2531:2009, para tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones de agua expedido por una entidad acreditadora europea.
- UNE EN 681-1:1996/A3:2006 Juntas elastoméricas.
- UNE-EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones.
- UNE –EN ISO 4016: 2011 Pernos de cabeza hexagonal
- UNE-EN ISO 4034: 2013 Tuercas hexagonales normales tipo 1 clase C
- UNE-EN ISO 7091:2000 Arandelas planas serie normal clase C

##### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil deberán estar exentos de defectos e imperfecciones en superficie y las características de los materiales constituyente deberán cumplir con las especificaciones de los puntos 4.3.2 y 4.4.3 de la UNE –EN 545: 2011.

##### Tubos

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloje un anillo de caucho, asegurando una estanquidad perfecta en la unión entre tubos. Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Los diámetros nominales normalizados DN de los tubos y accesorios son los siguientes: 40, 50, 60, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1.000, 1.100, 1.200, 1.400, 1.500, 1.600, 1.800, y 2.000. En el caso específico del proyecto los son DN450 y DN 500.

Los valores máximos de PFA, PMA y PEA para tubos con enchufe y extremo liso son los indicados en la tabla 1 del presente pliego.

Los valores máximos de PFA, PMA y PEA para los accesorios y tubos y accesorios bridados son los indicados en las tablas A.1 y A.2 respectivamente del Anexo A de la norma UNE-EN 545.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

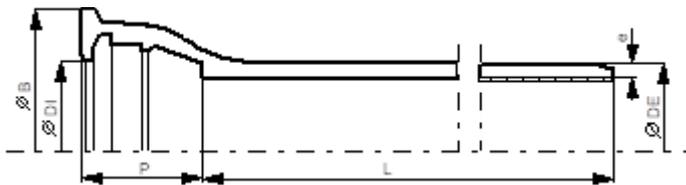
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los tubos de fundición dúctil deben soportar, sin que aparezca daño visible en la pared del tubo y en los revestimientos exteriores e interiores, los momentos de flexión indicados en la tabla B.1 del Anexo B de la norma UNE-EN 545.

Los tubos y accesorios y sus uniones, en contacto permanente o temporal con agua destinada al consumo humano, no deben influir sobre la calidad de esta agua hasta el punto que no pueda satisfacer a las prescripciones de la reglamentación de la Unión Europea.

Los diámetros exteriores y espesores, así como sus respectivas tolerancias, cumplirán lo especificado en la norma ISO 2531 y/o UNE-EN 545.

Los requisitos dimensionales y las características de los materiales que deben cumplir el material objeto del presente pliego están en la tabla siguiente:



DN (mm)	Clase	L (m)	e (mm)	Desviación límite e)	DE (mm)	Peso aprox. (kg/m)
450	C30	6	5,1	+1/-3,60	480	92.55
500	C30	6	5,6	+1/-3,80	532	106.58

La ovalización del extremo liso de los tubos y accesorios debe no sobrepasar el 1% para el DN 250 al DN 600.

Los tubos deberán ser rectos, con una desviación máxima de 0.125% de su longitud.

Las desviaciones límite sobre las longitudes de fabricación de los tubos y piezas especiales serán las indicadas en el apartado 4.3.3.4 de la UNE- EN 545:2011

**Uniones y presiones admisibles**

Las uniones entre tubos pueden ser con bridas o uniones flexibles (enchufe) y deben cumplir con lo especificado en el punto 5 de la UNE –EN 545:2011

Los valores máximos de PFA, PMA y PEA serán, de manera general, los indicados a continuación:

- **Tubos con enchufe v caña** (véase apartado A.2 del Anexo A de la UNEEN 545:2011):

- a) Presión de funcionamiento admisible (PFA): La máxima PFA de un tubo es igual a su clase. por ejemplo. PFA 30 para un tubo de clase 40
- b) Presión máxima admisible (PMA): La PMA será un 20% mayor que la PFA (PMA = 1.2 x PFA):

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

c) Presión de ensayo admisible (PEA): La PEA será 5 bar mayor que la PMA( $PEA=PMA+5\text{bar}$ ):

- **Racores para uniones con enchufe:** (véase apartado A.3 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011):

Los valores máximos de PFA, PMA y PEA para racores con enchufe (excepto las tés) deberán ser los indicados en la tabla A.1 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011.

En el caso de tes con enchufe los valores de PFA, PMA y PEA pueden ser inferior a la tabla indicada anteriormente debiendo el fabricante precisar estos valores en la documentación de acompañamiento.

- **Tubos con bridas, racores para uniones embridadas:** (véase apartado A.3 y A.4 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011)

Los valores máximos de PFA, PMA y PEA para racores con enchufe (excepto las tés) deberán ser los indicados en la tabla A.2 del Anexo A de la UNE-EN 545:2011.

En cualquier caso, los tubos y accesorios deben ser estancos al agua bajo su presión de prueba admisible (PEA), no debiendo aparecer ninguna fuga visible, filtración y otro signo de defecto.

#### **Revestimientos**

Los revestimiento exteriores e interiores de los tubos, accesorios y piezas especiales cumplirán con los puntos 4.5.4 y 4.6.5 de la norma UNE.EN 545 teniéndose en cuenta lo indicado en el Anexo D de dicha norma.

De manera general, los tubos y accesorios deberán presentar un recubrimiento externo de cinc metálico con, al menos, una masa media por unidad de superficie de 200 q/m<sup>2</sup>. La pureza del cinc deberá ser > 99.99%

#### **Revestimiento interno**

Todos los tubos son revestidos internamente con una capa de mortero de cemento, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE EN 545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado son:

<b>DN (mm)</b>	<b>Espesor (mm) Valor nominal</b>	<b>Tolerancia</b>
150 - 300	4	- 1,5
350 - 600	5	- 2

#### **Revestimiento externo**

Los tubos se revisten externamente con dos capas:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

A) Una primera con cinc metálico:

Electrodeposición de hilo de cinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 200 g/m<sup>2</sup>. Cantidad superior a la exigida por la norma UNE EN 545 e ISO 8179-1 que es de 130 g/m<sup>2</sup>. Antes de la aplicación del cinc, la superficie de los tubos está seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, es tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo, un secado en estufa).

B) Una segunda, de pintura epoxi verde:

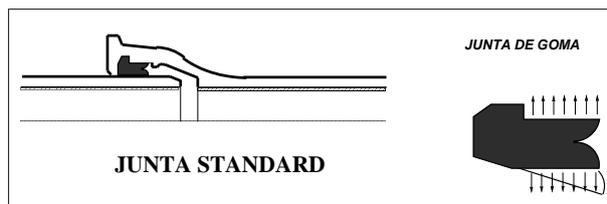
Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 70 μ.

La capa de acabado recubre uniformemente la totalidad de la capa de zinc y está exenta de defectos tales como carencias o desprendimientos.

#### **Juntas**

Las uniones entre tubos pueden ser con bridas o uniones automáticas flexibles tipo Standard (enchufe) y deben cumplir lo especificado en el punto 5 de la UNE-EN 545, referido a las prestaciones de las uniones.

#### **Flexibles**



La junta con alojamiento es tórica, y se coloca en el alojamiento previsto para ella.

La estanqueidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe.

Las juntas de elastómero en EPDM bilabial para la estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua, deben cumplir las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 681-1 “Juntas Elastoméricas”.

Las uniones flexibles deben haber superado los ensayos de prestaciones reflejadas en el apartado 5 de la norma UNE 545.

Todas las uniones flexibles deben diseñarse para que la desviación angular admisible declarada por el fabricante sea al menos 1,5 veces lo indicado en el apartado 5.2.1, de la UNE 545.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

DN	(Grados)	L	R	Desplazamiento
(mm)		(m)	(m)	(cm)
100 - 300	5º	6	69	52
> 350	4º	6	85	42

Deberán tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

La temperatura de almacenaje debe estar por debajo de 25º C y, preferiblemente, por debajo de 15º C.

Las juntas deben estar protegidas de la luz, en particular de la luz solar intensa y de la luz artificial con un alto contenido de radiación ultravioleta.

Las juntas no deben estar almacenadas en una sala con algún equipo capaz de generar ozono, como por ejemplo lámparas de vapor de mercurio o material eléctrico de alta tensión, los cuales pueden dar lugar a chispas o descargas eléctricas silenciosas.

Uniones con Brida.

Todas las bridas, serán PN20. Las uniones embridadas se instalan interponiendo entre las dos coronas una arandela de material elastomérico centrada, que es comprimida con los tornillos pasantes de la unión. Las tuercas deben apretarse alternativamente. Si debido a la existencia de fugas de agua fuese necesario ajustar más las bridas, este ajuste se realizaría y a ser posible mediante llave dinamométrica.

**Presiones**

El cálculo de presiones se basa en la Norma UNE EN 545 y/o ISO 2531.

Presión máxima de funcionamiento (PFA):

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \times e \times R_T}{C.D}$$

PFA = Presión de funcionamiento admisible (con un máximo de 64 bar)

e = Espesor mínimo de la pared del tubo = en - T

e<sub>n</sub> = Espesor nominal

T = Tolerancia máxima

R<sub>T</sub> = Resistencia mínima a la tracción = 420 Mpa

C = Coeficiente de seguridad = 3

D = Diámetro medio = Dext - e

Dext = Diámetro exterior

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### Presión máxima admisible (PMA):

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobre presión transitoria.

$$PMA = 1,2 \cdot PFA$$

#### Presión de ensayo admisible (PEA)

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto, con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

$$PEA = 5 + PMA, \text{ (excepto cuando } PFA = 64 \text{ bar que } PEA = 1,5 PFA)$$

Los tubos y accesorios deben ser estancos al agua bajo su presión de prueba admisible (PEA), no debiendo aparecer ninguna fuga visible, filtración u otro signo de defecto.

### **CONTROL DE CALIDAD**

Conformidad de los tubos, racores y accesorios de fundición dúctil

Los tubos y accesorios cumplirán las prescripciones recogidas en la norma UNE-EN 545, "*Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo*" y/o ISO 2531: "*Ductil Iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications*".

Si el fabricante aporta un Certificado de Calidad de Producto conforme a los requerimientos de la UNE-EN 545:2011 o. en su caso. ISO 2531:2009: emitido por una certificadora independiente de reconocido prestigio que esté acreditada para la emisión de certificados en el ámbito de los plásticos o tuberías no será necesario realizar un control de calidad de los tubos en caso contrario será necesario control de calidad por cada lote de fabricación según la UNE –EN 545 apartados 6.1,6.2,6.3,6.4,6.5,6.6,6.7, 6.8 El fabricante aportará los certificados de fabricación 2.2 según norma EN 10204. El certificado 2.2 es específico, debiendo mencionar tanto las propiedades mecánicas como la carga de rotura, alargamiento y dureza del material.

Certificado conforme a UNE EN 197-1 del cemento empleado en el revestimiento interior de los tubos, como garantía imprescindible para asegurar su resistencia estructural y durabilidad, por las mismas razones la arena empleada en la realización del mortero debe poseer certificado de conformidad CE.

Certificado de cumplimiento de la norma UNE EN 681-1, de las juntas de elastómero, expedido por entidad acreditadora europea nominativo de la empresa fabricante de la tubería.

Certificado de la realización de los ensayos de prestaciones de las uniones exigidos por la norma UNE-EN 545 que garantizan el correcto funcionamiento a largo plazo de las uniones entre tubos y

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

accesorios. El fabricante dispondrá de instalaciones adecuadas, dentro del territorio nacional, para la realización de las pruebas de control de calidad prevista en las especificaciones del proyecto.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Serán trazables las tuberías de fundición dúctil siempre que la cuantía total del suministro a una obra determinada comprenda más de un lote de 200 unidades para algún diámetro y timbraje.

Cada tubo, accesorio y pieza especial de canalización debe llevar la marca del fabricante, una indicación especificando que la pieza colada es de fundición dúctil y la indicación de su diámetro nominal.

Todos los tubos y accesorios deben estar marcados de forma legible y duradera, y llevar como mínimo la siguiente información:

- el nombre o marca del fabricante.
- el lugar de fabricación.
- la identificación del año de fabricación.
- la identificación de la semana de fabricación.
- la identificación de que la fundición es dúctil.
- el diámetro nominal (DN).
- Tipo de enchufe (PN de las bridas, en caso necesario).
- la referencia a la norma UNE-EN 545 o ISO 2531.
- Clase de presión.

Además, debe identificarse los tubos de DN>300 susceptibles de ser cortados (excepto si todos los tubos del mismo DN son aptos para el corte).

Las seis primeras indicaciones anteriormente citadas deben venir de fundición o ser estampadas en frío; las otras tres indicaciones pueden también darse con otro método, por ejemplo, pintadas sobre las piezas o fijadas al embalaje.

La identificación unitaria de los tubos permite al promotor recibir los controles de fabricación propios de ese lote de fabricación a modo de certificado 2.2.

Los anillos de caucho son marcados de forma visible para su identificación (periodo de fabricación y fabricante).

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los tubos de pequeño diámetro (DN 60 a 300) que se suministran en paquetes realizados mediante flejes metálicos, para garantizar la correcta manipulación deben liberarse de dichos paquetes en caso de almacenamiento en obra antes de su empleo. Los tubos de diámetros (DN>300) se suministran de

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

forma individual sin realizar ningún tipo de anidamiento de tubos de diferentes diámetros, salvaguardando de este modo las propiedades y aspecto del revestimiento interior.

A la llegada de los envíos hay que observar el estado de la carga, asegurándose que los productos y las cuñas de protección no se han movido.

Para la carga y descarga se utilizarán grúas con potencia suficiente. Se colocará la flecha de la grúa justo encima del camión con el fin de levantar los tubos verticalmente. Se maniobrá suavemente, evitando balanceos, golpes contra paredes y otros tubos, contactos bruscos contra el suelo, así como el roce de los tubos contra los teleros, para preservar el revestimiento exterior. Se utilizarán ganchos revestidos con una protección de poliamida. En el caso de levantamiento se emplearán correas ampliamente dimensionadas y separadas por una barra para impedir su deslizamiento accidental.

Para mover los tubos en la obra se harán rodar sobre maderas o se utilizará maquinaria de elevación adecuada. En ningún caso se harán rodar o arrastrarán los tubos sobre el suelo, ya que estos movimientos pueden dañar el revestimiento exterior. Tampoco se dejarán caer los tubos al suelo, aunque sea sobre neumáticos o arena.

La superficie de acopio será plana. El terreno no ha de ser pantanoso ni inestable y no contendrá productos corrosivos.

Se reducirá al máximo el período de almacenamiento para preservar a los revestimientos de la intemperie y la exposición prolongada del sol.

En cuanto a la disposición del almacenamiento hay tres posibles soluciones:

1.- Pila continua por planos superpuestos. Enchufes con extremos lisos.

Este método es el mejor desde el punto de vista de la seguridad, del coste del material de calce y de la relación número de tubos almacenados por volumen de almacenamiento.

En contrapartida, este método implica el levantamiento por los extremos, con la ayuda de los ganchos descritos anteriormente. El uso de carretillas permite levantar varios tubos al mismo tiempo.

- La primera capa descansará sobre dos maderos situados paralelamente a 1 m del enchufe y del extremo liso respectivamente. Los enchufes no tocan el suelo, se rozan y los tubos quedan paralelos.
- Los tubos del extremo se acuñan con calzos grandes clavados en los maderos.
- Las capas superiores se forman alternativamente colocando los tubos enchufe con extremo liso, con las capas inferiores rebasando por el extremo liso la totalidad del enchufe más 10 cm.

2.- Almacenamiento en pila continua con todos los enchufes en el mismo lado.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- La colocación de la primera capa será igual a la primera solución.
- Los tubos se alinearán verticalmente, separando cada capa con intercaladores de espesor ligeramente superior a la diferencia de diámetros enchufe-caña.
- Los tubos extremos de cada capa se acuñarán con calzos clavados en los maderos.

Este método permite cualquier tipo de levantamiento.

#### 3.- Almacenamiento en cuadrado con capas perpendiculares.

- La colocación y calce de la primera capa es igual que en la primera solución, pero disponiendo los tubos extremo liso con enchufe, tocándose las cañas.
- Los enchufes deben rebasar en 5 cm los extremos lisos de los tubos adyacentes.
- Cuando los tubos sean de DN < 150, la pila descansará sobre 3 maderos en vez de 2. Para disponer las capas superiores, se constituye cada fila con tubos paralelos situados extremo liso con enchufe, disponiendo perpendicularmente los tubos de una fila con los de la fila inferior.
- Los tubos extremos de cada fila se acuñarán con los enchufes alternos de la fila inferior.

Esta solución reduce al máximo el material de calzado, pero implica el levantamiento tubo a tubo. Por otra parte, es desaconsejable cuando los tubos lleven revestimientos especiales teniendo en cuenta el tipo de apoyo por contactos puntuales.

Para la altura de almacenamiento se tendrán en cuenta las especificaciones de cada fabricante.

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra

La manipulación, acopio y transporte de los tubos en el interior de la obra se habrá estudiado previamente de modo que la tubería no sufra daños y las operaciones sean lo más fáciles y rápidas posible.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, es preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los tubos. Apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

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 aquél en que se vayan a depositar los productos de la excavación. Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería. Especialmente se recomienda el empleo de eslingas de cinta ancha, resistentes, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

Las eslingas o cables utilizados durante la manipulación y la instalación de las tuberías, tendrán un coeficiente de seguridad respecto a la carga de al menos un 4:1.

La maquinaria utilizar será la apropiada, respetándose las limitaciones suministradas por el fabricante en cuanto a la carga admisible según el desplazamiento de la carga, pendiente máxima de trabajo, condiciones más adversas de trabajo...etc. Recomendando el uso de grúas y en aquellos casos que se justifique podrían utilizarse retroexcavadoras de cadenas siempre que estén dotadas de ganchos homologados y de todos los elementos de seguridad (pestillos, cazo con sistema de bloqueo de descenso, etc.)

En todo momento se utilizará accesorios que cumplan la norma en cuanto al acople de las eslingas con la maquinaria.

Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 3111995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 0,5 m del camión que realiza el transporte.

## 4.12 Tuberías de hormigón armado

### NORMAS DEL PRODUCTO

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones de hormigón en masa y armado se adecuarán a lo recogido en la UNE-EN 1916 "[Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero](#)" y la UNE-EN 127916:2020 "[Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2028](#)".

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Las tuberías de hormigón armado serán de clase resistente C- 90, siendo esta el cargo mínimo aplicada en el ensayo de aplastamiento en KN/m dividida por una milésima parte de la dimensión nominal o del ancho nominal del elemento.

Las superficies funcionales de las uniones deben estar exentas de irregularidades que impidan la realización de una unión estanca de forma duradera.

La máxima apertura permitida en superficie de las fisuras será de 0,15 mm.

Tubos

Los tubos deberán estar fabricados con hormigón compacto y homogéneo, y estar conforme a lo especificado en el código técnico, tanto en las características de los materiales que lo conforman (cemento, agua, arena, áridos y posibles aditivos) como en su composición:

- Relación agua: cemento  $\leq 0,450$
- Contenido de cemento:  $\geq 280 \text{ kg/m}^3$
- Absorción de agua será  $< 6\%$  de la masa, ensayada conforme el apartado 6.7 de la norma UNE-EN 1916:2008
- El contenido de ión cloro, determinado por cálculo y expresado en porcentaje de cemento, no podrá superar los valores de la tabla nº4 de la norma UNE-EN 1916:2008.

Además, el cemento cumplirá con los requisitos establecidos en la Norma UNE 80 301 cuando se empleen cementos con características especiales.

Cumplirá lo especificado para acero en redondos para armaduras en el presente pliego. El porcentaje mínimo de armadura relativo a la sección longitudinal del fuste será del 0,25% para los aceros corrugados y del 0,4% para los aceros lisos.

El tubo de sección circular vendrá definido por su diámetro interior, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo.

Los diámetros y sus tolerancias deberán cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

DN	Di (mm)	Tolerancias (mm)	
		DN	Ortogonalidad de extremos <sup>1)</sup>
150	150	$\pm 5$	10
200	200	$\pm 5$	10
250	250	$\pm 5$	10
300	300	$\pm 5$	10
400	400	$\pm 5$	10

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

DN	Di (mm)	Tolerancias (mm)	
		DN	Ortogonalidad de extremos <sup>1)</sup>
500	500	±6	10
600	600	±6	12

Los espesores de pared mínimos recomendados para los tubos son los que se indican a continuación:

DN	Espesor (mm)
150	22
200	29
250	32
300	50
400	59
500	67
600	75

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

La longitud útil de los tubos no deberá ser superior a 6 veces el diámetro exterior para tubos de diámetro nominal no superior a 250 mm. La longitud mínima para tubos de hormigón armado será de 2 m. La tolerancia permitida será de ±2050 mm y ningún valor individual, obtenido de la medición estará fuera de los límites especificados. La longitud a medir es la longitud del cilindro interior (fondo del extremo de la hembra y el borde más saliente del extremo macho) y se tomará la media de tres medidas equidistantes entre sí realizadas en los extremos interiores del tubo.

El tubo vendrá también definido por la Clase de la carga de rotura, todos los tubos serán Clase 90 o superior.

#### Uniones

La unión será del tipo enchufe campana con junta de goma que irá alojada convenientemente en el escalón premoldeado del macho del tubo. Las tolerancias dimensionales de la zona de compresión de la junta estarán definidas en la documentación técnica y garantizarán una correcta conexión estanca.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

La desviación angular, medida en mm/m, entre los ejes de dos tubos y/o accesorios conectados entre sí, no podrá superar los valores detallados en la siguiente tabla:

<b>DN</b>	<b>Desv. (mm/m)</b>
< 300	40
$300 \leq \text{DN} < 800$	20

#### Juntas de estanqueidad

Las juntas empleadas en las uniones de los tubos cumplirán con la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

#### Resistencia al aplastamiento

Los tubos de hormigón armado resistirán como mínimo una carga de 0,67 veces la carga mínima del ensayo de aplastamiento, realizando el ensayo conforme la norma UNE-EN 1916:2008 y sin que aparezcan en las zonas de tensión del hormigón, fisuras estabilizadas de más de 0,3 mm sobre una longitud continua de 300 mm o más.

#### Resistencia a la flexión longitudinal

Deberá ser conforme con lo especificado en los apartados correspondientes de la norma UNE-EN 1916:2008.

#### Estanqueidad

La estanqueidad frente al agua de los elementos individuales y de las uniones cumplirá los apartados correspondientes de la norma UNE-EN 1916:2008.

### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1916:2008 y UNE 127916:2020 no será necesario realizar un control de calidad de los tubos, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizará el siguiente control de calidad conforme a lo especificado en la norma UNE-EN 1916:2008.

### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todos los tubos tienen que estar marcados de forma indeleble, durable e inequívoca como mínimo con los siguientes datos:

- Nombre fabricante o marca comercial.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Lugar de fabricación.
- Norma que cumplen.
- Fecha de fabricación.
- Identificación del material constituyente del elemento.
- Identificación de cualquier entidad de certificación por tercera parte.
- Clase resistente.
- Identificación de las condiciones de uso distintas de las normales.
- Diámetro nominal
- Número y lote de fabricación al que pertenece el tubo.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

La manipulación y acopio de los tubos debe efectuarse de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el 35% de la resistencia característica del hormigón en ese momento, ni el 50% de la tensión máxima prevista en servicio.

Los tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o frío intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos. Las gomas y los elementos plásticos se protegerán de la luz.

Los acopios en el fondo de la zanja sólo deberán realizarse cuando la estabilidad de la excavación sea elevada y el tiempo transcurrido hasta la instalación sea inferior a 24 horas.

En ningún caso el transporte a obra debe iniciarse hasta que no haya finalizado el periodo de curado. La manipulación, acopio y transporte de los tubos en el interior de la obra se habrá estudiado previamente de modo que la tubería no sufra daños y las operaciones sean lo más fáciles y rápidas posible.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, es preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los tubos. Apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, estarán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería. Especialmente se

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

recomienda el empleo de eslingas de cinta ancha, resistentes, recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas.

La maquinaria a utilizar será la apropiada, respetándose las limitaciones suministradas por el fabricante en cuanto a la carga admisible según el desplazamiento de la carga, pendiente máxima de trabajo, condiciones más adversas de trabajo, etc., recomendando el uso de grúas y en aquellos casos que se justifique podrían utilizarse retroexcavadoras de cadenas siempre que estén dotadas de ganchos homologados y de todos los elementos de seguridad (pestillos, cazo con sistema de bloqueo de descenso, etc.

En todo momento se utilizará accesorios que cumplan la norma en cuanto al acople de las eslingas con la maquinaria.

Se prohíbe la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentarse, siendo de aplicación lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 0,5 m del camión que realiza el transporte.

#### **4.13 Tuberías y piezas especiales de calderería**

Los materiales que se contemplan en este capítulo se corresponden con las conducciones metálicas de agua; colectores estaciones de bombeo, tubería metálica de la red, piezas especiales metálicas en la red y estaciones, y el resto de elementos metálicos tubulares para conducción de agua que puedan aparecer en el proyecto.

##### **NORMAS DEL PRODUCTO**

- UNE-EN 10224:2003 “Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano”.
- UNE-EN 10204:2006 productos metálicos
- UNE-EN ISO 9606-1:2017 Cualificación de los soldadores
- UNE-EN ISO 17637:2017, 17638:2017; 17636:2013, 3452:2022, 17640:2019 ensayos no destructivos.
- UNE-EN 10027:2017 Sistemas de designación de acero.
- UNE-EN 1092 Bidas sus uniones
- UNE-EN 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero.
- UNE-EN 10289:2003 Tubos y accesorios de acero para canalización enterradas y sumergidas

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Respecto a las dimensiones de las piezas, aunque no existe en España una normativa específica sobre las dimensiones para el diseño y fabricación de accesorios comunes de acero en tuberías, puede seguirse de la AWWA (American Water Works Association), la normativa C208-01 "Standard Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings" donde se señala para diámetros nominales desde 6" hasta 144", medidas para tes, cruces, tes con reducción, tes laterales con reducción, reducciones concéntricas y excéntricas, codos y salidas tangenciales. En todo caso esta norma es una guía dimensional y no establece espesor de paredes, capacidad de presión de trabajo, diseño de tipos de unión ni tolerancia en dimensiones de accesorios. Respecto a los espesores a emplear en la calderería, éste será variable según el diámetro de la pieza.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

El acero para la fabricación de piezas especiales y calderería será acero al carbono tipo L 235 y de un espesor de chapa superior a 4mm pudiendo ser sustituidos por otros de características similares S 235 JR.

Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado.

#### **Tubería:**

Acero al carbono-manganeso tipo L 235 conforme la norma UNE-EN 10025.

Las dimensiones seguirán la norma UNE-EN 10224 y la norma DIN 2448.

Para el presente proyecto se establecen como espesores mínimos, siempre que no se contradiga con las especificaciones de la UNE-EN 10224:

<b>DIÁMETRO NOMINAL (mm)</b>	<b>ESPESOR (mm)</b>
DN<150	2,9
150<DN<350	4
300<DN<600	6,3
DN 800	10

#### **Chapas:**

Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2.

#### **Revestido:**

Todas las piezas especiales metálicas instaladas irán revestidas en galvanizado en caliente.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los colectores helicoidales irán protegidos con pintura epoxi o similar, con espesor mínimo de 200 micras.

Las piezas cincadas deben ser maquinadas, dobladas, soldadas, o sometidas a cualquier proceso que pueda afectar la continuidad o uniformidad de la capa protectora, antes del cincado y no posteriormente a él. Si lo anterior no fuese posible los daños al revestimiento deben ser adecuadamente reparados: preparación mecánica de la superficie por abrasivos, aplicación de fondo zinc rico, pintura. En este caso la dirección de obra se reserva el derecho de aprobación de estos procedimientos.

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461 *“Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2022)”* o bien a las ASTM A123 y ASTM A153. El espesor medio superior a 120 micras y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461.

En caso de realizarse cualquier tipo de mecanizado posterior al galvanizado como puede ser el ranurado, deberá garantizarse la protección de la zona mecanizada, así como la integridad de la zona circundante a la misma del tubo (serán inadmisibles tubos en los que en el galvanizado aparezcan resquebrajamientos).

#### **Garras**

Todas las reducciones y los carretes de anclaje de las válvulas tendrán garras cuya disposición, colocación y número de garras cumplirán lo especificados en los siguientes esquemas.

Todas las garras estarán fabricadas con acero corrugado tipo B-500-SD de DN 12 mm y cumplirán la norma EHE-08.

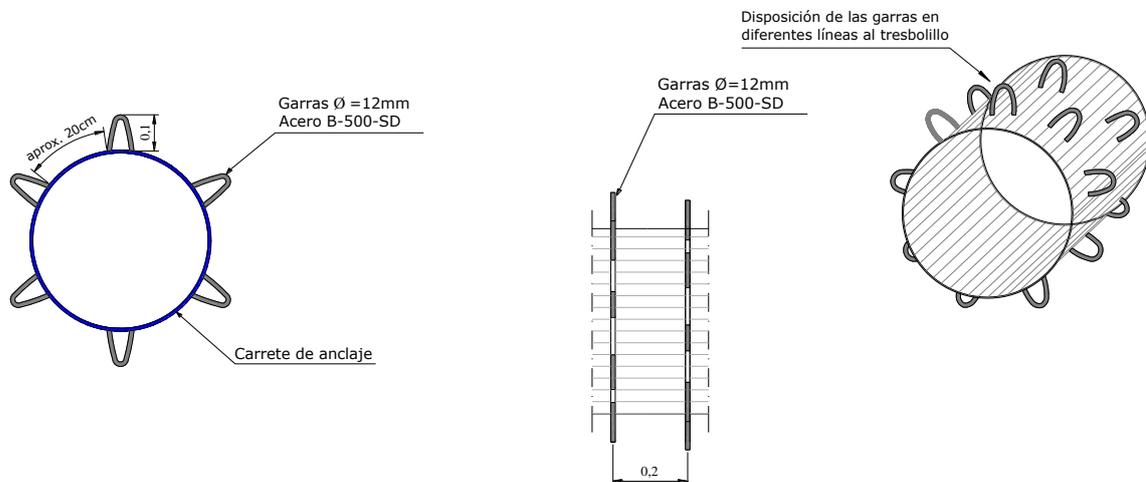
En las piezas especiales de DN menor o igual a 500 mm se colocará una fila de garras con 6 garras.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

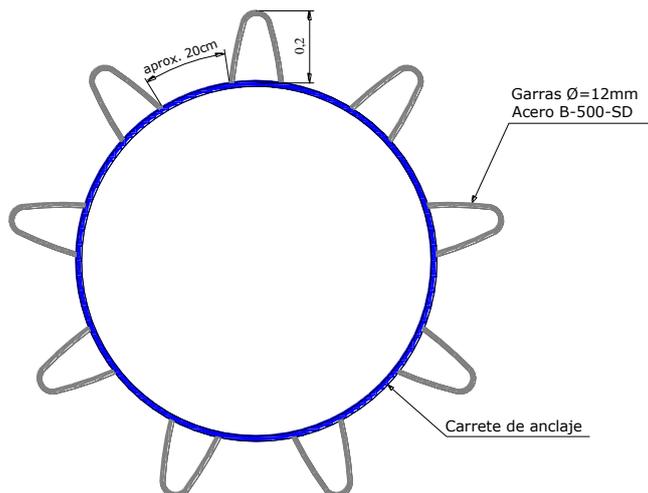
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

En las piezas especiales de DN mayor de 500 mm y menor de 800 mm se colocará una fila de garras con 9 garras.

**DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES  $\varnothing \leq 500$  mm**



**DISPOSICIÓN DE LAS GARRAS PARA CARRETES Y REDUCCIONES  $\varnothing > 500$  mm**



Las longitudes mínimas de las piezas especiales serán las que se indican a continuación.

- Tés y cruces: longitud mínima = 1m.
- Codos: longitud mínima de cada brazo = 70 cm.
- Carretes de válvulas de anclaje y de desmontaje: longitud mínima = 1,50 m.
- Reducciones:

Zona reducida: longitud mínima = 30 cm.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Longitud mínima total de la reducción

- Cuando el diámetro mayor de la reducción es 160 mm = 75 cm.
- Cuando el diámetro mayor de la reducción es 200 mm = 1,25 m.
- Cuando el diámetro mayor de la reducción es 250 mm = 1,25 m.
- Cuando el diámetro mayor de la reducción es 315 mm = 1,50 m.
- Cuando el diámetro mayor de la reducción es 400 mm = 1,75 m.

**Uniones:**

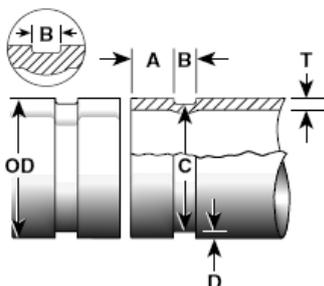
Bridas:

Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1.

Ranurado:

El ranurado se realizará mediante extrusión, este sistema debe mantener la protección y el espesor de la zona, evitando resquebrajamientos y la soldadura de tubos de mayor espesor en el extremo de las piezas a ranurar.

Nunca tendrán restos de colada de galvanizado que interfieran en la correcta estanqueidad de las juntas. En caso de realizarse el ranurado tras el tratamiento de protección, deberá garantizarse la protección correcta de la zona mecanizada, así como la integridad de la zona circundante, no serán admisibles las piezas o tubos que aparezcan resquebrajamientos.

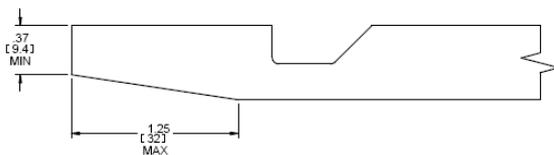


1	2	3	4	5	6	7		
D.E. (mm)		Dimensiones (mm)						
Básico	Tolerancia	Asiento de la Junta A	Anchura de la Junta B	Diámetro de la ranura C	de la ranura D	Prof. de ranura D	Mín. espesor de pared T	Máx. diám. de ensanch
	+ -	+0.76	+0.76	Básico Tolerancia				
60,3	0,61 0,61	15,88	8,74	57,15 -0,38	1,60	1,65	63,0	

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

1	2		3	4		5	6	7	
D.E. (mm)	Dimensiones (mm)								
Básico	Tolerancia		Asiento de la Junta A	Anchura de la Junta B	Diámetro Básico de la ranura C	de la Tolerancia de la ranura D	Mín. de espesor de pared T	Máx. diám. de ensanch	
	+	-	+ - 0.76	+ - 0.76	Básico	Tolerancia	D		
88,9	0,89	0,89	15,88	8,74	84,94	-0,46	1,98	2,11	91,4
108,0	1,04	0,79	15,88	8,74	103,73	-0,51	2,11	2,11	110,5
114,3	1,14	0,79	15,88	8,74	110,08	-0,51	2,11	2,11	116,8
127,0	1,27	0,79	15,88	8,74	122,78	-0,51	2,11	2,41	129,5
133,0	1,34	0,79	15,88	8,74	129,13	-0,51	2,11	2,77	135,9
139,7	1,42	0,79	15,88	8,74	135,48	-0,51	2,11	2,77	142,2
141,3	1,42	0,79	15,88	8,74	137,03	-0,56	2,13	2,77	143,8
152,4	1,42	0,79	15,88	8,74	148,06	-0,56	2,16	2,77	154,9
159,0	1,60	0,79	15,88	8,74	153,21	-0,56	2,16	2,77	161,3
165,1	1,60	0,79	15,88	8,74	160,78	-0,56	2,16	2,77	167,6
168,3	1,60	0,79	15,88	8,74	163,96	-0,56	2,16	2,77	170,9
203,2	1,60	0,79	19,05	11,91	198,53	-0,64	2,34	2,77	207,5
219,1	1,60	0,79	19,05	11,91	214,40	-0,64	2,34	2,77	223,5
254,0	1,60	0,79	19,05	11,91	249,23	-0,69	2,39	3,40	258,3
273,0	1,60	0,79	19,05	11,91	268,28	-0,69	2,39	3,40	277,4
304,8	1,60	0,79	19,05	11,91	299,24	-0,76	2,77	3,96	309,1
323,9	1,60	0,79	19,05	11,91	318,29	-0,76	2,77	3,96	328,2
711,0	2,36	0,79	44,45	15,88	698,50	-0,76	6,35	6,35	716,3
762,0	2,36	0,79	44,45	15,88	749,30	-0,76	6,35	6,35	767,1
813,0	2,36	0,79	44,45	15,88	800,10	-0,76	6,35	6,35	817,9
914,0	2,36	0,79	44,45 <sup>†</sup>	15,88	901,70	-0,76	6,35	6,35	919,5



DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

1 TAMAÑO TUBO PULGAS [mm]	2 "OD" DIÁMETRO EN EXTERIOR MAX MIN		3 "A" ASIENTO DE LA JUNTA	4 "B" ANCHO, ALOJAMIENTO (Esquinas teóricas)	5 "C" DIÁMETRO ZONA DE ALOJAMIENTO MAX MIN	
14 [355,6]	14.063 [357,2]	13.969 [3548]	1500 (+031/- 063)	455 (±005) [11.56 ± 0,13]	13.485 [342,5]	13.455 [341,8]
16 [406,4]	16.063 [408,0]	15.969 [405,6]	[38,10 (+0,79/- 1,60)]		15.485 [393,3]	15.455 [392,6]
20 [508]	20.063 [509,6]	19.969 [507,2]			19,485 [494,9]	19,455 [494,2]
24 [610]	24,063 [611,2]	23,969 [608,8]			23.485 [596,5]	23.455 [595,8]

COLUMNA 1: Diámetro exterior – La variación del diámetro exterior de los tubos ranurados por laminado no debe ser superior a los límites de tolerancia indicados.

Para tubos IPS, la tolerancia máxima permitida desde los extremos de corte cuadrados es de 0,762 mm para 26,9-101,6 mm, de 1,143 mm para 114,3-168,3 mm y de 1,524 mm para tamaños de 203,2 mm o más, medido desde la línea cuadrada real.

COLUMNA 2: Asiento de la junta – Para que el asiento de la junta sea estanco, la superficie del tubo no debe tener cavidades, marcas de rodillo ni protuberancias del extremo del tubo a la ranura. Debe eliminarse todo resto de pintura, incrustación, suciedad, gravilla, grasa y óxido. El asiento de la junta "A" se mide desde el extremo del tubo.

IMPORTANTE: el ranurado por laminado de tubos con extremos biselados puede producir un ensanchamiento inaceptable del extremo del tubo. Vea la columna 7.

COLUMNA 3: Anchura de la ranura – El fondo de la ranura no debe contener ningún resto de suciedad, gravilla, óxido ni incrustación que pueda interferir con el correcto ensamblaje del acoplamiento. Las esquinas del fondo de la ranura deben tener un radio con las dimensiones siguientes. En el caso de tubos de acero IPS, 0,06R para longitudes entre 26,9 y 48,3 mm, 0,08R para longitudes entre 60,3 y 168,3 mm, y 0,05R para longitudes de 219,1 mm o más.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

COLUMNA 4: Diámetro exterior de la ranura – La profundidad de la ranura debe ser uniforme en toda la circunferencia del tubo. La ranura debe mantenerse dentro de la tolerancia de diámetro "C" que se indica.

COLUMNA 5: Profundidad de la ranura – Sólo a título de referencia. La ranura debe adaptarse al diámetro de ranura "C" que se indica.

COLUMNA 6: Espesor de pared mínimo permitido – Es el espesor mínimo de pared que puede ranurarse por laminado.

COLUMNA 7: Diámetro máximo permitido de ensanchamiento del extremo del tubo – Se mide como el diámetro más grande del extremo del tubo de corte cuadrado o biselado.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

En el caso de que el fabricante realice un control de calidad del revestido similar a lo especificado a continuación y que posea Certificado 3.1 según norma UNE-EN 10204 de la tubería, garantizando el material conforme con la legislación vigente y lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales metálicos ni del revestido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará, con el primer envío 3 probetas de 20cm de longitud, para la realización de los ensayos oportunos por parte de la empresa ejecutora.

#### **Revestido**

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad que se expone en el presente pliego.

En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

#### Galvanizado:

En cuanto a la galvanización en caliente, en el caso de que el suministro del material se acompañe de un certificado de garantía del galvanizador, específico para la obra y firmado por persona física, la dirección facultativa podrá eximir de la realización de los correspondientes ensayos. La realización de ensayos, en su caso, se efectuará mediante los procedimientos establecidos en las normas nacionales e internacionales, UNE-EN-ISO 1461, o bien en la ASTM A123 y en la ASTM A153.

#### Espesor:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En las normas UNE-EN-ISO 1461, ASTM A123 y ASTM A153 se especifica los valores medios mínimos admisibles de espesor de los recubrimientos galvanizados en función del espesor del material de base, se establece como espesor mínimo 120 micras.

La medida se el espesor se realizará por el procedimiento electromagnético indicado en la norma UNE-EN-ISO 1461, o en la ASTM E376.

#### Adherencia:

La capa de aleación de zinc debe presentar firme adherencia al material base.

Los métodos utilizados para el análisis son:

- Método de martillo basculante según normas ASTM A 123 7.4.2 y ASTM A 153 8.4.2.
- Método de cuchillo normalizado según normas ASTM A 123 7.4.1 y ASTM A 153 8.4.1

#### Aspecto superficial o visual.

La pieza o tubería se hará inspección visual y se observará que esté libre de Rebabas, gotas punzantes y adherencias superficiales de cenizas u otros restos.

#### **Soldaduras:**

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del procedimiento de soldadura y Certificados de cualificación de los soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473, o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual, líquidos penetrantes o radiografía, según dictamine la Dirección de Obra, a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

#### Examen visual

Se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN ISO 17637, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817, o en la UNE-EN ISO 10042 será el B, el nivel de aceptación será el B.

Excepto en los colectores y la estructura metálica que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

#### Examen mediante líquidos penetrantes

Se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN ISO 3452-1, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817, o UNE-EN ISO 10042 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN ISO 23277 será el 2X.

Excepto en los colectores y estructura metálica que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### Examen mediante radiografía

Penetración de las radiografías completa mediante baqueo, Se seleccionará al azar por la Dirección de Obra, el 10% de las piezas fabricadas, o del 25% de los cordones de soldadura, realizados según la Norma UNE EN ISO 17636-1-2.

Además de las pruebas ya especificadas, las piezas especiales metálicas cumplirán lo especificado en el pliego en cuanto a uniones (juntas elásticas, bridas, ranurados), garras, longitudes mínimas y marcado.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

La tubería vendrá identificada mediante el diámetro nominal, en pulgadas o en “mm” y el espesor de la pared según la DIN 2448.

Todas las piezas especiales metálicas se marcarán de manera visible, indeleble e inequívoca de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

En el transporte ha de prestarse especial atención para que el revestimiento no resulte dañado con arañazos o golpes y se preserve la integridad de los bordes y juntas evitando abolladuras.

En los transportes en camión, se evitará el riesgo de contacto directo entre las piezas mediante la colocación de separadores de madera (pallets) o goma (ruedas).

El material metálico de acero deberá empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los materiales que se almacenen antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua, manteniéndose limpios y soportados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

La carga y descarga se realizarán de modo que las elementos no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche. Tampoco se deben producir durante la descarga condiciones de apoyo sensiblemente diferentes a las de trabajo normal de las piezas.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los elementos de fijación almacenados a pie de obra deben mantenerse en condiciones secas y adecuadamente empaquetados e identificados.

Se inspeccionarán los elementos que componen el suministro, comprobando su buen estado y la ausencia de daños o grietas que hubieran podido producirse durante el transporte.

No se aceptarán abolladuras, raspaduras del revestimiento así como cualquier incidencia que pueda afectar a buen servicio del material.

#### 4.14 Juntas EPDM

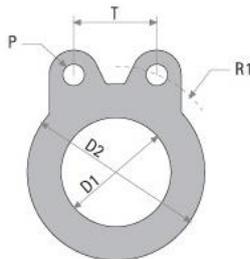
##### NORMAS DEL PRODUCTO

Se regirán bajo la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

##### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las juntas serán de EPDM de dureza 70 IRHD y conformes con la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

Las dimensiones serán las dispuestas en las siguientes tablas.



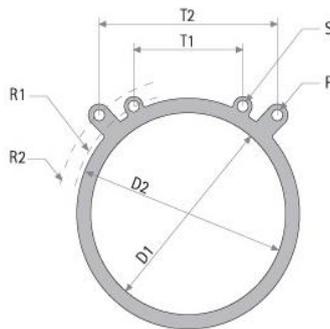
DN	D1	D2	E	P	R1	T
32 (1)	Ø40	Ø70	3	Ø15	47	70
40 (1)	Ø50	Ø82	3	Ø15	53	77
50	Ø60	Ø96	3	Ø15	61	87
60	Ø60	Ø96	3	Ø18	65	93
65 (PN10)	Ø77	Ø121	3	Ø18	71	93
80	Ø80	Ø130	3	Ø16	78	61
80 (PN10)	Ø80	Ø130	3	Ø16	74	106
100	Ø100	Ø154	3	Ø16	88	68
125	Ø125	Ø183	3	Ø16	107	81
150	Ø150	Ø208	3	Ø20	118	91
175	Ø175	Ø223	4	Ø21	125	101
200	Ø200	Ø263	3	Ø20	146	75
250	Ø250	Ø316	4	Ø24	176	91
300	Ø300	Ø367	4	Ø24	203	105
350	Ø350	Ø425	4	Ø24	233	91
400	Ø400	Ø477	4	Ø24	261	102
450	Ø450	Ø542	4	Ø29	289	264

DN = Diámetro nominal  
D1 = Diámetro interior  
D2 = Diámetro exterior  
E = Espesor

P = Diámetro Taladro  
R1 = Radio posición taladro  
T = Distancia entre centros

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)



DN	D1	D2	E	P	R1	R2	S	T1	T2
500	Ø500	Ø576	5	Ø32	305	325	Ø26	282	463
600	Ø600	Ø675	5	Ø35	360	375	Ø29	320	536
700	Ø700	Ø790	6	Ø35	418	414	Ø29	320	508
800	Ø800	Ø890	6	Ø37	468	468	Ø32	362	577
900	Ø900	Ø990	6	Ø37	517	517	Ø32	559	752

DN = Diámetro nominal  
 D1 = Diámetro interior  
 E = Espesor  
 P = Diámetro Taladro  
 R1 = Radio posición taladro (S)  
 R2 = Radio posición taladro (P)  
 T1 = Distancia entre centros (S)  
 T2 = Distancia entre centros (P)

#### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 681-1, no será necesario realizar un control de calidad de las juntas. En caso contrario el fabricante aportará en el primer envío las probetas necesarias para que la empresa ejecutora realice los controles oportunos y garantice el cumplimiento de la norma UNE-EN 681-1 para dureza 70 IRHD.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Las juntas vendrán identificadas con el DN.

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Estarán correctamente embaladas y protegidas. Se evitará la exposición prolongada al sol que pueda deteriorar el material.

### 4.15 Tornillería

#### NORMAS DEL PRODUCTO

Los tornillos a emplear en la obra cumplirán con las especificaciones recogidas en la UNE-EN ISO 898-1, "Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones".

Y para tuercas lo especificado en la UNE-EN ISO 898-2, "Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 2: tuercas con valores de carga de prueba especificados. Rosca de paso grueso".

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Toda la tornillería a emplear en la obra objeto del presente proyecto, excepto la que se indique expresamente lo contrario, cumplirá lo especificado a continuación.

##### Tornillos:

Acero cincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1.

Los tornillos serán de cabeza hexagonal y rosca parcial conforme la norma UNE-EN ISO 4014, (DIN-931).

##### Tuercas:

Acero cincado de calidad 8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-2.

Las tuercas serán hexagonales conforme la norma UNE-EN ISO 4032, (DIN-934).

##### Arandelas:

Acero cincado de calidad A conforme la norma UNE-EN ISO 887.

Las arandelas serán planas conforme la norma UNE-EN ISO 7089, (DIN-125) excepto las tipo GROWER.

##### Varillas roscadas:

Acero cincado de calidad 8.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

El adjudicatario poseerá Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204, de todos los tipos de tornillos, tuercas, arandelas y varillas roscadas conforme la normativa especificada en el presente pliego. En caso contrario aportará la documentación técnica que acredite el cumplimiento de las especificaciones del presente pliego.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todos los tornillos, arandelas, tuercas y varillas roscadas irán marcadas de forma duradera e indeleble con la calidad indicada para cada uno de ellos en el presente pliego.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Vendrán correctamente embaladas y protegidas. En el almacén se guardarán en un sitio seco y aireado evitando el deterioro de los tornillos.

### **4.16 Arquetas prefabricadas**

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Las arquetas se regirán por lo especificado en el presente pliego para el hormigón y el acero, así como lo especificado en el Código Estructural.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las características dimensionales y de diseño son las recogidas en los planos del presente proyecto, para cada uno de sus usos.

La forma y dimensiones de las arquetas cumplirán lo especificado en el anejo y en los planos correspondientes, así como lo especificado en el presente pliego.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán de más-menos 1,50 cm.

Los elementos prefabricados no presentarán:

- coqueras
- descomposiciones
- fisuras de retracción
- fisuras mecánicas
- discontinuidades

### **CONTROL DE CALIDAD**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor y aportará con el primer envío 3 unidades, para que la empresa ejecutora pueda realizar las comprobaciones de dimensiones y diseño, que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del pliego de Prescripciones Técnicas. En cuanto al hormigón y acero, cumplirán con lo especificado en la EHE-08, y en el presente pliego.

En cuanto a las características geométricas, como mínimo se comprobarán dimensionalmente en el momento de recepción en obra el 2% de las arquetas prefabricadas, que cumplirán las especificaciones siguientes dependiendo de la dimensión a comprobar (d):

- Dimensión menor o igual a 50 cm, tolerancia < 2 cm
- Dimensión mayor de 50 cm y no mayor de 2 m, tolerancia < 3,5 cm
- Dimensión mayor de 2 m, tolerancia < 4 cm

Se comprobarán con los planos, donde se recoge cada una de las dimensiones y arquetas a usar en cada caso.

### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Las arquetas estarán correctamente marcadas e identificadas con el número de lote según se trata de arqueta para albergar hidrante, toma de parcela, ventosa o desagüe. Se marcarán de manera visible, indeleble e inequívoca de forma tal que se pueda garantizar la trazabilidad de cada una de ellas, mediante plantilla y según planos correspondientes. La pintura será de color negro, resistente al agua y aplicada mediante brocha nunca mediante spray.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los lugares de acopio de los prefabricados se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar si es posible, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación a la resistencia de cada elemento, de modo tal que no se produzcan roturas por sobrepeso de la pila de almacenamiento.

Se procurará que los elementos prefabricados lleguen a obra con suficiente madurez para garantizar su buen estado en el momento de su colocación.

El transporte de los prefabricados se realizará de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado en la mayor superficie posible.

En la manipulación de las piezas se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación y el grado de madurez del hormigón sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones.

#### **4.17 Tapas de arquetas**

##### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Las tapas como producto carecen de norma específica, se tendrán en cuenta cada una las normas características de los materiales.

##### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las características se adecuarán a las dimensiones marcadas en los planos del presente proyecto.

Las soldaduras de las bisagras a la tapa se realizarán mediante cordón continuo.

Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

##### Tapas:

Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2, con un espesor igual o superior a los 3 mm.

##### Revestido:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Las tapas de arqueta irán revestidas en galvanizado en caliente.

Las piezas cincadas deben ser maquinadas, dobladas, soldadas, o sometidas a cualquier proceso que pueda afectar la continuidad o uniformidad de la capa protectora, antes del cincado y no posteriormente a él. Si lo anterior no fuese posible los daños al revestimiento deben ser adecuadamente reparados: preparación mecánica de la superficie por abrasivos, aplicación de fondo zinc rico, pintura. En este caso la dirección de obra se reserva el derecho de aprobación de estos procedimientos.

Galvanizado en caliente realizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461 "*Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)*" o bien a las ASTM A123 y ASTM A153. El espesor medio superior a 120 micras y espesor mínimo conforme lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461.

En caso de realizarse cualquier tipo de mecanizado posterior al galvanizado como puede ser el ranurado, deberá garantizarse la protección de la zona mecanizada, así como la integridad de la zona circundante a la misma del tubo (serán inadmisibles tubos en los que en el galvanizado aparezcan resquebrajamientos).

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 según la norma UNE-EN 10204, garantizando que las tapas suministradas son de acero S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, aportará 1 tapa de cada tipo y 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para tubería, piezas especiales y calderería.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Las tapas se identificarán con el conjunto de la arqueta, indicando las especificaciones de trazabilidad ya comentadas anteriormente en el capítulo de las arquetas prefabricadas.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Las tapas vendrán correctamente sujetas y protegidas para evitar el deterioro del revestido durante el transporte, así como en su manipulación posterior en el almacenaje.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

## 4.18 Elementos prefabricados estructurales

### NORMAS DEL PRODUCTO

- Código técnico de edificación
- UNE EN 13369:2018 Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.
- UNE EN 14992:2008+A1:2012 Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros

### Hormigón

Todos los componentes del hormigón cumplirán lo especificado en el presente pliego.

### Acero

El acero empleado en barras será del tipo B-500-SD y en mallas B-500-T. Cumplirá lo especificado en la norma Código Estructural para armaduras pasivas.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

En el apartado de planos se detallarán las características técnicas de la colocación en obra de cada pieza que lo requiera.

La superficie de las piezas no presentara daños que pudieran influir negativamente a su comportamiento estructural, estanqueidad o durabilidad.

No se admitirán piezas en las que se detecten coqueas, nidos de grava u otros defectos que por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido en el proyecto.

Se comprobará que los elementos prefabricados dispuestos en el proyecto son adecuados a las funciones, dimensiones, cargas, deformaciones, materiales y demás factores variables que pudieran intervenir en cada caso, realizando una revisión rigurosa de la documentación técnica disponible. Si esta revisión pusiera de manifiesto alguna deficiencia o incorrección del proyecto inicial, se realizarán los estudios técnicos que en cada caso se precisen para obtener una solución satisfactoria a los problemas planteados, comunicando todos estos extremos a la Dirección de obra para que determine las decisiones a adoptar.

Los marcos prefabricados se ajustarán a las dimensiones especificadas en los planos del proyecto con una tolerancia de +- 2 por mil en medidas longitudinales y transversales.

### CONTROL DE CALIDAD

Marcado CE con sistema de evaluación +2 según norma.

### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Deberán ir acompañados de Albarán debiendo contener como mínimo la siguiente información.

- Identificación del suministrador

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Marcado CE número de referencia de la declaración de prestaciones
- Nº de serie de la hoja de suministro
- Identificación del peticionario
- Fecha y hoja de entrega
- Identificación de los materiales empleados
- Designación de los elementos suministrados.
- Cantidad de elementos suministrados
- Identificación del lugar de suministro
- Cálculos de la pieza con las condiciones de carga y las consiguientes verificaciones de los estados último y de servicio, así como los coeficientes de seguridad utilizados
- Especificaciones técnicas
- Especificaciones de producción
- Especificaciones de montaje

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo con las necesidades establecidas en la programación de la obra.

El proceso de transporte se deberá tener en cuenta, como mínimo, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.
- Las piezas no sobresaldrán en ningún caso más de 0.50 metros de la caja del camión que realiza el transporte.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios mecánicos de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos y se evitarán brusquedades

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

procurando que la pieza quede perfectamente apoyada en la mayor superficie posible. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para permitir la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en caso de que esto sea necesario. Del mismo modo, el terreno deberá presentar una consistencia suficiente para soportar el peso de las piezas, estará alejado de cursos o corriente de agua y se emplazará en un lugar que reúna las máximas condiciones en cuanto a seguridad frente a sustracciones.

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. De cualquier manera, la altura de los acopios estará en relación a la resistencia de cada elemento, de modo que no se produzcan roturas por la acción de un peso excesivo de la pila de almacenamiento.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad

## 4.19 Ventosas trifuncionales

### NORMAS DEL PRODUCTO

Las ventosas trifuncionales se registrarán por la norma:

- UNE-EN 1074-4, "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas", donde se contemplan las características de la ventosa y el purgador.
- Normas AWWA C512-15 y EN-1074

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2022 serie 20.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Tendrán un solo cuerpo de triple efecto de llenado, vaciado y purga, funcionando mediante el movimiento del disco de cierre y del flotador con asiento de EPDM o NBR. Purga mediante el descenso del flotador. La ventosa será de paso total.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Las ventosas tendrán rosca o conexión-brida PN-16 y PN 25 y el cuerpo, la tapa y la brida de entrada serán de fundición dúctil EN GJS 400-15 o GJS 500-7 o similar. Todas las partes internas, así como los tornillos exteriores se fabricarán en acero inoxidable AISI 304.

El flotador será en acero inoxidable (norma ASTM A-240) o en polipropileno, de presión de colapso 7 MPa hasta 80 mm y 5,2 Mpa para diámetros de 100 y 150 mm, y podrá soportar una presión de trabajo 2,5 MPa.

Las ventosas deberán tener protección exterior con pintura epoxi frente a intemperie. Recubierto de epoxi en caliente, tanto interna como externamente, para una protección duradera, con un espesor mínimo de 250 micras, con certificado WRAS o similar.

En el pedido definitivo se tendrá en cuenta la presión estática a la entrada para evitar goteos indeseables.

Los diámetros nominales de las ventosas, apropiados siempre al caudal de la tubería en la que se vayan a colocar, se reflejan en el siguiente cuadro, salvo que se especifique algo en concreto:

<b>DIÁMETRO VENTOSA</b>	<b>Q DE LA TUBERIA</b>
25	Q < 50l/s
50	50l/s < Q < 235l/s
75	235l/s < Q < 450l/s
100	Q > 450l/s

La acometida de la ventosa se realizará con tubería de PE, de diámetro nominal inmediatamente superior al de aquélla. Antes de cada una de ellas se colocará, de acuerdo a los planos de detalle, una válvula de compuerta de igual diámetro y presión.

Las ventosas con función de protección antiarriete (evitando las condiciones de vacío en la red) estarán fabricadas con cuerpo en fundición dúctil EN GJS 400-15 o GJS 500-7 o similar, recubiertas de pintura epoxi con acabado al horno, y tapa de acero inoxidable. Además de las tres funciones solicitadas (ventosas trifuncionales) mediante la incorporación de elemento/s, a las mismas se podrá añadir un sistema de ralentización de la salida del aire, sin variación de las características externas de la mismas con una función añadida:

1. entrada de aire.
2. salida de aire.
3. Purga
4. Ralentización de la salida del aire.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

La conexión a la tubería se hará mediante bridas normalizadas según norma ISO PN-16/25/40.

En el interior llevará dos flotadores cilíndricos de polipropileno macizos o acero inoxidable de manera que no exista la posibilidad de colapso de los mismos, estos cilindros irán guiados por aletas construidas en el mismo cuerpo de la ventosa. Cada flotador obturará uno de dos orificios el de gran orificio o cinético y el pequeño orificio o automático, las juntas de cierre serán de EPDM. Las ventosas serán “de paso total”, es decir, el diámetro del orificio de entrada de aire será igual al nominal de la conexión y al orificio de salida cinético o gran orificio.

Las dimensiones mínimas de los orificios de purga serán iguales o mayores a las siguientes:

	Diámetro (mm) PN 16	Diámetro (mm) PN 25
<b>DN 50</b>	1,1	0,6
<b>DN 80</b>	2,5	1,5
<b>DN 100</b>	3,1	2
<b>DN150</b>	4	3

Las partes internas serán de acero inoxidable y/o poliamida reforzada con fibra de vidrio y las juntas y elastómeros de cierre de EPDM, los tornillos y tuercas de acero inoxidable.

Estas ventosas cerrarán de manera estanca desde 0,1 bar hasta su presión nominal sin necesidad de sustitución de juntas para cada presión nominal (16 ó 25 Kg/cm<sup>2</sup>). Su capacidad de admisión y expulsión de caudal será al menos la expresada en el siguiente cuadro (para el caso de ventosas trifuncionales sin antiarriete):

Diámetro ventosa	Caudal de expulsión a 1.5 m.c.a. de presión diferencial (Nm <sup>3</sup> /h)	Caudal de admisión a 3.5 m.c.a. de presión diferencial (Nm <sup>3</sup> /h)
<b>2"- 50 mm.</b>	540	756
<b>3"- 80 mm.</b>	1224	1728
<b>4"- 100 mm.</b>	2052	3060
<b>6"- 150 mm.</b>	3960	6840
<b>8"- 200 mm.</b>	7560	12240

En cualquier caso, estas ventosas se mantendrán abiertas durante el proceso de llenado hasta que alcanzase 3 m.c.a. de presión diferencial.

#### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074, no será necesario realizar un control de calidad de las ventosas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

9001, y realizará los ensayos recogidos en la UNE-EN 1074, de resistencia (mecánica y fatiga), estanqueidad y características neumáticas.

En cuanto a los materiales si el fabricante posee Certificado 3.1b conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite, en caso contrario con el primer envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la empresa ejecutora.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Las curvas de expulsión y admisión de aire que se suministran, deberán estar certificadas por un laboratorio oficial reconocido.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MERCADO**

Las ventosas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Para ventosas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:
- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada
- La clase CEM.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

El fabricante deberá embalar y/o proteger las ventosas contra posibles daños mecánicos durante su manipulación, transporte y almacenaje, de forma tal que garantice el perfecto estado de las piezas en el momento de su montaje.

En los acopios no se colocarán directamente unas sobre otras, debiendo separarse mediante pallets de madera. Asimismo, las piezas no deben desembalsarse del protector de plástico hasta su colocación en su ubicación definitiva.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

En los transportes, se evitará el riesgo de contacto directo entre las ventosas o con cualquier elemento, mediante la colocación de separadores de madera (pallets) o goma (ruedas).

## 4.20 Válvulas de esfera

### NORMAS DEL PRODUCTO

Las válvulas de esfera se regirán por la norma UNE-EN 1074 “Válvulas para el Suministro de Agua”, la UNE-EN 736 “Válvulas. Terminología” y la UNE-EN 1267 “Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo”.

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

La calidad de los materiales de las válvulas será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### Diseño:

- Cumplirán con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Conexiones macho - hembra tipo ISO 7/1, o hembra - hembra tipo ISO 7/1, según las necesidades de la instalación.
- La esfera dispondrá de una perforación para evitar problemas ante heladas.

#### Cuerpo, manguito y esfera:

Cobre tipo CW617N conforme la norma UNE-EN 12165.

Estanqueidad de la esfera: P.T.F.E. (politetrafluoruro de etileno).

Vástago: Cobre tipo CW614N conforme la norma UNE-EN 12164.

Juntas: NBR dureza Shore 70 A conforme la norma ASTM D 2240.

Palanca y mariposa: Aluminio pintado.

Tornillos: Acero zincado.

Tuerca y racor: Cobre tipo CW617N conforme la norma UNE-EN 12165. Tipo ISO 228.

#### Revestido:

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, serán resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074, no será necesario realizar un

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos expuestos en el presente pliego para las válvulas de compuerta.

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite, en caso contrario con el primer envío, el fabricante aportará 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MERCADO**

Las válvulas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado "CE"

Para válvulas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada
- Marcado "CE"

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos que dañen los dispositivos de control y medida. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

## 4.21 Filtro cazapiedras

### NORMAS DEL PRODUCTO

Se aplicará en los filtros cazapiedras la ISO 9912 "Agricultura irrigation equipment. Filters"

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las calidades de los materiales del filtro cazapiedras para hidrante serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

Las uniones serán a bridas PN 1,6 Mpa o PN 1,6 PN 25, filtro en L.

Conexión entrada 4" salida 3".

#### Diseño:

El filtro será de malla y tendrá un diámetro de 100 mm interiormente dispondrá de un tope para el correcto asiento de la malla filtrante conforme lo especificado en los planos correspondientes. Así como un tapón superior desmontable y ranurado para permitir la limpieza interior del filtro y una salida de 1" en la parte más baja del filtro, ambos elementos conforme lo especificado en los planos correspondientes.

#### Malla filtrante:

Acero inoxidable X5CrNi18-10 (AISI 304) conforme la norma UNE-EN 10088-1:2015, con un espesor igual o superior a 1 mm. La malla estará perforada con agujeros de diámetro igual a 2 mm separados 5 mm entre ejes.

#### Cuerpo del filtro:

Acero al carbono-manganeso S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1:2006, con un espesor igual o superior a 2 mm. Las dimensiones y masas serán conformes a la norma UNE-EN 10220: 2004.

#### Revestido:

Granallado de superficies hasta grado SA 2 ½

Recubrimiento de pintura en polvo epoxi-poliéster.

El proceso de pintado de los filtros cazapiedras, tanto interior como exteriormente, comprenderá las siguientes fases:

- Desengrase químico a 50-60°C durante 3-5 minutos.
- Decapado con ultrasonidos a 40-60°C durante 3-5 minutos.
- Desengrase químico a 50-60°C durante 3-5 minutos.
- Lavado desmineralizado.
- Autodeposición mediante agitación a 20-22°C durante 90-120 segundos.
- Secado en horno a 95-110°C durante 30-40 minutos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Pintado con pintura líquida esmaltada en color azul, de espesor superior a 250 micras.
- Secado al aire

#### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1b según norma EN 10204, garantizando que las mallas filtrantes son de acero inoxidable AISI 304 conforme la norma UNE-EN 10088, y los cuerpos del filtro son de acero al carbono-manganeso S-235-JR, conforme con la norma UNE-EN 10025, no será necesario realizar el control de calidad de la chapa de acero. En caso contrario se aportará con cada envío una probeta de 15x15 cm de cada tipo de acero empleado para que la empresa ejecutora realice el control oportuno.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizará el control de calidad expuesto en el presente pliego para piezas metálicas en cuanto a soldadura, revestido y embalaje. En el caso de que el fabricante no realice alguno de los controles, aportará las probetas necesarias para realizar el control por parte de la empresa ejecutora.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Se comprobarán las pérdidas de carga que se ajusten a las indicadas por el fabricante y admitidas por la Dirección de Obra.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se especificará el sentido del flujo y el tamaño de manera indeleble.

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante deberá embalar y/o proteger los filtros contra posibles daños mecánicos durante su manipulación, transporte y almacenaje, de forma tal que garantice el perfecto estado de las piezas en el momento de su montaje.

### 4.22 Válvulas hidráulicas

En este apartado se hará referencia a la válvula principal que conforma el hidrante de riego tipo 4 Y 5. Las válvulas hidráulicas vendrán taradas, en cuanto a presión y caudal, según los valores indicados en el proyecto.

#### NORMAS DEL PRODUCTO

Las normas para las válvulas hidrante serán la UNE-EN 14267:2005 V2 "[Técnicas de riego. Hidrantes para riego](#)", la UNE-EN 736 "[Válvulas. Terminología](#)", la UNE-EN 1074 "[Válvulas para el suministro de](#)

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados” y la UNE 68074 “Material de riego. Válvulas volumétricas. Requisitos generales y métodos de ensayo”.

Se tendrán en cuenta a su vez:

- Directiva de Equipamiento bajo presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2
- Norma UNE-EN 1074
- ISO 7714: Pruebas de estanqueidad, durabilidad y precisión en válvulas volumétricas.
- ISO 9644: Pruebas para la determinación de las pérdidas de carga.
- ISO 9911: Relativo a las operaciones manuales en pequeñas válvulas en lo que se refiere a instalación, durabilidad y pérdidas de carga.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Válvula de control de caudal y reductora de presión de operación hidráulica, accionada por diafragma, con dos funciones independientes. Mantiene el caudal máximo predeterminado a la vez que reduce la presión aguas arriba a una presión menor y constantes aguas abajo sin que le afecten las fluctuaciones. Está controlada por una válvula piloto, equipada con un conjunto de orificio guía y control de flujo ajustable.

#### Diseño

Dimensiones y pesos máximos: PN 16, PN 25

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Largo (mm)</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Alto (mm) (sin detector de posición)</b>	<b>Peso (kg)</b>
80	310	200	260	15

Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.

Cuerpo y tapa: fundición nodular EN-GJS 350 (GGG-35), conforme la norma UNE-EN 1563:2019.

Diafragma: de asiento plano semirígido compuesto por caucho natural reforzado (NR) conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006, con plástico VRSD (disco de cierre radial vulcanizado).

Muelle: acero inoxidable AISI 302.

Microtubo: polietileno de baja densidad PE 32, conforme con la norma [UNE 53367:2005](#).

Tornillería exterior: acero enchapado con zinc-cobalto.

Tornillería interior: acero inoxidable tipo AISI 316.

#### Conjunto de cierre

- Diafragma: Caucho natural reforzado (NR).
- Cierre: Nylon reforzado con fibra de vidrio.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### Conjunto del impulsor

- Guía: Acero inoxidable AISI 303.
- Pivotes y soportes: Carburo de tungsteno.
- Alineador superior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Impulsor: Polipropileno.

#### Conjunto de la caja del impulsor

- Asiento de cierre: NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.
- Caja del impulsor y alineador inferior del flujo: Nylon reforzado con fibra de vidrio.
- Anillos en O (Junta tórica): NBR (Buna-N) Latón vulcanizado.

Filtro en línea integrado en el circuito de microtubo previo a la entrada en los pilotos y electroválvula.

#### Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

- Pintado electrostático: pintura poliéster de color rojo verde (RAL 6017), con espesor mínimo de 150 micras.

#### **Indicador de posición**

Conexión a la válvula, cobertura y tuerca del soporte: latón.

Indicador, tuerca de bloqueo, tornillo de bloqueo y anillos de retención: acero inoxidable.

Asientos: NBR.

Soporte: revestido de acero.

Especificaciones técnicas del interruptor:

- Aislamientos galvanizados.
- Conforme con las normas VDE 0113, VDE 0660-200, IEC 947-5-1, EN 60204 y EN 292.
- Tensión: 500 V (ac).
- Intensidad: 10 A.
- Intensidad de cortocircuito: 10 A, tipo gl o gG.
- Rango de temperatura: -35 a +85°C.
- Porcentaje máximo de humedad: 95%.
- Protección IP-66.

#### **Sistema de limitación de caudal interno**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La válvula poseerá un tuborificio de PVC, instalado como parte integral en el circuito de control de caudales y con el cual se obtendrá una presión diferencial  $\Delta P$  directamente proporcional al caudal. Esta  $\Delta P$  es captada por el piloto Servo 2/3, que se "abre o se cierra" en respuesta a la misma. La apertura y el cierre del piloto hacen que la válvula responda conforme a este, limitando así a un caudal deseado y pre-calibrado. Es decir, cuando este  $\Delta P$  se encuentra por encima de un  $\Delta P$  estipulado en el piloto, éste permitirá un paso en el circuito de la presión aguas arriba hacia la cámara de control de la válvula, la cual reaccionará generando así un cierre de la válvula, hasta que el caudal que esté pasando por la válvula sea igual o menor a lo requerido (el  $\Delta P$  estará por debajo de lo calibrado).

#### Diseño

- El diámetro interno del orificio se calculará y se fabricará según el tamaño de la válvula y la limitación de caudales requerida.
- Instalación simple y cómoda.
- Instalación interna.
- Pérdida de carga baja.
- Amplio rango de regulación.

#### Pilotos

- Diseño: de 2 o 3 vías en función de la presión disponible en el hidrante.
  - o Presión disponible > 65 mca y presión máxima > 80 mca: 2 vías
  - o Presión disponible < 65 mca y presión máxima < 80 mca: 3 vías
- Cuerpo: poliamida 6 con un 30% de fibra de vidrio.
- Elastómeros: NBR.
- Partes internas: acero inoxidable y bronce.
- Muelle: acero inoxidable.
- Altura: 160 mm. máximo.
- Puertos de conexión: 1/8" rosca NPT.
- Circuito de Control: pilotos de 2 vías + Ejector. Este circuito contará con el conexionado y la valvulería que permita un control manual "in situ" del funcionamiento de la válvula hidráulica que domina sin que esta pierda su capacidad de limitación de caudal y de regulación de presión a través de sus pilotos.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

Deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación de la válvula hidráulica en hidrante, junto con el resto de elementos.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Las válvulas hidráulicas se probarán con el fin de comprobar la regulación y la precisión de las mismas. No sólo se observará la correcta apertura/cierre y la estanquidad de las válvulas sino también es necesario un control de los ajustes de presión y de caudal.

#### PRUEBAS DE FÁBRICA

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

- Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación de la válvula hidráulica aislada y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
- Según indique la D.O., se deberán reproducir geoméricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores, así como elementos de conexión entre los mismos.
- Tamaños DN 80 mm, y DN 100 mm.

Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo. La válvula hidráulica de mayor tara, tanto en presión como en caudal, se tomará como referencia.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todas las válvulas serán sometidas a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

En al menos una válvula hidráulica de cada diámetro se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura de la válvula hidráulica, ancho de la misma, etc.

Todos los dispositivos de regulación y limitación y contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro válvulas hidráulicas, preferiblemente aquellas que trabajan en rangos de presiones y caudales más ajustados (según criterio de la D.O.), de cada lote de cincuenta válvulas hidráulicas o fracción. El número de válvulas de cada lote y las de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

Las pruebas serán las siguientes:

- A) Precisión del regulador de presión (cuando se instale con regulador de presión)
- B) Ajuste del regulador de presión (cuando se instale con regulador de presión)

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- C) Precisión del limitador de caudal (cuando se instale con limitador de caudal)
- D) Ajuste del limitador de caudal (cuando se instale con limitador de caudal)
- E) Apertura/Cierre a Q mínimo

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que las cuatro válvulas hidráulicas cumplan satisfactoriamente las seis pruebas A, B, C, D y E, según los pilotos que lleve asociados.
- Que el incumplimiento de una de las pruebas de tan sólo uno de las válvulas hidráulicas, las cuatro válvulas hidráulicas del lote extraídas en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente las seis pruebas.
- Si se incumplen las pruebas B y D según los pilotos que lleve asociados, se obligará al proveedor volver a regular todas las válvulas hidráulicas, pero si las incumplidas son las A, C y E el lote de válvulas quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

#### **PRUEBAS DEL REGULADOR DE PRESIÓN**

(Cuando lleve asociado piloto regulador de presión)

##### 1.- Prueba de Precisión (PRUEBA A)

La prueba de precisión del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintas aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm<sup>2</sup> por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos medidos aguas debajo de la válvula es  $\leq 0,4$  kg/cm<sup>2</sup>.

##### 2.- Prueba de ajuste (PRUEBA B)

La prueba del ajuste del regulador de presión de la válvula hidráulica se realizará para tres valores de presión distintas aguas arriba: 1, 2 y 3 kg/cm<sup>2</sup>, por encima de la presión de tara, Pt.

Se entenderá que el regulador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo  $Pt - 0,2$  kg/cm<sup>2</sup> :  $Pt + 0,2$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### **PRUEBAS DEL LIMITADOR DE CAUDAL**

(Cuando lleve asociado piloto limitador de caudal)

El limitador de caudal se deberá tarar un 10% por encima del caudal designado.

##### 1.- Prueba de precisión (PRUEBA C)

De manera semejante a la prueba anterior, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara Pt y con una presión, aguas abajo, menor que Pt, usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se entenderá que el limitador tiene buena precisión si la diferencia entre los valores extremos del caudal instantáneo medido es  $\leq 10\%$  del caudal de tara ( $Q_t$ ).

#### 2.- Prueba de ajuste (PRUEBA D)

De igual manera, ésta se realiza para tres valores de presión aguas arriba de la válvula hidráulica superiores a la presión de tara  $P_t$  y con una presión, aguas abajo, menor que  $P_t$ , usualmente cerca de la presión atmosférica (válvula de aguas abajo abierta).

Llamando  $Q_t$  al caudal de tarado de la válvula hidráulica se entenderá que el limitador está bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo  $Q_t - 4\% Q_t + 4\%$ .

#### 3.- Prueba de apertura/cierre a caudal mínimo (PRUEBA E)

Todas las válvulas probadas deben garantizar un cierre/apertura a los caudales mínimos marcados por la Dirección de Obra, con una correcta regulación.

En cuanto a los materiales de la válvula, si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado, realizará los ensayos específicos para cada material y cumplirá con las especificaciones de revestido y ranurado del presente pliego, para ello la empresa ejecutora seleccionará del primer envío 3 válvulas hidráulicas que serán repuestos por el adjudicatario, sin cargo alguno para la empresa ejecutora, en el siguiente envío.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todas las unidades serán identificadas con al menos la marca, el modelo, el diámetro y el sentido del flujo cuando se necesite. Cuando la posición condiciona el funcionamiento, también ha de indicarse con una H (horizontal) o con una V (vertical).

Todas las válvulas hidráulicas deberán llevar una chapa en donde se refleje:

- Modelo
- Descripción
- Nº de serie
- Fecha de fabricación

En todas las válvulas hidráulicas, y en lugar visible, se marcarán los siguientes datos:

- Nº de la válvula hidráulica (indicación de la D.O.)
- Presión de tara en bares o m.c.a.
- Caudal de tara en  $m^3/h$  o  $l/s$ .

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte.

Cuando se trata de una unidad que debe funcionar con unos valores determinados de carga y gasto, estos acompañarán a la referida unidad en forma de adhesivo, bolsa plastificada, etc. Los tornillos que fijen las regulaciones podrán ir con un sello que permita reconocer su alteración.

#### 4.23 Válvulas de compuerta

##### NORMAS DEL PRODUCTO

Las válvulas de compuerta de regirán por la norma UNE-EN 1074, “Válvulas para el Suministro de Agua”.

Se tendrán en cuenta las normas:

- ISO 9635 “Agricultural irrigation equipment. Irrigation valves”. Partes 1 a 6.
- UNE-EN 1267 “Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo”.
- ISO 9644 “Agricultural irrigation equipment. Pressure losses in irrigation valves. Test method”.
- UNE-EN 736 “Válvulas. Terminología”.

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2022 serie 20.

##### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

La compuerta será guiada. La tuerca que une el eje de la válvula y la compuerta estará embutida en la compuerta.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación:

Cuerpo:

Fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563 y DIN 1693.

Eje:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Acero inoxidable X20Cr13 (AISI 420) conforme la norma UNE-EN 10088-1, con la rosca laminada en frío.

Empaquetadura:

Sellado superior de NBR, 2 juntas tóricas internas y 2 juntas tóricas externas alojadas en un cojinete de plástico con manguito inferior de EPDM.

Cojinete:

Nylon 6.6 grado S 223 F.

Compuerta:

Fundición dúctil EN GJS500 (GGG-50), según la norma UNE-EN 1563, vulcanizada con caucho EPDM, equipada con una tuerca de latón, CZ 312 según BS 2874 que acopla la compuerta al eje. El cuerpo lleva guías para guiar la compuerta y evitar su movimiento durante el manejo.

Bridas:

Norma UNE-EN 1092-1.

Collarín de empuje:

Latón CZ 132, según BS 2872.

Tornillos embebidos:

Acero inoxidable A2, con cabeza cilíndrica para herramienta tipo Allen, avellanados y sellados con silicona.

Junta perfil:

EPDM con orificios para la protección de los tornillos y embutida en la tapa.

Revestido:

Resina epoxi aplicada electrostáticamente interna y externamente superior a 150 micras, según DIN 3476-1-2, con precalentamiento hasta 200 grados. Las válvulas antes de pintarse deben estar granalladas hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1. También se admitirá revestimientos con esmaltes cerámicos.

Eje Telescópico:

Sólo existirá en aquellas válvulas de diámetro > 150mm.

Tubo de protección, tapa y cubierta:

Polietileno PE según las especificaciones de la norma UNE-EN 12201.

Eje:

Acero galvanizado conforme la norma UNE-EN ISO 1461.

Acoplamiento:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Fundición dúctil galvanizada conforme la norma UNE-EN ISO 1461.

### Muelle:

Acero inoxidable.

### **Trampillón**

#### Diseño:

Dimensiones normalizadas según DIN 4059

Ensayos: resistencia de carga cíclica según EN 7057.

Carga: 5.000 kg

Ciclos: 8.000

Resistencia a la carga continua: 82.5 KN.

#### Cuerpo:

Polietileno de alta densidad.

#### Tapa:

Fundición gris EN GJL200 (GG-20) conforme la norma UNE-EN 1561.

#### Tornillería:

Acero inoxidable A2.

### **Pares máximos de maniobra**

Las válvulas deben cumplir con los siguientes pares máximos de maniobra, a presión nominal, según DIN 3230 apartado 2 (accionamiento mediante volante):

- DN 50      40 Nm
- 65      60 Nm
- 80      60 Nm
  
- 100      80 Nm
- 125      80 Nm
- 150      80 Nm
- 200      120 Nm
- 250      180 Nm
- 300      200 Nm

Periodo de garantía de las válvulas contra defecto de fabricación: 10 años

### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y si el fabricante posee Certificado de Calidad de Producto conforme la norma

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

UNE-EN 1074, aportará los resultados de los ensayos obtenidos con cada envío de válvulas, en caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y realizará los ensayos que se exponen a continuación conforme la norma UNE-EN 1074. Como mínimo realizará dichos ensayos en 3 unidades de cada tipo de válvula, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### Resistencia Mecánica:

- Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión.
- Resistencia del obturador a la presión diferencial.
- Resistencia de las válvulas a la flexión.
- Resistencia de las válvulas al esfuerzo de maniobra.

#### Estanqueidad:

- Estanquidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:
  - o Estanquidad a la presión interior.
  - o Estanquidad a la presión exterior.
- Estanquidad del asiento:
  - o Estanquidad del asiento a una presión diferencial elevada.
  - o Estanquidad del asiento a una presión diferencial baja.
- Par máximo para la maniobra y la estanquidad.

#### Características hidráulicas y neumáticas

##### Resistencia a la fatiga

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Las válvulas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Norma aplicada
- Mercado “CE”

Para válvulas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada
- Mercado “CE”

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. La válvula debe almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación del caucho, el caucho no debe exponerse a la luz solar durante largos periodos de tiempo.

#### **4.24 Válvulas de mariposa embridadas**

##### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Las válvulas de mariposa, al igual que las válvulas de compuerta, se regirán por la norma UNE-EN 1074, “Válvulas para el Suministro de Agua”.

Se tendrán en cuenta las normas:

- ISO 9635 “Agricultural irrigation equipment. Irrigation valves”. Partes 1 a 6.
- UNE-EN 1267 “Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo”
- ISO 9644 “Agricultural irrigation equipment. Pressure losses in irrigation valves. Test method.”
- UNE-EN 736 “Válvulas. Terminología”

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2022 serie 20.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El accionamiento será en función del diámetro nominal de la válvula. Para válvulas menos de DN 1000 el accionamiento será mediante desmultiplicador motorizable, mientras que para DN 1000 o mayor será mediante motor reductor. Todas las válvulas tendrán prolongación del cuello de la válvula hasta superficie.

Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

#### Diseño:

Eje de acero inoxidable y con el desmultiplicador revestido en epoxi.

Si coloca prolongación, estará formada por un tubo exterior mecanosoldado de acero inoxidable con protección IP-68 que incorporará eje de arrastre de una sola pieza, asegurando la transmisión del par de maniobra del accionador de la mariposa.

La pletina para acoplamiento del actuador será conforme a UNE-EN ISO 5211.

#### Uniones:

Las bridas cumplirán con la Norma UNE-EN 1092-1.

#### Cuerpo:

Fundición nodular ASTM gr 60.40.18/ EN-JS1030 (EN-GJS 400-15, GGG-40), conforme la norma UNE-EN 1563.

#### Revestido:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de pintura epoxi-zinc, con espesor mínimo de 50 micras, segunda capa de laca acrílica de poliuretano con espesor mínimo de 80 micras, RAL 5012 para válvulas enterradas y RAL 5017 para las válvulas de la estación de bombeo, el espesor final medio no será inferior a 130 micras.

#### Eje de accionamiento:

Centrado de acero inoxidable, X30Cr13 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2015, (ASTM A 276 gr 420/AISI 420/1.4029 / 1.4028).

En las válvulas enterradas el eje se prolongará 1,3 m sobre el que irá situado el desmultiplicador y el actuador eléctrico si procede.

#### Disco de apoyo:

Acero inoxidable, AISI 431.

#### Anillo:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

EPDM para agua potable. Continuo no vulcanizado al cuerpo y coincidente en forma, con un acanalado interior de la válvula que sirve de cuna al anillo.

#### Junta tórica:

Caucho nitrílico NBR dureza IRHD 70, conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3:2006.

#### Cojinete:

PTFE (politetrafluoruro de etileno) conforme la norma BS3G 210, cargado sobre soporte de acero.

#### Mariposa:

Lenticular, centrada y simétrica respecto al eje de giro. Tendrá el mismo nivel de estanqueidad en las dos direcciones de flujo.

Acero inoxidable, X2CrNiMo17-12-3 conforme la norma UNE-EN 10088-1:2015 (ASTM A 351 gr.CF8M/ AISI 316/1.4408).

La mariposa estará unida al eje mediante un mecanizado interno y no con pasadores exteriores que estén en contacto con el agua.

#### Tornillería:

Acero inoxidable A2-70, bicromatados.

### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074 y realice ensayos del revestido similares a los aquí expuestos, no será necesario realizar un control de calidad de las válvulas. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado y realizará del 100% de las unidades, los ensayos, conforme la norma UNE-EN 1074 y reflejados en el capítulo de válvulas de compuerta.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte de la empresa ejecutora.

En cualquier caso, la empresa ejecutora podrá realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Las válvulas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado “CE”.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa. La protección del orificio del extremo de la válvula no debe retirarse salvo en caso de inspección o instalación. La válvula debe almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación de la junta.

La junta de la válvula no debe exponerse a la luz solar durante largos periodos de tiempo.

#### **4.25 Desmultiplicadores**

##### **NORMAS DEL PRODUCTO**

No existe norma de referencia para el producto, se tendrá en cuenta cada una de las normas específicas de los distintos materiales que los componen.

##### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Los desmultiplicadores cumplirán las especificaciones siguientes:

- Grado de protección IP-68 conforme la norma CEI-60529.
- Mantenimiento: engrasados de por vida
- Estanqueidad: garantizada por juntas tóricas en todos los puntos.
- Par: variable adaptándose a las necesidades de la válvula.
- Cáster: fundición en una sola pieza.
- No existencia de contactos metal-metal, ni siquiera en tornillería.
- Cinemática tuerca sinfín.

Los materiales de los desmultiplicadores serán de calidad igual o mayor de lo especificado a continuación.

Cárter y tapa: Fundición nodular JS 1030 (GGG-40) conforme la norma UNE-EN 1563.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Eje de maniobra: Acero fosfatado.

Tuerca de maniobra: Fundición nodular EN-JS 1060, conforme la norma UNE-EN 1563, o bronce.

Junta: Nitrilo.

Revestido: Antes de pintarse debe estar granallado hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1.

#### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad competente, y con el primer envío el fabricante aportará 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

La identificación del desmultiplicador vendrá dado por el marcado de la válvula.

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Los desmultiplicadores vendrán correctamente embalados y protegidos con las válvulas, y tendrán las mismas condiciones de almacenamiento.

### 4.26 Actuadores

#### NORMAS DEL PRODUCTO

Los actuadores eléctricos se regirán por la norma UNE-EN ISO 22153:2021 "*Actuadores eléctricos para válvulas industriales. Requisitos generales (ISO 22153:2020)*".

#### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Los actuadores serán adecuados para ser alimentados mediante suministro eléctrico trifásico de 380V, 50Hz. (dato para actualizar por el responsable de proyecto)

El par de salida del actuador en función del diámetro de la válvula a accionar cumplirá la siguiente tabla:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PAR DE SALIDA (Nm)
450	4000

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>DIÁMETRO NOMINAL (mm)</b>	<b>PAR DE SALIDA (Nm)</b>
500	4000
600	4000
700	4000
800	8000
900	8000
1000	8000
1100	16000
1200	16000
1300	16000
1400	16000

Llevarán incorporado el arrancador inversor del motor, así como los controles locales y terminales para que puedan conectarse a ellos los elementos de control e indicación remotos.

Incorporarán un dispositivo que asegure el giro del motor en el sentido adecuado, independientemente de la secuencia de conexión de las fases del suministro eléctrico.

Para mantener la integridad de la envolvente, deberá ser posible realizar los ajustes de limitadores de par y finales de carrera sin necesidad de quitar las tapas de los compartimentos eléctricos. Los aparatos de ajuste se suministrarán junto con los actuadores y deberán tener la misma protección y certificación que estos. Los aparatos de ajuste no formarán parte integral del actuador y deben poder ser retirados del actuador para un almacenamiento seguro y para ser operados por personal autorizado. Además, las configuraciones del actuador deberán estar protegidas por un dispositivo independiente del acceso al aparato de ajuste.

El actuador estará dimensionado para garantizar el cierre de la válvula contra la máxima presión diferencial especificada. Dispondrá de un margen de seguridad que garantice que dispone de suficiente fuerza para accionar el limitador de par, regulado al máximo, cuando la tensión en bornes sea el 90% de la nominal. La velocidad de operación será tal que asegure la apertura y cierre de la válvula a 10-12 pulgadas (250-300 milímetros) por minuto a menos que se especifique otra cosa en la especificación particular de cada válvula.

Los actuadores estarán indicados para uso en interiores y exteriores. El actuador será capaz de funcionar en una gama de temperaturas ambientales desde  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los actuadores irán sellados con juntas tóricas de modo que su envolvente sea IP68. Además, el bloque de terminales dispondrá de una junta tórica que aisle el motor y todos los componentes internos del ambiente incluso con la tapa del compartimento de terminales quitada o si las entradas de cable presentan entradas de humedad.

La envolvente permitirá el almacenamiento temporal a la intemperie sin necesidad de realizar la conexión eléctrica.

La tornillería externa será de acero inoxidable.

El motor eléctrico tendrá aislamiento clase F y podrá operar continuamente a un tercio de su carga nominal, partiendo de una temperatura ambiente de 40 grados centígrados, cualquiera que sea el mayor.

Se dispondrá de las siguientes protecciones del motor:

- El motor se desconectará automáticamente si la válvula se encuentra clavada en el momento del desasiento.
- Dispondrá de un termostato que desconecte el motor si se alcanza una sobretemperatura.
- Se desconectará el motor si se pierde una fase.

Los engranajes irán alojados en una carcasa totalmente cerrada y llena de aceite que permita el montaje del actuador en cualquier posición. Todos los engranajes en la cadena cinemática motor-vástago de la válvula serán metálicos.

Cuando el actuador vaya a operar válvulas de compuerta, bola o macho de gran diámetro, dispondrá de un dispositivo que produzca el efecto martillo al desasentar la válvula.

Para operación de emergencia se proveerá un volante de accionamiento manual que se embragará por medio de una palanca o medio similar. El accionamiento a motor se restablecerá automáticamente al energizarse éste y en ningún caso hará girar el volante. La palanca de embrague podrá ser fijada por medio de un candado en posición manual o automático.

Será posible y no se provocarán daños a los engranajes, al operar la palanca de embrague mientras el motor está en marcha o el arrancar el motor cuando la palanca de embrague esté fijada en manual.

El accionamiento del volante será independiente de los engranajes del motor y será preferiblemente directo permitiendo en todo caso que la válvula pueda operarse a volante en un tiempo razonable.

El giro del volante en sentido horario provocará un movimiento de cierre de la válvula a menos que se especifique lo contrario en la especificación particular de cada válvula.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El actuador irá dotado de una tuerca de arrastre fácilmente desmontable para su mecanización. Normalmente la tuerca de arrastre irá montada en una base desmontable. Los cojinetes de empuje irán alojados en dicha base y no necesitarán lubricación periódica.

Los rangos de ajuste serán como sigue:

Carrera: entre 0.5 y 100.000 vueltas con una resolución de 15 grados del eje de salida del actuador.

Par: Entre el 40% y el 100% del par nominal.

El dispositivo limitador del par dispondrá de un enclavamiento que impida que actúe durante el desasiento o durante el arranque en mitad de carrera con cargas de elevada inercia.

El circuito eléctrico del actuador no variará dependiendo del tipo de válvula y será el mismo independientemente que la válvula se seleccione para abrir o cerrar por par o fin de carrera.

Se dispondrá de cuatro contactos que podrán ser seleccionados para señalar en cualquier posición del recorrido de la válvula. Estos contactos podrán comportarse como normalmente abierto o cerrado.

Los contactos mantendrán y actualizarán la indicación de posición durante la operación al volante cuando no haya alimentación exterior al actuador. La capacidad de corte de los contactos será de 5A a 250VCA ó 30VCC.

Como alternativa a la indicación de posición de la válvula, cualquiera de los cuatro contactos podrá ser seleccionado para señalar una de las siguientes situaciones:

- Válvula abriendo o cerrando
- Válvula en movimiento (contacto fijo o parpadeante)
- Motor parado por par a mitad de carrera, motor bloqueado
- Remoto seleccionado
- Actuador operando con volante manual

Para indicar localmente la posición de la válvula, el actuador dispondrá de una pantalla que muestre la posición porcentual en incrementos del 1%. Además, dispondrá de lámparas que indiquen la posición por medio de un código de colores correspondiendo rojo a válvula abierta, verde a cerrada y ámbar a intermedia. Los colores de indicación de final de carrera serán reversibles. La indicación porcentual permanecerá incluso durante la operación al volante cuando esté desconectada la alimentación eléctrica. La pantalla incorporará indicación del estado de la válvula, del actuador y del control. Se podrá rotar la pantalla en giros de 90º.

Se proveerá para que pueda añadirse, si así se requiere, un transmisor de posición por corriente de 4.20mA para indicación remota.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se proveerá para que pueda añadirse, si así se requiere, un transmisor de 4.20 mA proporcional al par suministrado instantáneamente por el actuador.

#### ARRANCADOR INTEGRAL Y TRANSFORMADOR DE CONTROL

El arrancador inversor, el transformador de control y la estación de mando local formarán parte integral del actuador, alojado convenientemente en su interior para no provocar condensación. Estará dimensionado de acuerdo con la potencia del motor y permitirá realizar al menos 60 arrancadas a la hora.

El transformador de control se alimentará de dos de las tres fases del suministro de fuerza e incorporará una protección contra sobrecargas. Dispondrá de las tomas adecuadas para suministrar alimentación para las siguientes funciones:

- Energizar las bobinas de los actuadores
- 24 VCC para alimentar a los circuitos de control remoto
- Alimentación para todos los circuitos internos

#### ESTACION DE MANDO LOCAL

El actuador dispondrá de una estación de mando integrada que permita realizar fácilmente las operaciones de Abrir, Cerrar y Parar. Dispondrá de un selector Local/Remoto que pueda fijarse por medio de un candado en las siguientes tres posiciones: Control local solamente, Fuera de servicio (operación eléctrica deshabilitada) y Control remoto con posibilidad de paro local.

Se podrá seleccionar que el control local sea mantenido o no mantenido.

La operación de los controles locales permitirá que el movimiento de la válvula pueda invertirse sin necesidad de parar el actuador.

Se podrá rotar la estación de mando local en giros de 90º.

Se dispondrá de cableado y terminales suficientes para que puedan implementarse las siguientes funciones:

Enclavamientos externos de apertura y cierre para inhibir la operación local y remota de la válvula. Se podrá configurar que los enclavamientos estén habilitados únicamente en operación remota.

Controles remotos alimentados interna (24 VCC) o externamente (20V a 120 VCA ó 20V a 60VCC) que permitan uno o más de los siguientes métodos de control:

- Abrir, Cerrar, Parar.
- Abrir, Cerrar mantenido o no-mantenido.
- Operación de posicionamiento prioritaria ESD (seleccionable abrir o cerrar) producida al cerrarse o abrirse un contacto.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Control por dos hilos y un contacto con posibilidad de seleccionar si al abrirse éste la válvula cierra o abre.

Será posible invertir el movimiento sin necesidad de parar el actuador. Los contactores estarán protegidos contra sobreintensidades debidas a la inversión instantánea del sentido de giro introduciendo un retardo en la energización de las bobinas.

Los circuitos internos asociados al control remoto estarán diseñados para soportar una sobretensión inducida por rayos de 1.1 Kv.

Se podrá realizar una monitorización de las condiciones de operación y disponibilidad del actuador tales como:

Relé de disponibilidad (relé monitor), que tenga un contacto conmutable que permanecerá energizado desde el transformador de control sólo cuando el Selector Local/Remoto esté en Remoto para indicar que el actuador puede ser operado desde sala de control.

Cuando se requiera, se podrá disponer de indicación de disparo de termostato y remoto seleccionado como señales discretas.

El actuador incorporará un módulo de diagnóstico que almacenará y permitirá que se extraigan de él los datos históricos de operación del actuador y par que posibilite un análisis del comportamiento de la válvula motorizada. La descarga de datos podrá ser llevada a cabo sin necesidad de quitar ninguna tapa y podrá realizarse in situ o de forma remota vía transferencia de datos telefónica.

Existirá un software de diagnósticos y configuración para usar en PC.

El cableado interno se realizará con hilo flexible con aislamiento de PVC tropicalizado de la sección adecuada según sea de control o de fuerza. Cada cable irá identificado en los extremos.

Los terminales irán incrustados en un bloque de terminales realizado en un material de alta resistencia eléctrica.

Una junta hermética separará el compartimento de terminales del interior del compartimento eléctrico.

El compartimento de terminales irá equipado con al menos tres entradas de cable roscadas.

El cableado entre los diferentes componentes del actuador se realizará internamente dentro de su envolvente. La interconexión entre módulos por medio de tubos no es aceptable.

Una tarjeta de material resistente donde esté grabado un esquema con la disposición de los terminales irá alojada en el compartimento de terminales pegada al interior de su tapa y contendrá además la siguiente información:

- Nº de serie del actuador.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Valor de los voltajes externos.
- Nº de diagrama eléctrico.
- Disposición de los terminales.

Cada actuador se suministrará con un Kit de puesta en marcha que contenga instrucciones de instalación, diagrama eléctrico y suficiente repuesto de tornillería y juntas tóricas para hacer frente a las pérdidas lógicas durante la puesta en marcha.

El material principal empleado para la construcción de los actuadores tanto de la carcasa central como los dispositivos y tapas adicionales será el aluminio fundido.

Carcasa actuador: fundición gris EN-GJL-250 (GG-20), conforme la norma UN-EN 1561:2012.

Sinfín actuador: acero forjado, 42CrMo4V conforme la norma DIN.

Cuerpo motor: aluminio EN AC-44100 (GD-AISI12), conforme la norma UNE-EN 1706:2020+A1:2022.

Volante actuador: aluminio EN AC-42000 (GK-AISI10Mg), conforme la norma UNE-EN 1706:2020+A1:2022.

#### Revestido

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Pintado: primera capa de imprimación de un componente, segunda capa de pintura de poliuretano con óxido de hierro color RAL 9007, el espesor final medio no será inferior a 80 micras.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

Se realizarán pruebas de funcionamiento de cada actuador y se emitirá un certificado de pruebas sin coste para el cliente. El equipo de prueba simulará las condiciones de esfuerzo de una válvula típica y se registrarán los siguientes parámetros:

Corriente al par máximo.

Par al ajuste máximo.

Voltaje de la prueba de aislamiento.

Velocidad de salida del actuador.

Además, el certificado de prueba incluirá detalles de la especificación del actuador tales como relación de reducción del volante y del motor, dirección de cierre, número de diagrama eléctrico, etc.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

La empresa fabricante deberá entregar los croquis detallados de los actuadores, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Todos los actuadores deberán tener al menos las especificaciones siguientes:

- Marcado del fabricante y modelo
- Identificación del material
- Año de fabricación
- Marcado de homologación

### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Los actuadores vendrán correctamente embalados y protegidos, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa.

### 4.27 Válvulas de retención

Se instalarán válvulas de retención a la salida de todos los grupos de bombeo.

#### NORMAS DEL PRODUCTO

Las válvulas retención de regirán por la norma UNE-EN 1074, “Válvulas para el Suministro de Agua”.

Se tendrán en cuenta las normas:

- ISO 9635 “Agricultural irrigation equipment. Irrigation valves”. Partes 1 a 6.
- UNE-EN 1267 “Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo”
- ISO 9644 “Agricultural irrigation equipment. Pressure losses in irrigation valves. Test method.”
- UNE-EN 736 “Válvulas. Terminología”

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.

#### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

La calidad de las válvulas será igual o superior a lo especificado a continuación.

Cuerpo: fundición dúctil EN-GJS450/10, UNE-EN 1563:2019.

Asiento del cuerpo: aleación de níquel con soldado integral al cuerpo.

Discos: fundición dúctil EN-GJS450/10, UNE-EN 1563:2019

Eje: acero inoxidable X3CrNiMo17-13-3, UNE-EN 10088-1:2015 (AISI-316).

Obturador del eje: Acero ASTM A-576, cadmiado conforme QQ-P-416A clase 3 tipo 2.

Tapón de tubo: Acero al carbono cincado conforme la norma ASTM B-633.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Muelle: acero inoxidable tipo 302/304.

Revestido:

Preparación de la superficie: granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.

Pintado: espesor final medio no será inferior a 150 micras.

### **CONTROL DE CALIDAD**

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego y garantiza documentalmente el cumplimiento de las especificaciones definidas en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de válvula, entendiéndose por tipo de válvula diámetro y presión nominal, para poder realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y realizará los ensayos y el marcado que se exponen a continuación.

Para ello deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación de la válvula reductora de presión, junto con el resto de elementos.

Se observará la correcta apertura/cierre y la estanquidad de las válvulas.

### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Las válvulas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado "CE".

### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa. La protección del orificio del extremo de la válvula no debe retirarse salvo en caso de inspección o instalación. La válvula debe almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación de la junta.

La junta de la válvula no debe exponerse a la luz solar durante largos periodos de tiempo.

#### **4.28 Válvulas de alivio**

Se instalarán válvulas de alivio en los hidrantes tipo 3 y 4

##### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Las válvulas de alivio, al igual que las otras válvulas, se regirán por la norma UNE-EN 1074, "*Válvulas para el Suministro de Agua*".

Se tendrán en cuenta las normas:

- ISO 9635 "Agricultural irrigation equipment. Irrigation valves". Partes 1 a 6.
- UNE-EN 1267 "Válvulas. Ensayo de resistencia al flujo utilizando agua como fluido de ensayo"
- ISO 9644 "Agricultural irrigation equipment. Pressure losses in irrigation valves. Test method."
- UNE-EN 736 "Válvulas. Terminología"

##### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Diseño:

Valvula de globo de presión nominal 25 bar bridada.

Deberán de ajustarse a lo establecido en la siguiente normativa: Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Norma UNE-EN 1074.

##### Características piezas producto:

- Presión de trabajo:
- ISO PN 16: 16 bar
- Tapa: Localiza y ajusta el diafragma y el resorte.
- Resorte auxiliar de cierre: Un solo resorte (muelle).
- Conjunto del diafragma: Flexible, no moldeado, y reforzado con nylon.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Disco de cierre: Plano, autoalienante.

#### Materiales:

Cuerpo y actuador: Hierro dúctil EN1563 (ASTM A-536).

Piezas internas: Acero inoxidable, bronce y acero revestido.

Diafragma: Caucho sintético, Nylon reforzado.

Juntas (selladuras): Caucho sintético.

Revestimiento: Epoxy adherido por fusión (FBE).

Bridas: Según ISO 7005-2 (ISO 10, 16 y 25).

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma UNE-EN 1074 será suficiente con la documentación acreditativa del mismo, en caso contrario realizará los ensayos según lo dispuesto en el presente pliego.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204 de todos los elementos metálicos conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control por parte del Contratista.

El marcado cumplirá lo especificado en el presente pliego

El control del revestido se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

#### **ENSAYOS:**

La válvula terminada deberá ser ensayada en fábrica. Estos ensayos pueden ser observados por el cliente.

**Prueba del cuerpo:** Con la válvula parcialmente abierta y los controles aislados la válvula deberá soportar una presión interna hidrostática equivalente a dos veces la máxima presión de diseño de la válvula durante no menos de 5 minutos.

**Prueba hidrostática:** Con la válvula cerrada y los controles en posición de funcionamiento, la válvula se someterá a una presión 1,5 veces su presión nominal por lo menos durante 5 minutos.

**Pruebas de estanquidad del asiento:** La válvula cerrada deberá soportar la presión máxima de cierre durante al menos 5 minutos.

**Pruebas de ajuste y funcionamiento:** el piloto estará ajustado a la presión marcada para el cierre y apertura según las especificaciones de la Dirección de Obra, la prueba se realizará en fábrica y posteriormente en obra en operatividad real.

Los ensayos descritos se realizarán a propuesta de la dirección de obra, no siendo obligatorios.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

### IDENTIFICACIÓN Y MERCADO

Las válvulas se marcarán de manera visible y duradera con la siguiente información:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada
- Marcado “CE”.

### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Las válvulas vendrán correctamente embaladas protegidas, siempre sobre soportes y anclado a ellos. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

En el almacén se guardarán sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. Todas aquellas unidades que superen el peso de 50 kilos serán transportadas e instaladas con el auxilio de una grúa.

La protección del orificio del extremo de la válvula no debe retirarse salvo en caso de inspección o instalación. La válvula debe almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación de la junta.

La junta de la válvula no debe exponerse a la luz solar durante largos periodos de tiempo.

## 4.29 Caudalímetro

### NORMAS DEL PRODUCTO

En ausencia de normativa específica para este producto, se regirá por lo expuesto en la norma UNE-EN 29104: 1996 *“Medida del caudal de los fluidos en conductos cerrados. Método para la evaluación del funcionamiento de caudalímetros electromagnéticos para líquidos (ISO 9104)”*.

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2. Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2022 serie 20 y longitud de instalación según ISO 13359.

Así mismo los materiales cumplirán con cada una de las normas particulares descritas en el presente pliego.

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las características que cumplirán los caudalímetros como mínimo son las siguientes:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Serán del tipo electromagnético, compuesto por convertidor de señal con alimentación 115-230 Vac, 50/60 Hz, salida analógica 4-20 mA, bidireccional, un totalizador por dirección, relé de dirección, señal de salida pulsos/frecuencia, display digital de 2\*16 dígitos, precisión 0,25% y sensor de medida para embriar con recubrimiento interior de neopreno, electrodos en AISI 316 Ti con puesta a tierra, bridas de caras planas conforme la norma [UNE-EN 1092-1](#) y protección del conjunto IP67.

#### Sensor electromagnético

El sensor electromagnético especialmente diseñado para la medida del caudal cumplirá lo especificado a continuación:

- Diseño: sensor magnético-inductivo de paso integral provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom o similar.
- Ejecución: compacta o con el amplificador separado del tubo mediante kit mural.
- Conexión: bridas PN 16 conforme la norma UNE-EN 1092-1-2 (ISO 7005-2).
- Protección ambiental: IP 67 estándar según EN 60529/NEMA 4X/6
- Alcance de medida máximo: a velocidad de flujo de 10 m/s.
- Alcance de medida mínimo: a velocidad de flujo de 0,25 m/s.
- Temperatura del medio: -10 a +70 °C.
- Electrodo de puesta a tierra y de medida: incorporado.
- Material de los electrodos de puesta a tierra y de medida: Hastelloy C-276.
- Material caja de bornes: poliamida reforzada con fibras de vidrio.
- Material del tubo de medida: acero inoxidable AISI 304.
- Material de las bridas y la carcasa: acero al carbono ASTM 105 con recubrimiento expoxi de dos componentes resistentes a la corrosión (mím. 150 micras). Categoría de corrosividad C según ISO 12944-2.
- Revestido del tubo y de las bridas: goma dura (NBR).
- Entrada de cables: Pasacables con rosca M20x1,5.
- Presión de ensayo (si corresponde): 1,5 x PN

#### Convertidor

El convertidor cumplirá lo especificado a continuación:

- Diseño: convertidor magnético-inductivo, con autodiagnóstico, apto para servicio de recetas, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada.
- Formato: en carcasa campo, para montaje sobre el tubo o en la pared.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Dirección de medida del flujo: uni o bidireccional, a elección.
- Precisión de medida: 0,25 % del caudal.
- Protección ambiental: IP 67.
- Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.
- Capacidad de carga: hasta 800 Ohmios.
- Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 KHz.
- Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.
- Entrada digital: 1 para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.
- Salida de relé: 1 contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.
- Comunicaciones posibles: Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet
- Totalizadores: incluidos 2 de 8 dígitos para flujo, reflujo y neto.
- Posibilidad de añadir módulos de comunicación.
- Indicador local: incluido, retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.
- Identificación de tubo vacío: incluida.
- Función batch: incluida
- Alarmas de flujo: incluidas 2.
- Ajuste del cero: automático.
- Alimentación: 115/230 V.c.a., 50/60 Hz.
- Material de la carcasa: poliamida reforzada con fibra de vidrio.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 de empresa y demostrará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones de diseño del pliego de Prescripciones Técnicas.

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el adjudicatario aportará en el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente o 3 elementos completos de cada uno de los materiales que no posea el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego de Prescripciones Técnicas.

El control del revestido se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

La empresa fabricante deberá efectuar dibujos detallados de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones.

Todos los caudalímetros deberán tener al menos las especificaciones siguientes:

- Marcado en el cuerpo distintivo fabricante y modelo
- Identificación del material del cuerpo
- Presión nominal PN
- Diámetro nominal DN
- Año de fabricación
- Marcado de homologación

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de forma conveniente que evite cualquier daño o rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

### **4.30 Contadores**

En este apartado se hará referencia al contador que conforma el hidrante de riego tipo4 Y 5.

Las válvulas hidráulicas vendrán taradas, en cuanto a presión y caudal, según los valores indicados en el proyecto.

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Las normas para los contadores serán:

- OIML R 49-1 Contadores de agua para agua fría y caliente potable.
- UNE-ISO 16399:2016 Contadores de agua para riego

Se tendrán en cuenta a su vez:

- Directiva de Equipamiento bajo presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2
- Norma UNE-EN 1074

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Contador tipo Woltman con registrador magnético cuyo elemento primario es una hélice sobre la que incide, en dirección axial, el flujo de agua.

#### Diseño

Dimensiones y pesos máximos

DIMENSIÓN	3"
(H) Altura (mm)	272
(L) Longitud (mm)	225
h (mm)	95
Peso (kg)	16

Bridas: Según ISO 7005-2 (ISO 10, 16 y 25).

Cuerpo: fundición dúctil EN-GJS450/10, UNE-EN 1563:2019.

Tornillería exterior: acero enchapado con zinc-cobalto.

Tornillería interior: acero inoxidable tipo AISI 316

#### Revestido

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

- Pintado electrostático: pintura poliéster con espesor mínimo de 150 micras.

El contador cumplirá las siguientes características:

- Clase metrológica B.
- Error máximo admisible entre el caudal mínimo y el caudal de transición: +-5%.
- Error máximo admisible entre el caudal de transición y el caudal máximo: +-2%.
- Precintados de forma tal que impida, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dicho precinto.
- Equipado con mecanismos de medida intercambiables en el sitio sin que sea necesaria su recalibración y sin que se vean afectadas sus características metrológicas.
- Indicador de volumen: conforme la Orden Ministerial de 28-12-1988 y cumplirá las siguientes características:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Fácilmente legible, segura y sin ambigüedades visuales.
- El volumen de agua se indicará en metros cúbicos.
- El símbolo “m3” aparecerá en la esfera del indicador o inmediatamente junto al número indicado.
- Los colores a utilizar serán negro para el metro cúbico y sus múltiplos y el rojo para los submúltiplos de metro cúbico.

Todos los contadores estarán marcados de forma visible e indeleble con la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante.
- Clase metrológica y el caudal nominal expresado en metros cúbicos por hora.
- El año de fabricación y el número de contador, separados inequívocamente.
- Una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo.
- El signo de aprobación del modelo o, en su caso, de aprobación de modelo CEE.
- La presión máxima de servicio en bar, en el caso de que sea superior a 10 bar.
- La letra V o H, si el contador sólo puede utilizarse en la posición vertical (V) u horizontal (H).

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de los materiales metálicos y Certificado de Producto del resto de los materiales conforme la normativa expuesta en el presente pliego, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente y aportará con el primer envío 3 elementos completos o probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para la realización de los ensayos que la empresa ejecutora considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y del ranurado se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas. Las verificaciones periódicas según norma ITC 279/2008.

El fabricante realizará los ensayos que se indican a continuación conforme las normas UNE-EN 14154 y UNE-EN 14268.

#### **Pruebas de fábrica**

Deberán reproducirse en el banco de ensayos las condiciones de instalación del contador en hidrante, junto con el resto de elementos.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los contadores se probarán con el fin de comprobar la precisión de los mismos. No sólo se observará la estanquidad sino la calidad de funcionamiento del contador y emisor de pulsos.

Los bancos de pruebas estarán preparados para poder realizar ensayos reproduciendo las siguientes condiciones:

- a) Según indique la Dirección de Obra (D.O.), instalación del contador aislado y/o en el conjunto hidrante con el resto de elementos, y en el correcto orden de disposición.
- b) Según indique la D.O., se deberán reproducir geoméricamente las condiciones de entrada de las tuberías que conectan con la línea del hidrante, respetando materiales, diámetros interiores, así como elementos de conexión entre los mismos.
- c) Tamaños 4" y 6".
- d) Los márgenes de caudal y presión serán los suficientes como para realizar todos los ensayos previstos en este protocolo.

Los aparatos de medidas deberán estar verificados por una empresa homologada por el Organismo pertinente. La Dirección de Obra podrá contrastar los aparatos del banco.

Todos los contadores serán sometidos a una inspección visual general con el fin de detectar posibles desperfectos. En el caso de existir no conformidades se registrarán para poder revisar la subsanación del problema.

En al menos tres contadores de cada diámetro y presión se obtendrán las medidas geométricas: Diámetro de la ranura, diámetro de la sección interior, altura del contador, ancho del mismo, etc.

Todos los dispositivos de contaje estarán debidamente precintados, de manera que no puedan ser manipulados fácilmente, y en caso contrario quede constancia de ello.

Las pruebas se efectuarán sobre lotes de cada diámetro sorteados por la Dirección de obra, y se incluirán cuatro contadores de cada lote de cincuenta contadores o fracción. El número de contadores de cada lote y los de prueba se podrán alterar conforme a las exigencias de la obra.

La prueba del contador y del emisor de pulsos será la siguiente: Se comparará el volumen medido en el hidrómetro y el medido en el contador o volumen de referencia. El resultado es satisfactorio si el resultado es de + 2% del volumen del contador o volumen de referencia. La prueba se realizará con un volumen de 5 m<sup>3</sup> de agua en los de 6" y de 2 m<sup>3</sup>. de agua en los de 4". Al mismo tiempo que se realiza la prueba del contador se comprobará que el emisor de pulsos funciona con la ratio previsto de pulsos/Ud. de volumen.

La aceptación de los lotes precisa del siguiente cumplimiento:

- Que los cuatro contadores cumplan satisfactoriamente la prueba.

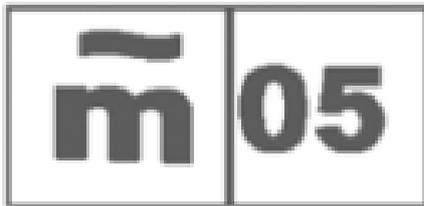
### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Que el incumplimiento de la prueba de tan sólo uno de los contadores, los cuatro contadores del lote extraídos en un segundo muestreo cumplan satisfactoriamente la seis pruebas.
- Según indique la Dirección de Obra, si se incumplen los anteriores puntos se obligará al proveedor a volver a calibrar todos los contadores o todo el lote de contadores quedará rechazado, prescribiéndose todo él para instalación en obra.

#### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Tal y como exige el Artículo 11 del RD 240/2016, los contadores de agua dentro del ámbito de aplicación del presente procedimiento deberán tener el correspondiente Marcado Adicional de Metrología, también llamado Marcado Nacional. Este marcado, constará de la letra m con una tilde encima y de los dos últimos dígitos del año en que se aplicó, sobre fondo blanco, enmarcados en un rectángulo y tendrá como mínimo 5 mm de altura.



Complementariamente, tal y como se establece en el Apartado 1.5.5 del Apéndice I del Anexo III de la Orden ICT 155/2020, los siguientes datos deberán figurar en el inserto, dial del indicador, placa específica o documentación que acompañe a cada contador

- Unidad de medida: metro cúbico;
- Valor numérico de Q3;
- La ratio Q3/Q1, precedida con la letra R, para las posiciones V o H;
- La presión máxima admisible cuando difiera de 1 MPa;
- El sentido de flujo (mostrado en ambas caras del cuerpo; o en una única cara que proporcione el sentido de flujo por una flecha que será fácilmente visible bajo cualquier circunstancia);
- La letra V o H, si el contador solo puede funcionar en la posición vertical u horizontal con la ratio Q3/Q1;
- La pérdida de presión máxima, cuando difiera de 63 kPa;
- El nombre o marca del fabricante,

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- El año de fabricación (al menos los últimos dos dígitos) y un número de serie (lo más cerca posible al dispositivo indicador);
- Marcado Nacional de conformidad;
- El nivel de severidad del entorno climático y mecánico;
- La clase de entorno electromagnético, en su caso;
- Información sobre las condiciones de instalación declaradas por el fabricante; La información de los tres últimos puntos puede facilitarse en un documento separado, relacionándolo, sin ambigüedad, con el contador mediante una identificación única.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Todas las válvulas o contadores se transportarán, siempre que sea posible, en sus embalajes originales para evitar golpes o rozamientos. Los elementos que no se vayan a instalar de forma inmediata deberán almacenarse en lugares adecuados donde se identificarán con el tipo de pieza, diámetro nominal o cualquier otra característica necesaria para su identificación. Las válvulas o contadores que estén en perfecto estado de uso no podrán almacenarse junto a otros elementos defectuosos que hayan sido apartados por presentar algún tipo de defecto o desperfecto. Será necesario habilitar una zona, debidamente identificada, para almacenar temporalmente estas piezas defectuosas (si existen) y evitar así su posible utilización.

Se prestará especial atención en que los procedimientos de manipulación de cargas que se sigan para transportar las válvulas o contadores hasta su lugar de instalación, así como las descargas y colocación en obra, no contradigan las recomendaciones de buenas prácticas, procedimientos o normativa en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **4.31 Geotextil**

Bajo lámina de polietileno se proyecta la colocación de un geotextil de gramaje mínimo de 200 g/m<sup>2</sup> de filamento continuo 100% de polipropileno, no tejido, agujereado, para proteger la geo membrana de PEAD contra posibles punzonamientos.

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Será de aplicación con carácter general, toda la normativa referente a geotextil revestimientos, pintura. Norma UNE –EN ISO 13254: 2017 “Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Características requeridas para su uso en construcción de embalses y presas”.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

La función de geotextil se diferencia según la funcionalidad del mismo:

- Protección: En balsa bajo lámina impermeabilizante.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Filtrado: En zanjas drenante y drenaje de balsa. Los geotextiles de protección de la geomembrana deberán cumplir para su aceptación los valores mínimos de los ensayos a realizar que figuran en el siguiente cuadro o los que facilite el fabricante, si son superiores a estos:

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LOS GEOTEXTILES DE FILAMENTO CONTINUO, AGUJETEADOS, DE POLIPROPILENO**

CAMPO DE APLICACIÓN			DRENAJES								
			CAMINOS			BASES DE TERRAPLÉN			PROTECCIÓN DE TALUDES Y PRESAS DE MATERIALES SUELTOS		
CARACTERÍSTICAS			REFUERZO DE MUROS DE TIERRA			PROTECCIÓN DE LÁMINAS IMPERMEABLES					
			UNIDAD	NORMA	105	125	155	180	200	250	285
Masa por superficie	gr/m <sup>2</sup>	UNE-EN-ISO 9864	105	125	155	180	200	250	285	325	385
Espesor a 2 KN/m <sup>2</sup>	mm	UNE-EN-ISO 9863-1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,6	3,0	3,4
Resistencia al punzonamiento	N	UNE-EN ISO 12236	1200	1500	1700	2000	2350	2850	3300	3850	4250
Resistencia a la tracción	KN/m	UNE-EN ISO 10319	7,5	9,5	11,5	13,5	15,0	19,0	21,5	24,0	28,0
Alargamiento en la rotura	%	UNE-EN ISO 10319	35-78	35-78	35-78	35-78	35-78	35-80	40-80	40-80	40-80
Perforación por caída de cono (resistencia a la perforación dinámica)	mm	UNE-EN-ISO 13433	25	21	16	15	13	12	11	10	9
Abertura eficaz de poro	mm	UNE-EN-ISO 12956	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08
Permeabilidad vertical <sup>a</sup>											
Bajo 2 KN/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup> xs	E DIN 60500/4	300	250	200	176	158	136	120	103	94
Bajo 200 KN/m <sup>2</sup>	l/m <sup>2</sup> xs	E DIN 60500/4	125	100	90	80	70	60	55	50	40
Permeabilidad horizontal											
Bajo 2 KN/m <sup>2</sup>	l/mxs	UNE-EN-ISO 12958	18	22	27	31	34	40	45	52	58

<sup>a</sup> Actualmente las normas armonizadas de aplicación no consideran este parámetro, ha sido sustituido por la "determinación de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga" UNE-EN-ISO 11058

**CONTROL DE CALIDAD**

A propuesta del contratista, la Dirección Facultativa elegirá un laboratorio de ensayos de contrastada experiencia y con acreditación en materiales Geosintéticos, para la realización, como mínimo, de los siguientes ensayos y frecuencias:

Se hará una sola toma (superficie menor de 10.000 m2) de muestras de material recibido en obra.

Una vez realizados los ensayos serán entregados a la Dirección Facultativa en su correspondiente informe sellado y firmado por laboratorio y técnico responsable, para su aceptación o rechazo a la vista de los resultados obtenidos.

**IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Los geotextiles deben suministrarse con la siguiente información adjunta a cada unidad suministrada:

- Fabricante y/o proveedor.
- Nombre del producto.
- Tipo de producto.
- identificación de la unidad.
- Masa bruta nominal de la unidad en Kg.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- f) Dimensiones de la unidad (rollo): longitud x anchura (ambas en metros). Se refiere al material, no a la unidad de presentación.
- g) Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, determinada de acuerdo con la Norma UNE-EN 965.
- h) Tipo de polímero componente.
- i) Clasificación del producto, empleando los términos definidos en la Norma UN-EN-|SO 10318.

Con el fin de identificar el producto cuando no esté ya contenido en el embalaje original debe ir marcado, sobre el producto, el nombre y tipo, mediante estampado a lo largo del borde. El marcado debe ser fácilmente legible y lo suficientemente duradero para permitir la identificación durante el tiempo de instalación, debiendo repetirse a intervalos regulares de 5 m como máximo.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los geotextiles serán suministrados a obra siempre en rollos, protegidos con una envoltura externa de material plástico impermeable.

Desde su recepción en obra hasta su empleo, se aconseja almacenar en condiciones que garanticen que no se destruirá su envoltura.

El lugar de almacenamiento deberá contar con condiciones de seguridad, dada la frecuencia de los hurtos de este tipo de material.

Durante el almacenamiento se preservará al material de la lluvia y se evitará la exposición de los geotextiles de polipropileno, durante largos períodos, a los rayos solares, ya que pueden ser dañados por la radiación ultravioleta.

En la manipulación de los rollos, dado el elevado peso de los mismos, se emplearán medios adecuados (carretillas elevadoras preferentemente), evitando su arrastre. Si se utilizan otros medios, tales como palas cargadoras o retroexcavadoras, la suspensión de los rollos se hará empleando un eje eslingado por sus extremos.

### **4.32 Vallado**

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

El vallado será de malla galvanizada y plastificada y cumplirá la normativa correspondiente al recubrimiento galvanizado en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo según norma UNE-EN ISO 1461:2010.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Malla de simple torsión tipo 50/17/14, de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 plastificada en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

- Diámetro interior del alambre: 2 mm.
- Diámetro exterior: 3 mm.
- Luz de la malla: 50 mm.
- Resistencia del alambre: 45 kg/mm<sup>2</sup>.
- Resistencia de la malla: 55 kg/mm<sup>2</sup>
- Altura total instalada: 2 m.
- Tres hiladas de alambre con tensores en todas las hiladas.
- Tres alambres de espino en cabeza de poste.

#### Postes:

Postes fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010

- Altura 2,5 m, (0,5 m empotrado en el hormigón).
- Disposición mínima cada 3 m.
- Se colocarán 3 postes por cada poste extremo de tensión (se colocará un poste intermedio cada 3 m y un poste principal de centro cada 4 intermedios, es decir 15 m).
- Tapón de poliamida para colocación a presión.
- Mismo tipo de poste para cualquier tipo de cerramiento. Tiene que servir el mismo poste para arranque, centro o tensión, intermedio o esquina.
- Postes de cremallera cuya sección queda inscrita dentro de una circunferencia.
- Ausencia de taladros y agujeros.

#### Tornapuntas:

Tornapuntas fabricadas con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

- Cabeza fabricada por estampación.

#### Tornillería:

Acero inoxidable.

#### Abrazaderas y tensores:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Pueden ser de poliamida en color verde RAL 6005 o metálicos galvanizados en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005 con un espesor mínimo de galvanizado de 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

Se colocarán 3 hiladas de alambre con tensores en todas las hiladas y 3 alambres de espino en cabeza de poste.

#### Grapas:

Fabricadas con acero inoxidable de 3 mm de espesor.

#### Puertas:

Puerta de dos hojas fabricadas más puerta auxiliar, con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:2010 y plastificada en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m<sup>2</sup> y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:2010.

- Ancho nominal: 5m, (auxiliar de 1 m).
- Altura nominal: 2 m.
- Travesaños: 25 x 2 mm
- Columnas: 80 x 80 – 3,0
- Montantes: 50 x 30 – 1,5
- Altura total instalada: 2 m.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del pliego de Prescripciones Técnicas.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todas las mallas, postes, tornapuntas, tornillos, abrazaderas, tensores, grapas y puertas irán marcadas de forma duradera e indeleble con la calidad indicada para cada uno de ellos en el presente pliego.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

La malla se suministrará en rollos compactados evitando debidamente protegidos.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

### 4.33 Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas del presente proyecto se ajustan las condiciones de planos, cualquier modificación sobre los parámetros establecidos necesitarán la comprobación pertinente con la conformidad del Director de Obra.

#### NORMAS DEL PRODUCTO

Los materiales constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir la vigente, DB SE-A Seguridad estructural: Acero Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II.

#### 1. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

##### Perfiles:

Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006.

La calidad de los materiales será igual o superior a lo especificado a continuación.

#### Materiales utilizados

Material Tipo	Designación	E(kp/cm <sup>2</sup> )	G(kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_e$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	$\rho$ (kg/dm <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2100000.00	807692.31	2803.26	1.2e-005	7.85

Notación:

*E: Módulo de elasticidad*

*G: Módulo de cortadura*

##### Perfiles:

Acero estructural al carbono-manganeso S-275-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2:2006 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) y estará de acuerdo, en todo lo que le afecte, con lo prescrito en el punto 4.2 del CTE-Documento Básico SE-Acero. Sólo se podrán realizar soldaduras "in situ", fuera de la fábrica, las uniones con las placas de anclaje.

El corte para la obtención de chapas y rigidizadores, se ejecutará con máquinas automáticas de oxicorte.

El corte de perfiles laminados se ejecutará con sierra mecánica por arranque de viruta, quedando prohibido el corte por oxicorte manual o mecánico.

Los pernos de anclaje serán roscados, queda prohibido el empalme de varilla roscada.

##### Tornillos, tuercas y arandelas:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La característica de la tornillería a emplear se ajustará a lo prescrito en el punto 2.5 de la norma NBE EA-95.

Se usarán tornillos cincados de alta resistencia tipo 10.9 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2015, tuercas cincadas tipo 10.9 conforme la norma UNE-EN 898-2:2013 y arandelas cincadas tipo A 300 HV conforme la norma UNE-EN ISO 887:2000.

#### Soldaduras:

Se realizarán por arco eléctrico

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos, superiores a los materiales base, y sus cualidades se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-EN ISO 14555:2017.

#### Revestido:

La preparación de las superficies se realizará mediante granallado hasta el grado SA 2 ½ según norma [UNE-EN ISO 8501-1:2008](#).

Una mano de imprimación antioxidante tipo fosfato de zinc con un espesor de 40 micras de película seca de la marca HEMPEL ó equivalente.

Una mano de acabado en taller y retoques en obra a base de esmalte sintético con un espesor de 40 micras de película seca.

Una mano de acabado en taller y retoques en obra a base de esmalte sintético con un espesor de 40 micras de película seca en color a fijar por la dirección de obra.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

Las condiciones técnicas de suministro se ajustarán a las normas UNE 10021 y CTE-CB-SE-A

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme lo especificado en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea Certificado 3.1, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

En cuanto a la soldadura, el fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE EN-ISO 9712:2023 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

-Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN-ISO 17637:2017, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación será el B. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

-Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN-ISO 3452-1:2022, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2014 o UNE-EN ISO 10042:2018 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN ISO 23277:2015 será el 2X. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Vendrán identificados cada perfil, especificando en un plano cada elemento de la estructura, determinando:

- Material de cada componente.
- Identificación del perfil.
- Dimensiones y tolerancias.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Los componentes estructurales de acero deberán empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenen antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y soportados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

La carga y descarga se realizarán de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche. Tampoco se deben producir durante la descarga condiciones de apoyo sensiblemente diferentes a las de trabajo normal de las piezas.

Se adoptarán las medidas de seguridad oportunas para que el personal no corra riesgo de accidentes. Todo subconjunto estructural que resulte dañado durante la carga, el transporte, el almacenamiento o el montaje debe ser reparado hasta que esté conforme a lo indicado por Dirección de Obra.

Los elementos de fijación almacenados a pie de obra deben mantenerse en condiciones secas y adecuadamente empaquetados e identificados.

Todas las chapas o placas pequeñas y los restantes accesorios de montaje deben estar embalados e identificados adecuadamente.

#### 4.34 Equipos electromecánicos de bombeo

##### NORMAS DEL PRODUCTO

El diseño de todos los componentes de la bomba se ajustará a las especificaciones recogidas en la norma UNE-EN ISO 9905:2006 o 9906:2012. El diseño de todos los componentes del motor se ajustará a las especificaciones recogidas en las normas NEMA, normas IEC y normas VDE.

Se tendrán en cuenta a su vez:

Norma ANSI B16.5: *"Steel Pipe Flanges, Flanged Valves, and Fittings"*

ISO 2548/1974: *"Pompes centrifuges, helicon-centrifuges et héliocoides" Code d'essais de receptipn. Classe C"*

ISO 3555/1977: *"Pompes centrifuges, helicon-centrifuges et héliocoides" Code d'essais de receptipn. Classe B"*

ISO 1940: *"Qualité d'équilibrage des corps rigides en rotation"*

##### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Las características de las bombas y las dimensiones de las bancadas cumplirán lo especificado en el correspondiente anejo y planos del presente proyecto.

El conjunto de bombas a instalar en las estaciones de bombeo para dar presión a la red de riego mediante inyección directa.

Todos los equipos de bombeo a instalar deberán satisfacer los puntos de funcionamiento para los que han sido calculados y llevarán asociado motores cuya potencia nominal figura en los cálculos justificativos.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Como norma general, los equipos serán de la mejor calidad de los existentes en el mercado, tanto en lo referente a los materiales constructivos para el fin proyectado, como a su fabricación.

Las uniones de las bombas al colector de aspiración y de impulsión se realizarán con bridas normalizadas.

Las bombas, así como los restantes elementos que completan el suministro, serán construidas y mecanizadas aplicando los cuidados y criterios de ejecución necesarios para asegurar una perfecta construcción.

La boca de aspiración será de forma acampanada para conducir el flujo de forma estable y sin turbulencias al oído del impulsor.

Las bombas estarán diseñadas de tal forma que permitan una velocidad de giro en sentido inverso, igual a un 125 % de la de régimen debido a la inversión de flujo.

La presión de diseño de la bomba será como mínimo 1,5 veces la máxima presión de descarga en la condición de válvula cerrada cuando la velocidad de la bomba sea la de diseño con su mayor diámetro de impulsor.

El funcionamiento de las bombas deberá ser perfecto a todos los regímenes de servicios previstos, tan silencioso como sea posible, y sin vibraciones ni trepidaciones, tanto en marcha normal como durante los periodos de arranque y parada.

Los motores para acoplar a las bombas de impulsión serán trifásicos de superficie, asíncronos, de rotor de jaula de ardilla, construcción cerrada, con aislamiento clase "F" con revestimiento de anticondensación y protección IP-55.

Los equipos se instalarán según la disposición que figura en los planos, siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante.

Las calidades de los materiales que se oferten deben ser de igual o superior a lo especificado a continuación.

CONDICIONES DE BOMBEO

<b>BOMBEO</b>	<b>ALTA</b>	<b>BAJA</b>
FLUIDO A BOMBEAR.....	Agua decantada	
TEMPERATURA.....	Ambiente húmedo	
PESO ESPECÍFICO.....	-----	
CAUDAL.BOMBEO.....	100 l/s	90,80 l/s
ALTURA MANOMÉTRICA.....	129,30 m.c.a.	169,20 m.c.a

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

SUMERGENCIA MAX	----	----
RENDIMIENTO.....	>80,40 %	>79.50%
POT. ABSOR MAX APROX.....	158 kW	189.50 kW

CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA

<b>BOMBEO</b>	<b>HORIZONTAL</b>	<b>HORIZONTAL</b>
BOMBA.....	MULTICELULAR	MULTICELULAR
SENTIDO DE GIRO.....	-----	-----
ACOPLAMIENTO.....	Semielástico	Semielastic
VELOCIDAD ROTACIÓN.....	1450 r.p.m.	1450 r,p.m
MOTOR	400/690 V	400/690 V
FRECUENCIA.....	50 Hz	50 Hz
POTENCIA NOMINAL.....	200 Kw	250 Kw
PROTECCIÓN.....	IP 55	IP55

MATERIALES

<b>BOMBEO</b>	<b>ZONA A</b>	<b>ZONA B</b>
CUERPO	HIERRO FUND. GG 25	
RODETE	ACERO INOX AISI 316	HIERRO FUND. GG 25
EJE	ACERO INOX AISI 420	
CABEZAL	ACERO SOLDADO DIN 17100 St 37	
ARO CIERRE	HIERRO FUND. GG 25	HIERRO FUND. GG 25
SELLADO	Cierre mecánico	Cierre mecánico
DIFUSOR		HIERRO FUND. GG 25
JUNTA		EPDM

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Para la selección de los equipos de bombeo, se deberá indicar, como mínimo, las siguientes características funcionales:

- Tipo de bomba
- Fabricante
- Tipo de rodete
- Valores garantizados, admisibles o requeridos de:
  - Caudal nominal
  - Altura total de impulsión
  - Altura de impulsión a caudal nulo
  - Caudal máximo continuo admisible
  - Rendimiento en condiciones nominales
  - Potencia máxima absorbida
  - Velocidad de rotación nominal
  - Velocidad inversa máxima
  - NSPH requerido para el caudal máximo admisible
  - Duración máxima admisible de funcionamiento con caudal nulo
  - Potencia absorbida en el punto nominal
  - Potencia del motor
- Características constructivas:
  - Dimensiones detalladas
  - Peso total
  - Peso de la pieza individual más pesada a efectos de montaje
  - Dimensiones de la pieza más voluminosa a efectos de montaje y desmontaje
  - Número de etapas
  - Diámetro máximo y mínimo del rodete
  - Cota de la planta de apoyo de la bomba
  - Cota del plano de referencia (eje de la bomba o del rodete)
  - Altura mínima de sumergencia respecto al plano de comparación
  - Sentido de giro
  - Momento de inercia
- Características de las bridas de aspiración e impulsión:
  - Diámetros

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Presión nominal y normalización
- Características de los soportes de la bomba:
  - Tipo de soporte
  - Lubricación
  - Temperatura máxima en funcionamiento normal
  - Sistema de refrigeración (caudal, presión, pérdida de carga, etc.)
- Características del cierre de estanqueidad:
  - Tipo
  - Fabricante
  - Caudal de fugas durante funcionamiento normal
  - Caudal de fugas con la bomba parada
  - Protección para el giro inverso
- Características del motor:
  - Fabricante
  - Tipo
  - Velocidad de rotación
  - Naturaleza del rotor
  - Peso del rotor
  - Momento de inercia del motor
  - Tipo de jaula
  - Tipo de protección
  - Peso total
  - Peso de la pieza más pesada a efectos de montaje y desmontaje
  - Pieza de mayores dimensiones a efectos de montaje y desmontaje
  - Sentido de giro
  - Materiales de la carcasa
- Número de arranques admisibles en 24 horas:
  - Intervalo mínimo entre arranques consecutivos
  - En frío
  - En caliente
- Vida media probable de los soportes del motor:
  - Potencia garantizada en servicio continuo

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Número total de arranques garantizados
- Tensión nominal
- Tensión mínima admisible en bornes en el arranque
- Tensión de desconexión
- Frecuencia
- Intensidad absorbida
- Coseno de phi
- Rendimiento
- Par motor máximo
- Curvas características:
  - Altura-caudal
  - Rendimiento-caudal
  - NPSH-caudal
  - Potencia-caudal
  - Par-velocidad
  - Descripción detallada del sistema de secuencia de arranque para el correcto funcionamiento
  - Detectores para la protección del motor
  - Nivel de ruido

Los equipos que deberán ser suministrados son:

- Bomba
- Motor
- Elementos de fijación y, en su caso, placa de base de apoyo de grupo motobomba
- Acoplamiento
- La totalidad de tuberías, válvulas, conexiones, filtros y componentes que formen parte integral de sistemas de estanqueidad, refrigeración, recirculación, drenaje y lubricación de la bomba
- Placa de características
- Todos los elementos requeridos para el funcionamiento y mantenimiento seguro y eficiente de las bombas, especialmente las conexiones necesarias para la realización de ensayos y pruebas

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Todos los elementos de protección y medición de presiones y temperaturas que deban ser controladas por el sistema de automatización

Además de los elementos indicados en el párrafo precedente, deberá suministrar los datos y servicios siguientes:

- Lista de repuestos recomendados
- Manuales y libros de instrucciones para el mantenimiento y operación, incluyendo referencias para el montaje y desgaste, las revisiones preventivas, las normas de operación y las precauciones especiales en la manipulación de los equipos
- Instrucciones de obra, que deberán incluir recomendaciones detalladas, complementadas por esquemas y planos, si fuera necesario, para la instalación en obras de los equipos
- Certificados de todos los materiales y equipos suministrados de acuerdo con la normativa vigente
- Detalles estructurales de los elementos que soportan los equipos y actuaciones que ejercerán sobre las estructuras que los reciban

#### **CONTROL DE CALIDAD**

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN ISO 9905:99/2006 o 9906:2012, no será necesario realizar un control de calidad de las bombas, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado y realizará los ensayos que se indican en el apartado correspondiente del presente pliego, conforme la norma UNE-EN ISO 9905:2006 o 9906:2012.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará con el primer envío 3 elementos completos o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido de las bombas se realizará conforme lo expuesto en el presente pliego para piezas metálicas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El control del revestido y de las soldaduras de las bancadas de las bombas se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas.

El fabricante deberá garantizar, como mínimo, las siguientes magnitudes:

- Caudal impulsado
- Altura total de impulsión
- Potencia absorbida y/o el rendimiento de la bomba y/o grupo motobomba.
- NPSH requerido por la bomba

El procedimiento de pruebas de la bomba atenderá a la UNE-EN ISO 9906:2012 GRADO 1. No se permitirán diferencias superiores al 0,5% en caudal y altura y del 0% en rendimiento. Se probarán al menos 5 puntos de la curva de todas las bombas:

1.  $Q=0$  l/s.
2.  $Q= 80\%$  caudal nominal.
3.  $Q=$  Caudal nominal.
4.  $Q= 110\%$  caudal nominal.
5.  $Q= 130\%$  caudal nominal.

La garantía respecto al caudal de impulsión se referirá al caudal correspondiente a la altura de impulsión y velocidad de rotación especificada.

La garantía respecto a la altura de impulsión se referirá a la altura total de impulsión suministrada por la bomba para el caudal y velocidad de rotación especificada.

La garantía de rendimiento se referirá al valor mínimo del rendimiento para el punto Q-H.

Las pruebas tendrán por objeto asegurar las características de la bomba y compararlas con la garantía indicada por el fabricante, ensayándose.

Las pruebas de recepción de la bomba se realizarán para determinar sus características respecto a caudal impulsado, altura total de elevación, potencia absorbida, fugas, nivel acústico y vibraciones.

La organización y ejecución de las pruebas de recepción se realizarán según los métodos y procedimientos descritos en la norma ISO-2548.

Los motores se habrán ensayado previamente por el fabricante en banco de ensayos (cortocircuito y de vacío), a partir de los cuales se suministrarán las correspondientes características de funcionamiento, con certificado de garantía de cumplimiento de las condiciones especificadas en dichas características técnicas de funcionamiento.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Será opcional, para la Dirección Facultativa de la obra, la realización de ensayos de comprobación de características de funcionamiento una vez instalados los grupos motobomba, o verificación en el banco de prueba del fabricante o contratista, antes de su aprobación.

### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

Todas las bombas presentarán una placa de identificación, de material resistente a la corrosión, fijada de forma firme y segura a la bomba. Además indicarán mediante una flecha en relieve de construcción duradera e indeleble el sentido de giro de la misma.

Como mínimo dicha placa especificará la siguiente información:

- Nombre o marca comercial.
- Dirección del fabricante/suministrador
- Número de identificación de la bomba
- Tipo de bomba
- Tamaño
- Caudal nominal
- Altura de impulsión nominal (m.c.a.)
- Velocidad angular
- Potencia nominal

El número de serie de la bomba también estará estampado en la envolvente de la bomba.

Respecto al motor eléctrico, éste deberá llevar marcado de forma legible e indeleble los siguientes datos como mínimo:

- Marca del fabricante
- Potencia nominal del motor
- Tensión del motor
- Tipo de protección
- Velocidad máxima síncrona
- Frecuencia
- Factor coseno de phi
- Par de arranque

### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

La preparación para la expedición debe hacerse después de que se hayan completado todos los ensayos e inspecciones del equipo, haya sido aprobado por el Contratista y se haya recibido la documentación correspondiente.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Antes de la carga en fábrica para el transporte a obra se verificará todo el material que se envía con el fin de detectar daños, averías o defectos de origen.

El fabricante proporcionará todas las instrucciones necesarias para preservar la integridad de la preparación apropiada para el almacenamiento, entre la fecha de llegada del equipo al puesto de trabajo y el arranque de la bomba.

La ficha de información sobre los productos de protección y su eliminación estará fijada de forma segura a la bomba.

Se adoptarán todas las precauciones posibles para asegurarse de que las pequeñas tuberías y auxiliares o accesorios correspondientes están protegidos contra daños durante la expedición y transporte.

Un ejemplar de las instrucciones de instalación estándar del fabricante se embalará y expedirá con la bomba.

La recepción en obra de las bombas incluirá el inventario del material con la ayuda de los albaranes de envío y los planos de referencia para asegurar que todos los mecanismos y accesorios recibidos se encuentran presentes e intactos.

Cuando se trate de un acopio de obra, previo a la instalación del grupo, se deberá almacenar la máquina en un recinto seco, no sometido a vibraciones; los orificios de las conexiones y las cajas de estanqueidad deberán protegerse contra la introducción de materiales desde el exterior.

El acopio de la bomba deberá permitir el giro normal del rodete; si fuese necesario, deberán producirse giros periódicos para impedir el deterioro de los cojinetes y el bloqueo de las partes giratorias.

Cuando se trate de un almacenamiento prolongado deberá producirse una obturación completa de todos los orificios, rellenar el cuerpo de la bomba con un líquido protector y rellenar el cuerpo del eje, la caja del cierre de estanqueidad y el depósito de aceite con aceite neutro y deshidratado.

Todas las partes de los mecanismos que requieren ser levantados o trasladado por medio de grúas o polipastos deberán ser provistos de orejetas, muñones y otros elementos de fijación dimensionados con amplio coeficiente de seguridad. Estos elementos deben ser fijados tratando de mantener una distribución de cargas lo más equilibrada posible y un mínimo de riesgos en su montaje.

El peso bruto de cada unidad de montaje debe ser indicado en lugar claramente visible.

Con respecto al motor, el fabricante debe embalar y/o proteger éstos contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje. Deberá llevar bien visible la placa con el IP correspondiente, que se tendrá en cuenta para las condiciones de almacenamiento, estas deben zonas secas y ventiladas, evitando el contacto con el suelo mediante pallets o estanterías.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tanto el acopio como la instalación deberán ser previamente autorizados por la Dirección de Obra.

#### 4.35 Carretes de desmontaje

##### NORMAS DEL PRODUCTO

No se contempla una norma exclusiva que recoja los carretes de desmontaje para tuberías a presión, pero los materiales cumplirán con cada una de las normas particulares descritas en el presente PPTP, en especial con la referida en el apartado: "Tubería y piezas metálicas".

Se cumplirá a su vez, con la Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2. Bridas de caras planas conforme la norma UNE-EN 1092-1-2.

##### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Los carretes de desmontaje serán de las siguientes características:

- Tendrán el mismo diámetro nominal de las válvulas y elementos junto a las que se instalen y serán capaces de soportar la presión de trabajo que soporten las mismas.
- Los tornillos serán pasantes con tuercas y contratuercas que dejen rígida la instalación.
- Bridas: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2. Las dimensiones de las bridas cumplirán la norma UNE 1092-1 - DIN 2576/2502.
- Virolas: de acero inoxidable calidad mínima según UNE-EN 10088-1 / AINSI-304. Espesor definido según requerimientos Código ASME sección VIII div 1. Relación mínima de espesor =  $0,007 \times DN$ .
- Brida intermedia: Fabricada en acero al carbono S-235 JR. Mecanizada especial para junta tórica espesor mínimo de 15 mm.
- Junta de estanquidad: Caucho natural de Calidad EPDM, sección tórica de dureza IHRD 50-60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3 / ISO-48
- Tornillería: Cumplirán lo establecido en el apartado "Tornillería" de este PPTP. Tratamiento de acabado Cincado y Cromatizado amarillo (bricomatado), calidad 6.8.

El Revestido será como mínimo:

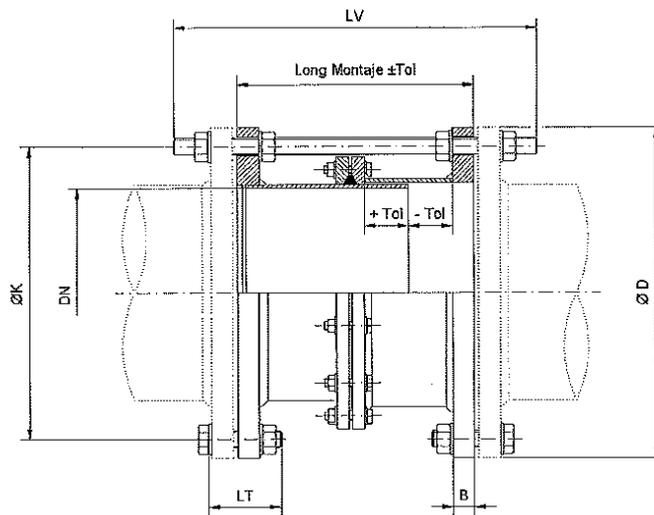
- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1.
- Polimerizado en horno a 200°C.
- Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.
- Polimerizado en horno a 210°C.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado. La longitud de montaje de los carretes variará según su DN, debiendo mantenerse dentro de las cotas de tolerancia establecidas en cada caso.

Las longitudes, dimensiones y las tolerancias de montaje mínimas serán las siguientes:



Long Montaje  $\pm$ Tol= longitud del Carrete y Tolerancia de Montaje (mm)  
 $\varnothing$  D = diámetro exterior de Brida DIN (mm)  
 DN = diámetro nominal del carrete (mm)  
 $\varnothing$  K = diámetro de centros para taladros de bridas (mm)

N= número de agujeros para tornillería  
 M= métrica para varilla de montaje  
 LV= longitud para varilla de montaje (mm)  
 LT= longitud para tornillos de montaje (mm)  
 B = ancho para brida DIN (mm)

DN	Long Montaje	$\varnothing$ D	$\varnothing$ K	N	M	LV	LT	B	Peso
125	200 $\pm$ 30	250	210	8	16	330	70	22	20
150	200 $\pm$ 30	285	240	8	20	330	80	22	24
200	280 $\pm$ 40	340	295	12	20	430	80	24	31
250	280 $\pm$ 40	405	355	12	24	450	100	26	42
300	280 $\pm$ 40	460	410	12	24	450	100	28	53
350	280 $\pm$ 40	520	470	16	24	450	100	32	78
400	280 $\pm$ 40	580	525	16	27	450	120	38	82
450	280 $\pm$ 40	640	585	20	27	450	120	42	95
500	330 $\pm$ 50	715	650	20	30	550	140	44	136

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

600      330 ± 50      840      770      20      33      550      150      48      166

### CONTROL DE CALIDAD

Si el fabricante posee Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204, de todos los elementos metálicos y Certificado de Calidad de Producto del resto de los materiales conforme la normativa especificada en este pliego de Prescripciones Técnicas particulares, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado la empresa ejecutora deberá seleccionar 3 unidades o probetas de cada tipo de elemento y se realizarán los ensayos de laboratorio pertinentes. En cuanto a diseño cumplirá con las especificaciones recogidas en este pliego de Prescripciones Técnicas.

### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Los carretes de desmontaje deberán tener al menos las especificaciones de Diámetro Nominal de brida y Presión Nominal de trabajo de acuerdo con la norma UNE-EN 1092-1-2.

### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño que afecten o alteren la calidad de su tratamiento superficial o la rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las aberturas de conexión de todos los aparatos y equipos deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

Los equipos se transportarán montados con todos los elementos que componen el conjunto, fijando su longitud de montaje e impidiendo la movilidad de los elementos una vez ensamblados.

## 4.36 Chapa de acero tipo sándwich

### NORMAS DEL PRODUCTO

Se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 14509:2014, "*Paneles sándwich aislantes autoportantes de doble cara metálica. Productos hechos en fábrica. Especificaciones.*"

UNE-EN 10346:2015, "*Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.*"

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

UNE-EN 1090-2:2019, “Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero”.

Sus condiciones y calidades se ajustarán al código técnico de edificación, Normas Tecnológicas: NTE/QTG

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Las dimensiones y características estarán definidas en el plano correspondiente de proyecto.

Cubierta y cerramientos con chapas finas de acero galvanizado y prelacado, de perfiles simétricos y asimétricos, con interposición de aislamiento que proporciona la estanqueidad, en base a los planos de obra.

Placas de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm con accesorios de fijación de chapas y paneles a la estructura con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> con un espesor total variable en función de su disposición. Podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos etc. al fin de obtener una mayor durabilidad.

- Panel con nervio central de refuerzo.
- Resistencia al fuego tipo bs3d0 conforme el Código Técnico de Edificación (M-1 conforme la norma UNE 23727:90).
- Tornillería oculta mediante tapajuntas.

Las capas de acabado podrán ser a base de:

- Pinturas o recubrimientos de poliuretanos o clorocaucho.
- Pinturas anticorrosivas de resinas 100% acrílicas, alquídicas u oleorresinosas de óxido de hierro.
- Pinturas o recubrimientos como plastisoles, organosoles, poliésteres fluorados o siliconados.

Cualquiera que sea la capa de acabado llevarán las capas de imprimación y capas intermedias adecuadas.

Las chapas conformadas cumplirán lo especificado en la documentación técnica en cuanto a valores de su módulo resistente y momento de inercia que deberán garantizar la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil será:

- CUBIERTA: Grecado grande en cubierta, altura de cresta superior a cuarenta milímetros, color teja RAL 3001 o según Dirección de Obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

### CONTROL DE CALIDAD

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto conforme la norma [UNE-EN 14509:2014](#) de los paneles y Certificado de Calidad del lucernario conforme la norma UNE-EN 1013-4:2000, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará en el primer envío 3 probetas de 15x15cm o 3 elementos completos de cada uno de los materiales de los que no posea el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido se realizará conforme lo especificado en el presente pliego para piezas metálicas

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso las que le puedan ser exigidas por un sello de calidad, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Las condiciones de rechazo automático serán:

- Solapes longitudinales inferiores a los especificados con una tolerancia máxima de 20 mm.
- Sentido de colocación contrario al especificado.
- Número y situación de accesorios de fijación distinta al especificado y/o situados con mayor separación.
- Falta de ajuste en la sujeción y/o falta de estanqueidad.
- Colocación defectuosa de la junta de unión o del ensamble.
- Inexistencia de juntas de estanqueidad y sellado.

### IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificará los lotes por número de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante, y las características del pedido. Deberá de llevar marcado CE.

### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

Las láminas del panel deberán empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, en fardos o paquetes que sean fácilmente manipulables, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

El acopio de paneles se realizará dejando en posición totalmente horizontal los pallets empaquetados de fábrica, sin apilar y sin serles retiradas las protecciones aplicadas para el transporte hasta depositarlos sobre las correas, próximos a los pórticos.

## 4.37 Carpintería Metálica

### NORMAS DEL PRODUCTO

Sus condiciones y calidades se ajustarán al código técnico de edificación y deberá cumplir con la normativa reflejada en:

- NTE–FCA: Carpintería de acero
- NTE–PPA: Particiones. Puertas de acero

### CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

Ventanas y puertas realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

En los casos que se incluye precerco, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, en el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Llevarán una capa de anodizado.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Todas las puertas irán provistas de dos (2) llaves con el número de la cerradura estampado en las mismas. Cada cerradura llevará estampado el número correspondiente en la superficie. Se suministrarán tres (3) llaves maestras para cada sistema de llaves.

Todas las ventanas serán del tipo, tamaño y forma que se indican en los planos y cualquier variación que se introduzca será con la autorización por escrito de la Dirección de Obra.

El Contratista tiene la obligación de presentar detalles de construcción, dimensiones, disposición de ventilación, funcionamiento, etc. y toda la información precisa para ser aprobada por el Director de Obra.

Las rejillas metálicas de ventilación instaladas estarán formadas por lamas de acero de 2 mm de espesor y 4 cm. de anchura colocada cada 2 cm con angular metálico de sujeción.

#### **CONTROL DE CALIDAD**

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

- Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).
- Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.
- Distintivo de calidad (Sello INCE).

El fabricante poseerá Marcado CE de las puertas ofertadas conforme con la siguiente normativa:

- UNE-EN 13241-1:2004+A2:2017 "Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Norma de producto"
- Directiva de Productos de la construcción 89/106/CE
- Directiva de Máquinas 98/37/CE y 98/79/CE
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CE

#### **IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se identificará los lotes por número de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante, y las características del pedido. Deberá de llevar marcado CE.

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

La carpintería metálica, en general, deberá empaquetarse, manipularse y transportarse de una forma segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y que los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### **4.38 Calderines**

#### **NORMAS DEL PRODUCTO**

Los calderines se registrarán para su fabricación por la Directiva Europea 2014/68/UE relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión (refundición) que sustituye a la Directiva 97/23/CE de Equipos a Presión (PED), y por el Real Decreto 2060/2008 de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

#### **CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Deposito cilíndrico vertical,

- Presión máxima de servicio 2.5 MPA
- Presión de ensayo: De acuerdo con el código de construcción
- Código de construcción: CODAP 2010, ASME, PD5500
- Capacidad: 5.000 litros
- Tipo de agua: limpia
- Sobre-espesor de corrosión (mm): 0.
- Temperatura de servicio (°C): 20 a 50°C.

Con salida DN150 tipo membrana (butilo o EPDM) apta para agua potable y aguas residuales. construido en chapa de acero P355 EN 10.025, fondos elípticos. Las tuberías serán de acero A106GR.B/ASTM y las bridas Welding neck en A105/ASTM.

La membrana se anclará al cuerpo del calderín tanto por la brida inferior como por la superior para poder dejar paso de aire en caso de ser necesario su purga por la parte más alta.

El depósito estará equipado con:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Soporte

- 1 brida de conexión ISO 7005 para la conducción

- Faldón de apoyo

1 Boca de Hombre DN500

Conexión a tubería DN250;

Conexión para drenaje: 1" Gas.

Chapa de unión a tierra: incluida.

Chapa de características: incluida.

Orejetas para montaje: 4.

Conexiones para manómetro: incluido.

Conexiones para válvula de seguridad: incluido.

3 o 4 bridas para sondas por definir.

Escalera con plataforma y guardacuerpos

Manómetro 1/4 "diámetro 80mm con verificación portuguesa, Válvula de seguridad con certificado de fabricación;

La membrana será de Butilo o EPDM apta para agua potable.

No se permitirá soldadura sobre soldadura en el cuerpo del calderín.

El depósito se somete al siguiente esquema de tratamiento de superficie:

Interior:

o Decapado con granalla de acero al grado SA 2 ½ " SA2,5 (ISO 8501-1)

o 2 capas de HEMPADUR 35560 con 400 µm espesor final seco.

Exterior:

o Decapado con granalla de acero al grado SA 2 ½ " SA2,5 (ISO 8501-1)

o 1 Capa de primario Hempadur Zinc 15360 epoxi rico en Zinc con 50 µm

o 1 Capa de Hempadur HB 45880 con 125 µm;

o 1 Capa de acabado Poliuretano Hempthne 55210 con 60 µm;

Los depósitos estarán equipados con manómetro, válvula de seguridad calibrada.

Incluido:

Escalera de acceso con barandillas de acero (opcional)

Indicador de nivel magnético con conexión al depósito

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Salida analógica 4-20mA

Switch con nivel mínimo y máximo

Radiografiado del 100% y con líquidos penetrantes

Puesta en marcha

### CONTROL DE CALIDAD

Documentación a aportar antes del suministro.

- Estudio de análisis del golpe de ariete y su amortiguación realizado por la empresa suministradora, firmado por técnico competente empleando programa de cálculo de transitoria solvente técnicamente.
- Ficha técnica de los Calderines incluyendo material, revestidos, normas de fabricación, dimensiones y pesos, garantizando el cumplimiento de las especificaciones del pliego.
- Planos dimensionales. Curvas de pérdidas de carga.
- Manual de instalación, mantenimiento y seguridad.
- Certificado cualificación de los soldadores.
- Registro de cualificación del Procedimiento de soldadura.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, en caso contrario con cada envío el fabricante aportará las probetas o elementos completos necesarios para realizar dicho control.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizará el control de calidad expuesto en el presente pliego para piezas metálicas en cuanto a soldadura, revestido y embalaje. En el caso de que el fabricante no realice alguno de los controles, aportará las probetas necesarias para realizar el control por parte de la empresa ejecutora.

Prueba de presión: la correspondiente al código de construcción empleado.

El código de construcción es CODAP-2010 ó PED. Las soldaduras son realizadas por máquinas de arco sumergido, y se radiografía un 10%. Todas las soldaduras serán tipo "a tope

Los tanques serán inspeccionados por ITG que emita sus certificaciones.

Una vez colocado en obra se realizarán pruebas de presión para asegurar la estanqueidad de las mismas y sus uniones.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### IDENTIFICACIÓN Y MERCADO

El mercado CE estará sujeto a los principios generales contemplados en el artículo 30 del Reglamento (CE) n o 765/2008. El marcado CE deberá colocarse de forma visible, legible e indeleble en alguno de los siguientes objetos: en cada equipo a presión contemplado en el artículo 4, apartado 1, o en su placa de características. El marcado CE se colocará antes de que el equipo a presión, o el conjunto, sean introducidos en el mercado.

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante debe embalar y/o proteger todos los elementos que componen la presente oferta contra posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenaje. En el caso de emplearse flejes en el embalaje, éstos serán de poliéster reforzado, en ningún caso se admitirán flejes metálico

Las piezas deberán estar correctamente identificadas de forma individualizada para su posterior trazabilidad en obra.

#### 4.39 Pintura

##### NORMAS DEL PRODUCTO

Será de aplicación con carácter general, toda la normativa referente a revestimientos, pintura. Norma NTE-RPP. *“Revestimientos de paramentos. Pinturas”*.

Norma UNE48103:2002. *“Pinturas y barnices. Colores normalizados”*.

Norma UNE 125300-1:1994. *“Envases metálicos ligeros. Envases metálicos redondos para pinturas, barnices y disolventes. Características dimensionales”*.

##### Características y calidad de los materiales

La capa de pintura al silicato tendrá las siguientes características: textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación como fijador de superficie y otra mano de acabado con pintura. Resistente a los rayos UV. Aplicada con brocha, rodillo o pistola.

##### Control de calidad

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 de empresa y demostrará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones de diseño del pliego de Prescripciones Técnicas.

#### IDENTIFICACIÓN Y MERCADO

Los recipientes que contengan la pintura llevarán la correspondiente etiqueta autoadhesiva o impresa en el recipiente de la garantía del fabricante.

#### EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El producto se presenta en envases de plástico o de metal de 25 kg de peso, y se transporta en pallets con un máximo de 36 envases.

Se deberá conservar en ambientes bien aireados, protegidos por la luz del sol y por el hielo, a temperaturas entre +5°C y +35°C, por un tiempo de almacenamiento de doce meses.

Los lugares en los que se utilicen deben estar bien ventilados. Si la ventilación no es buena, se deberá utilizar protección respiratoria. Utilizar también protección ocular. Proteger la piel del contacto utilizando guantes y ropa recomendados. Si no es posible el uso de guantes, utilizar crema barrera para disolventes. La protección que proporcionan dichas cremas no dura toda la jornada, por lo que se aplicará al comenzar el trabajo con las manos limpias y se repetirá la aplicación al menos dos veces más durante la jornada, con las manos limpias y secas.

Se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura.

## 4.40 Albañilería

### NORMAS DEL PRODUCTO

- Código técnico de edificación
- UNE EN 771:2011+A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería
- UNE EN 14411: 2016 Baldosas cerámicas.
- UNE EN ISO 12004:2017 Adhesivos para baldosas cerámicas.
- UNE EN 197:2011 Cemento
- UNE EN 1339:2004/AC2006 Baldosas de hormigón

### Características y calidad de los materiales

Las piezas de fábrica reconocidas por la normativa técnica y legal serán las que siguen a continuación:

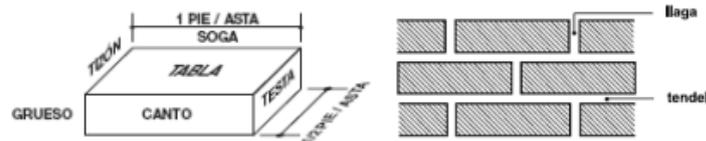
**Tabla 2:** Piezas de fábrica

Pieza	norma armonizada
Piezas de arcilla	UNE-EN 771-1
Piezas silicocalcareas	UNE-EN 771-2
Piezas de hormigón con áridos ligeros	UNE-EN 771-3
Piezas de hormigón celular en autoclave	UNE-EN 771-4
Piezas de piedra artificial	UNE-EN 771-5
Piezas de piedra natural	UNE-EN 771-6

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Fig.1: Dimensiones, superficies y juntas de las piezas de fábrica



Donde,  
Las aristas reciben los nombres de:

- Soga, la arista mayor
- Tizón, la arista media
- Grueso, la arista menor

Las caras se denominan como sigue:

- Tabla, la cara mayor
- Canto, la cara media
- Testa, la cara menor

Juntas,  
Tendel: Junta de mortero entre las tablas de las piezas de fábrica.  
Llaga: Junta de mortero perpendicular al tendel y a la cara del muro de fábrica

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla 4.1 en macizas, perforadas, aligeradas o huecas, en función del volumen de huecos.

**Tabla 4.1 Grupos de piezas**

Característica	Maciza	Grupo					
		Perforada cerámica	Perforada hormigón	Aligerada cerámica	Aligerada hormigón	Hueca cerámica	Hueca hormigón
Volumen de huecos (% del bruto) <sup>(1)</sup>	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 <sup>(2)</sup>	≤ 60 <sup>(2)</sup>	≤ 70	≤ 70
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) <sup>(3)</sup>	≥ 37,5	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20	≥ 20

<sup>(1)</sup> Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.  
<sup>(2)</sup> El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera importante.  
<sup>(3)</sup> El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Las piezas de fábrica se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación (I o II).

Se considerarán piezas de categoría I aquellas en las que el fabricante demuestre que la resistencia media a compresión de cada remesa tiene una probabilidad de no alcanzar la resistencia a compresión especificada igual o inferior al 5% (grado de confianza del 95%).

Se considerarán piezas de categoría II aquellas en las que el valor medio de la resistencia a compresión de las mismas no alcance la fiabilidad de la categoría I.

En todos los casos vendrán definidas las dimensiones de las piezas en milímetros dando, por este orden, el largo, el ancho y el alto.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor  $\delta$  de la tabla 3, deberá ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente

TRAGSAR / 259 AGRI/2020/8

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tabla 3: Valores del Factor  $\delta$

VALORES DEL FACTOR $\delta$					
Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	Mayor ó igual de 250
50	0,85	0,75	0,7	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,7	0,65
100	1,15	1	0,9	0,8	0,75
150	1,3	1,2	1,1	1	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,1
mayor ó igual de 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

IA / 2599 / 02/2023

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizado con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

#### Ladrillos

Los ladrillos podrán ser de dos tipos:

- Ladrillos de arcilla cocida (UNE-EN 771-1):
  - o Piezas LD (Baja densidad,  $\leq 1.000 \text{ kg/m}^3$ ).
  - o Piezas HD (Alta densidad,  $\geq 1.000 \text{ kg/m}^3$ ).
- Ladrillos silicocalcáreos (UNE-EN 771-2).

En cualquier caso, los ladrillos deberán ser sólidos, resistentes, sin fisuras ni huecos extraños y su fractura se presentará de forma uniforme. La forma debe ser homogénea, compacta, luciente y exenta de caliches.

En caso de fábricas de ladrillos silicocalcáreos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

#### Bloques de hormigón

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos:

- Bloques de hormigón de áridos densos y ligeros (UNE-EN 771-3).
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (UNE-EN 771-4).

En ambos casos los bloques deberán presentar una forma y un color homogéneo y un fraguado correcto, con ausencia de fisuras y huecos extraños. Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que, en su caso, deberán llevar algún tipo de revestimiento.

#### Solado

Los pavimentos o revestimientos de suelos vendrán definidos por distintas variables determinantes que condicionarán desde los materiales constituyentes hasta la sistemática de ejecución, a saber:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Uso interior o exterior.
- Resistencia al punzonamiento y al tránsito.
- Resistencia al desgaste y respuesta ante agentes como el agua.
- Estabilidad frente a productos químicos.
- Función decorativa.
- Resistencia al deslizamiento.

De tal manera, los materiales más comúnmente empleados en estos elementos constructivos serán, a modo indicativo y no limitativo, los siguientes

Tabla 9: Piezas para solados

Pieza	uso	norma armonizada
Adoquines de piedra natural	Usos externos y acabado de calzadas, destinados a la pavimentación de zonas de circulación de peatones y vehículos, en exterior	UNE-EN 1342
Baldosas de piedra natural	Usos externos y acabado de calzadas, destinados a la pavimentación de zonas de circulación de peatones y vehículos, en exterior	UNE-EN 1341
Baldosas de terrazo	Pavimentación interior	UNE-EN 13748-1
	Pavimentación exterior y cubiertas	UNE-EN 13748-2
Baldosas de árido conglomerado con resina	Pavimentación interior y exterior	UNE-EN 15285
Adoquines cerámicos	Uso interior incluyendo las premisas de transporte público, cubiertas y uso externo y acabado de calles	UNE-EN 1344
Losetas de mortero de cemento	Uso interior incluyendo las premisas de transporte público, cubiertas y uso externo y acabado de calles	UNE-EN 1339
Piezas y adoquines de hormigón de forma regular	Uso interior incluyendo las premisas de transporte público, cubiertas y uso externo y acabado de calles	UNE-EN 1338
Piezas y adoquines de hormigón de forma irregular	Uso interior incluyendo las premisas de transporte público, cubiertas y uso externo y acabado de calles	UNE-EN 1338
Losas prefabricadas de hormigón para pavimentos	Uso interior incluyendo las premisas de transporte público, cubiertas y uso externo y acabado de calles	UNE-EN 1339
Suelos de madera (parquet, tarima...)	Pavimentación interior	UNE-EN 14342
Baldosas cerámicas	Pavimentación interior y externo	UNE-EN 14411

**Control de calidad**

Este tipo de materiales, al estar incluidos dentro del campo de aplicación del Reglamento (UE) Nº 305/2011, deberán disponer del preceptivo Marcado CE. La información mínima a declarar por el fabricante vendrá por tanto determinada por la mencionada marca.

**IDENTIFICACIÓN Y MARCADO**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Marcado CE

#### **EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento y hasta el momento de su empleo, los materiales se conservarán en obra cuidadosamente clasificados según sus tipos, calidades y procedencias, de tal manera que no se alteren ni sus propiedades ni sus características, evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a los materiales. Además, durante el almacenaje, transporte y montaje se evitará someter a las piezas a tensiones superiores a las previstas y no se superará en ningún caso la altura máxima de apilamiento indicada por los fabricantes.

#### **4.41 Materiales cuyas condiciones no están especificadas en este pliego**

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este pliego, deberán cumplir la normativa vigente y aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligado el Contratista a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

## **5 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS: EJECUCIÓN**

### **5.1 Condiciones generales**

Las obras e instalaciones proyectadas se ejecutarán con sujeción a las dimensiones y detalles que marcan los planos y demás documentos que integran el presente Proyecto, sin que pueda separarse el Contratista de las prescripciones de aquel, salvo las variaciones que en el curso de los trabajos se dispongan formalmente, y a las instrucciones del Director de Obra, quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos documentos y a las condiciones de ejecución.

Además de las obras detalladas en el Proyecto, el Contratista viene obligado a realizar todos los trabajos complementarios o auxiliares precisos para la buena terminación de la Obra, no pudiendo servir de excusa que no aparezcan explícitamente reseñados en este PPTP.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Si a juicio del Director de las obras, hubiera parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverla a ejecutar cuantas veces le sean necesarias hasta que quede a satisfacción del Director de las obras, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a pedir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la recepción provisional.

El Contratista garantizará en todo momento, mediante los medios necesarios en cada caso, el mantenimiento del servicio de agua para riego existente en las diferentes zonas de actuación con anterioridad al inicio de los trabajos, debiendo adaptar en cada momento el plan de las obras a estas circunstancias, evitando que la producción de las zonas de cultivo se vea perjudicada por causas imputables a las obras.

El Contratista empleará los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el presente PPTP y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este PPTP, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Dirección Facultativa. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente PPTP, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados en la ejecución de las unidades constructivas, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

Los materiales e instalaciones suministrados, colocados y/o ejecutados por un Contratista distinto del Adjudicatario de esta obra serán objeto de control y certificados por la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no serán atendidos. Se establecerá acuerdo entre la Dirección Facultativa y los contratistas correspondientes para la coordinación de los trabajos a realizar por cada uno especificando los plazos oportunos y las consecuencias de su incumplimiento.

El trabajo comprendido en este apartado del Pliego consiste en el suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las actuaciones comprendidas en el Proyecto, sujeto a los términos y condiciones del contrato.

Antes de iniciar cualquier trabajo, deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de Obra y recabar su autorización. La orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobada por el Director de la Obra y ser compatible con los plazos programados.

Durante la ejecución de los trabajos, se realizarán en la misma forma que para los materiales, piezas y equipos, todos los ensayos de control de calidad de ejecución de las obras e instalaciones de la Obra que considere necesarios el Director de Obra,

El Contratista proporcionará al Director de la Obra y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos de las Obras e Instalaciones, reconocimiento y ensayos de materiales, piezas y equipos, de su preparación o montaje, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan o monten materiales, piezas o equipos o se trabaje para la instalación.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El Contratista queda obligado a señalar a su costa, las obras e instalaciones objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de la Obra, así como disponer de los medios de seguridad necesarios para evitar cualquier posible riesgo a personas, materiales, etc.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados

## 5.2 Equipo, maquinaria y medios auxiliares

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesario para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato. El equipo que se emplee en la ejecución de las obras estará sujeto a las condiciones generales siguientes:

- Todos los equipos, maquinaria, herramientas y medios auxiliares a aportar por el Contratista para la correcta ejecución de las obras, serán reconocidos, examinados y autorizados por el Ingeniero Director a fin de constatar si reúnen las debidas condiciones de idoneidad y seguridad pudiendo rechazar cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.
- El equipo destinado a la obra, deberá estar disponible en la misma con la suficiente antelación para que no se produzcan retrasos en el desarrollo de los trabajos.
- Después de autorizado por el Ingeniero Director deberá mantenerse el equipo en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.
- Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.
- Su potencia y capacidad será la adecuada para ejecutar la obra dentro del plazo programado.
- El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La maquinaria, herramienta y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios, entendiéndose que, aunque los Cuadros no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se consideran incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

### **5.3 Circulación de la maquinaria de obra y de camiones**

La circulación de la maquinaria de obra, así como el transporte de materiales procedentes de almacenes, desmontes, acopios, excavaciones o de préstamos, debe realizarse exclusivamente por el interior de los límites de ocupación de la zona de obras o sobre los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos reservados a tal efecto.

El Contratista debe acondicionar las pistas de obra necesarias para la circulación de su maquinaria. Previamente deberá delimitar, mediante un jalonamiento y señalización efectivos la zona a afectar por el desbroce para las explanaciones y otras ocupaciones, estableciendo un adecuado control de accesos para evitar la circulación de vehículos ajenos a la obra en cualquier área de la traza. El jalonamiento debe mantenerse durante la realización de los trabajos de forma que permita una circulación permanente y su trazado no debe entorpecer la construcción de las obras de fábrica proyectadas. Al finalizar las obras, el Contratista debe asegurar el reacondicionamiento de los terrenos ocupados por los itinerarios de acceso a los préstamos y a los depósitos.

El Contratista está obligado a mantener un control efectivo de la generación de polvo en el entorno de las obras, adoptando las medidas pertinentes, entre ellas:

Realizar periódicamente operaciones de riego sobre los caminos de rodadura y cuantos lugares estime necesarios la Dirección Ambiental de Obra, dos riegos diarios durante los períodos secos y un riego diario en la época más húmeda.

Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

Retirar los lechos de polvo y limpiar las calzadas del entorno de actuación, utilizadas para el tránsito de vehículos de obra.

Emplear toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento, o bien proporcionar a éste la humedad conveniente.

Limitar su velocidad y evitar ese transporte en momentos de fuertes vientos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El cruce o el entronque de las pistas de obra con cualquier vía pública debe establecerse de acuerdo con la Administración responsable, y mantenerse limpios y en buen estado.

En el caso de circulación de maquinaria y/o de camiones sobre obras de fábrica, el Contratista debe considerar si es necesario el reforzamiento de las estructuras y de los dispositivos de protección.

Todo camino de obra que vadee directamente cursos de agua requerirá la construcción de pasos provisionales que eviten la turbidez de las aguas por el paso frecuente de maquinaria pesada. Dichos pasos deberán contar con la autorización pertinente del organismo regulador en cada caso.

Con objeto de minimizar la emisión de gases contaminantes de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un control de los plazos de revisión de motores de la misma.

Con objeto de minimizar la emisión de ruido de la maquinaria de obra utilizada, se realizará un mantenimiento adecuado que permita el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisión de ruidos en maquinaria de obras públicas.

El Contratista debe obtener las autorizaciones para circular por las carreteras, y procederá a reforzar las vías por las que circulará su maquinaria, o a reparar las vías deterioradas por la circulación de estas últimas. El Contratista deberá acatar las limitaciones de circulación que puedan imponerle las autoridades competentes y en particular: prohibición de utilizar ciertas vías públicas, itinerarios impuestos, limitaciones de peso, de gálibo o de velocidad, limitación de ruido, circulación en un sólo sentido, prohibición de cruce.

Al finalizar las obras, deberán restablecerse las calzadas y sus alrededores y las obras que las atraviesan, de acuerdo con las autoridades competentes.

El Contratista solventará los posibles problemas de acceso de la maquinaria a los diferentes tajos que componen las obras. Asimismo, habrá de prever a su costa la retirada de todo el equipo y maquinaria de la zona de las obras una vez finalizadas éstas sin que tenga derecho a indemnización alguna si para ello requiriese efectuar obras accesorias.

#### **5.4 Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, la Dirección de Obra de las mismas, procederá a la verificación del replanteo, que podrá realizarse en una o varias fases, trasladando al terreno los datos expresados en el Documento Planos que define la obra.

Del resultado de este replanteo se levantará acta que suscribirán la Dirección de Obra y el Contratista. Éste acta se elevará a la Superioridad, y en ella, constará la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El Contratista está obligado además a realizar el replanteo, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este, con inclusión de los clavos y estacas, corriendo de su cuenta el personal necesario que deberá tener la capacidad técnica e instrucción suficiente para la realización de estos trabajos.

Podrán realizarse con posterioridad y conforme lo exija el programa de los trabajos, los replanteos de detalle en los que se fijen las tangentes y las bisectrices, así como los ejes de las obras de fábrica, transversales, los puntos de origen y final de las obras de fábrica longitudinales y los puntos del terreno en las alineaciones, intermedios entre los vértices que se utilizarán para tomar los perfiles transversales del terreno, de los que en su día, obtendrán la cubicación de los movimientos de tierra. El Contratista será responsable de la conversión de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción, serán de su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Se exceptúan de la anterior prescripción, aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda restituirse su posición.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras, así como el levantamiento topográfico de la obra, la ejecución de los perfiles a ejecutar en obra y detectar e informar a la Dirección de Obra de los servicios afectados para la correcta ejecución de la obra objeto del presente proyecto.

El Contratista elaborará los perfiles a ejecutar en obra y los presentará a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para aprobación expresa y por escrito de la misma.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

### **5.5 Arqueología**

Las actuaciones arqueológicas tienen una serie de pautas que comienzan mandando a Patrimonio un proyecto de obra. Este evaluará el posible impacto de la misma en los restos tanto documentados como ocultos en el subsuelo. A continuación, emitirá un primer informe de actuación (nada, prospección, sondeos o seguimiento) comenzando así los tramites arqueológicos.

A continuación, se describen las diferentes actuaciones que Patrimonio podrá solicitar antes/durante la ejecución del proyecto de obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### - **Prospección arqueológica:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará la prospección por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Prospección con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

#### - **Sondeos arqueológicos:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizarán los sondeos por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Sondeos con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

#### - **Raspado Arqueológico:**

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
- Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
- Se realizará el raspado por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
- Se redactará un Informe de Raspado con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
- Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.

#### - **Seguimiento arqueológico:**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará el seguimiento por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se presentarán a la dirección Informes Mensuales de Seguimiento documentando las labores realizadas por el arqueólogo cada mes.
  - Se redactará un Informe de Seguimiento Final con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Excavación Arqueológica:**
- Se presentará un proyecto en Patrimonio con la descripción de la actuación arqueológica a realizar, en este punto se recogerá la carta de adjudicación de obra al arqueólogo correspondiente.
  - Patrimonio emitirá un Permiso de Actuación.
  - Se realizará la excavación por parte de un arqueólogo cualificado y no antes.
  - Se redactará un Informe de Excavación con los resultados y conclusiones, registrando el Informe en Patrimonio.
  - Patrimonio emitirá una Resolución/Informe en el que determina las siguientes actuaciones a realizar.
- **Memoria Final:**
- Tras la finalización de las obras se redactará una Memoria Final en la cual se detallarán todas las actuaciones arqueológicas realizadas.
  - Memoria Básica Final: cuando se producen 1 o 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Memoria Compleja Final: cuando se producen más de 2 actuaciones (prospección, sondeos, raspado, seguimiento excavación).
  - Los documentos que se presenten en Patrimonio deben contar, por lo menos, de los siguientes apartados.
- **Proyecto Arqueológico:**
- Antecedentes históricos de la zona.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
- Bibliografía.
- Estudio geológico de la zona.
- Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
- Descripción de la actuación arqueológica.
- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Plano actuación arqueológica/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
- Equipo propuesto.
- Documentación administrativa.
- **Informe Arqueológico:**
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.
  - Descripción de la actuación arqueológica.
  - Conclusiones.
  - Documentación fotográfica.
  - Planimetría.
    - Plano de proyecto.
    - Plano actuación arqueológica/resultados.
    - Plano de la actuación arqueológica/resultados y de proyecto.
  - Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).
- **Memoria Final:**
  - Antecedentes históricos de la zona.
  - Yacimientos arqueológicos (Carta Arqueológica), elementos etnográficos y vías pecuarias de la zona.
  - Bibliografía.
  - Estudio geológico de la zona.
  - Descripción del proyecto por el que se desarrolla la actuación arqueológica.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Descripción de todas las actuaciones arqueológicas.
- Conclusiones.
- Documentación fotográfica.
- Planimetría.
  - Plano de proyecto.
  - Planos de las actuaciones arqueológicas/resultados.
  - Plano de la actuación arqueológica y de proyecto.
- Documentación administrativa (Adjudicación / Actuación / Resolución).

## 5.6 Movimiento de tierras

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras.

Previamente al comienzo de las obras, se efectuará un replanteo preciso y cuidadoso de los terrenos a ocupar por los desmontes y terraplenes, de acuerdo con los planos del proyecto.

### 5.6.1 Despeje y desbroce

#### 5.6.1.1 RETIRADA Y REPOSICIÓN DE LA CAPA VEGETAL (CAPACEO)

Se retirará la capa vegetal de la excavación en las trazas que atraviesen masas de parcelas de cultivo, para volver a reponerla tras el tapado de las zanjas. Este horizonte se ha estimado en 20 cm y se hará en todo el ancho de ocupación. Los anchos de ocupación quedan definidos en el anejo 17 del proyecto. La capa vegetal deberá acopiarse aparte del resto de tierras y escombros, si va a utilizarse posteriormente en plantaciones.

#### 5.6.1.2 DESARBOLADO Y DESTOCONADO

Cuando la traza de la tubería coincida con arbolado se procederá a su derribo, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

Tras el desarbolado, se procederá al arranque de los tocones, dejándolos fuera del lugar de plantación, hasta su carga y transporte.

#### 5.6.1.3 REMOCIÓN DE LOS MATERIALES DE DESBROCE

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en fauna y flora, separando cuidadosamente en montones los restos vegetales que hayan de ser reutilizados, valorados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra. Así como a la fauna y flora de la misma.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 5.6.1.4 RETIRADA DE LOS MATERIALES OBJETO DE DESBROCE

Todos los sub-productos forestales, excepto la leña de valor comercial, serán reutilizados, valorados o retirados a vertedero.

#### **5.6.2 Vertederos y escombreras**

Antes de comenzar las obras de excavaciones el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados por las riadas y depositados formando barras debajo de los cauces, aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resultan afectadas por motivo de dicho vertido de escombros no autorizado, serán por cuenta del Contratista las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

En cualquier caso, se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

#### **5.6.3 Acceso a las obras**

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, elementos que la Dirección de Obra designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

#### **5.6.4 Excavaciones con medios mecánicos**

Las excavaciones se ejecutarán con arreglo a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, los planos y perfiles del proyecto, los perfiles reales de la obra, así como los planos de detalle que facilitará la Dirección de Obra cuando lo considere necesario.

El levantamiento topográfico de la obra y los perfiles reales de la obra correrán por cuenta del Contratista.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. Se intentará emplear en las obras los máximos productos sobrantes posibles.

El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra, durante el curso de los trabajos, podrá ordenar variaciones en el perfil de las obras, y por tanto de las excavaciones, para su emplazamiento, a la vista de las condiciones del terreno.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

##### **5.6.4.1 EXCAVACIONES EN ZANJA O POZO**

El Contratista de las obras notificará a la Dirección de Obra, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que ésta pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Los primeros 50 cm de tierra vegetal de cualquier excavación de zanja se retirarán y separarán del resto de material de la excavación, depositándose fuera de la misma. Una vez esté colocada la tubería y se proceda al relleno de la zanja, se colocará como última capa del relleno la tierra vegetal extraída anteriormente.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad de los perfiles recogidos en los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad, si, a vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una estabilidad satisfactoria.

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 la Dirección de Obra. Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

El material excavado se colocará, en la medida de lo posible, de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, accesos a parcelas para labores agrícolas y de riego, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo material suelto o flojo que posean, 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.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde 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 los caminos.

#### 5.6.4.2 ENTIBACIONES

El Contratista deberá prever el empleo de entibaciones en todos aquellos tramos de zanja o pozo en los que la seguridad del trabajo así lo exija. El Contratista será responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de entibación según las normas.

#### 5.6.5 **Excavación con explosivos**

##### 5.6.5.1 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA PERFORACIÓN, CARGA Y MANEJO DEL EXPLOSIVO, Y DISPARO DE LA VOLADURA

Todas las voladuras serán presenciadas y dirigidas por el Director Facultativo responsable de las voladuras

##### 5.6.5.1.1 Perforación.

La perforación de los barrenos se realizará mediante el sistema de rotopercusión.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La perforación para la carga de explosivo debe realizarse según el proyecto diseñado y presentado a la autoridad minera, tratando de obtener frentes de banco lo más seguros (saneados) posibles evitando al máximo la necesidad de voladuras de repiés y el troceo secundario (taqueos de bolos). Queda terminantemente prohibido el uso de los fondos de los barrenos de las voladuras anteriores para perforar nuevos tiros.

La perforación se realizará con carro perforador del tipo TAMROCK RANGER DX700, ATLAS COPCO ROC D7, INGERSOLL RAND 585 o cualquiera de similares características que puedan garantizar las mismas especificaciones técnicas y prestaciones. El diámetro de perforación estará comprendido entre tres y cinco pulgadas (3" y 5).

La utilización de maquinaria o vehículos que sean necesarios para el desarrollo de los trabajos estará en buenas condiciones y con las autorizaciones administrativas para su utilización al corriente de fecha y forma.

Todo el personal que el ADJUDICATARIO destine a las tareas de recepción, transporte y carga del explosivo en los barrenos, disparo de la voladura y destrucción de explosivos deberá estar en posesión del correspondiente certificado o "Cartilla de Artillero", remitiendo una copia de la misma a TRAGSA previamente a la incorporación del trabajador a la obra.

El Director Facultativo comunicará a la autoridad correspondiente y a TRAGSA las altas y bajas en la lista de personal autorizado para la manipulación del explosivo.

#### 5.6.5.1.2 Recepción del explosivo en el tajo

Una vez que el explosivo y los llegan a la obra, será recibido Responsable de la llevanza del Libro de Registro de Explosivos designado el ADJUDICATARIO, el cual lo entregará al Director Facultativo (si ambos fueran distintas personas) o artillero responsable. Este se hará cargo de ellos y ordenará su depósito en el lugar más idóneo respecto a su uso posterior.

Si por causa de fuerza mayor no fuese posible cumplir con el párrafo anterior podrán ser recibidos por el artillero responsable autorizado, pero su utilización y carga no comenzará, salvo caso extremo, sin la presencia y supervisión del Director Facultativo.

Tal y como recoge el RD 130/2017 Reglamento de Explosivos el ADJUDICATARIO, en calidad de responsable del consumo del explosivo, deberá contar con un servicio de vigilantes de explosivo, que lo custodiará durante toda la fase de consumo, abarcando esta las actividades de recepción del transporte, uso del explosivo y devolución o destrucción del sobrante. Estos vigilantes podrán efectuar registros aleatorios al final de la voladura al personal que haya participado en ella.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El transporte de explosivos en el interior de la obra será responsabilidad de la EMPRESA ADJUDICATARIA, que lo realizará siempre conforme a la Instrucción Técnica Complementaria número 34 contenida en el Reglamento de Explosivos, quedando totalmente prohibido su transporte por vía pública ni a otra ubicación distinta de la de su uso final o almacenamiento. Este movimiento se realizará adoptando las máximas precauciones, sin golpear ni desembalar ningún explosivo hasta el momento de su utilización, y será dirigido y vigilado por el artillero encargado, quién contará con el auxilio del personal colaborador autorizado en las capacidades que les confiere el Reglamento de Explosivos a cada uno.

Cuando por causas de fuerza mayor el camión que transporta el explosivo desde el polvorín hasta la obra donde va a ser utilizado, no pudiera acceder hasta el frente de obra, se descargará el explosivo lo más cerca posible del mismo y su aproximación hasta el punto de consumo será realizado por el ADJUDICATARIO de acuerdo a las prescripciones de los puntos 2.4 y 2.5 de la mencionada Instrucción Técnica Complementaria número 34, cumpliendo las siguientes medidas de seguridad:

- El compartimento donde se transporten los explosivos debe ser cerrado y separado de la cabina. Se permitirán compartimentos abiertos siempre que la carga está convenientemente asegurada evitando se caída.
- No puede haber en ese compartimento de carga en el compartimento de carga ninguna fuente de energía ni zonas de sobrecalentamiento a temperaturas superiores a 80º C.
- No se sacará el explosivo de sus embalajes originales.
- No se mezclará explosivos con iniciadores.
- En los vehículos ha de disponerse de extintores.
- Está prohibido transportar explosivos cebados.
- No se pueden realizar labores de carga y descarga con el vehículo en marcha.

En estas operaciones, y en general cualquier operación de manejo de explosivos, está prohibido fumar y/o portar elementos productores de llama o de fácil combustión. La infracción a lo anterior será considerada como falta “muy grave”.

#### 5.6.5.1.3 Carga de los barrenos

Esta fase consiste en la introducción del explosivo en los barrenos. Únicamente podrán emplearse los explosivos, detonadores y artificios que hayan sido homologados y catalogados oficialmente por la Dirección General de Minas, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El comienzo de la carga no se realizará antes de la finalización de las labores de perforación, salvo autorización de la autoridad minera a propuesta razonada del Director Facultativo, y previa presentación de las medidas de seguridad adoptadas. Esta carga debe ser realizada por el artillero autorizado y el personal formado para desempeñar este trabajo exclusivamente, atendiendo a una serie de prescripciones:

- Antes de introducir la carga se procederá a la comprobación y limpieza (si fuera necesario). Si no fuese posible la correcta carga del barreno, este se abandonará dejándolo sin cargar.
- Si en un barreno descendente se detectara presencia de agua se procederá a extraer la misma mediante insuflación de aire comprimido en el barreno. La presencia de agua debe ser tenida en cuenta a la hora de seleccionar el explosivo y su forma de utilización. El ADJUDICATARIO deberá adoptar las medidas necesarias en función de la climatología, filtraciones del terreno o cualquier otra circunstancia que motive la presencia de agua en los barrenos para garantizar la correcta carga y funcionamiento del explosivo durante la voladura.
- Si durante la perforación se detectan cavidades, fisuras o grietas se prohibirá la carga a granel del mismo.
- Cuando se detecte que la temperatura en el interior de los barrenos excediese los 65°C, no se cargaran éstos sin tomar antes las precauciones especiales y utilizándose explosivos adecuados al caso.
- Cuando se trate de explosivos encartuchados la carga estará constituida por una fila de cartuchos en perfecto contacto.
- Si se proyectase el uso de cargas discontinuas deberá asegurarse la detonación de los mismos mediante cordón detonante. En el caso de emplearse espaciadores, éstos serán de material que, en ningún caso, propague la llama y sea antiestático.
- Como norma general, no está permitido cortar cartuchos de explosivo, si bien esta operación puede realizarse con una autorización expresa del Director Facultativo. Si hubiera que cortar algún cartucho se utilizará una tabla de madera y un utensilio adecuado para tal labor, de modo que no produzca riesgo alguno.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 5.6.5.1.4 Cebado

La primera fase de la carga de los barrenos comienza con el cebado de la carga. Este cebado debe realizarse inmediatamente antes de la carga del explosivo en el barreno, y el detonador debe tener la energía suficiente para activar el cartucho cebado.

Como norma general, el cebado de la carga se realizará mediante detonador introducido en el cartucho previa realización de un orificio mediante el uso de un utensilio no metálico adecuadamente preparado para el objeto. En el caso de utilizar cordón detonante para iniciar la detonación del barreno, el detonador se adosará al extremo del cordón con el fondo en la dirección de la detonación.

El cartucho cebo se descenderá con las máximas precauciones para evitar su atranque, ya que se inutilizaría la parte inferior del barreno. En caso de atranque, no se intentará perforar la obstrucción o forzar el descenso del cartucho atrancado. La carga posterior al cartucho cebo se realizará evitando golpear el mismo.

#### 5.6.5.1.5 Retacado de los barrenos

Terminada la carga de explosivo se procederá al retacado de los barrenos con arena y detritus procedentes de la perforación, y siempre con materiales lo suficientemente plásticos y que no propaguen la llama y sean antiestáticos. El retacado deberá asegurar convenientemente el confinamiento del explosivo en el interior del barreno para su máximo aprovechamiento y para disminuir las proyecciones y onda aérea. La longitud de retacado deberá ser igual a la línea de menor resistencia del barreno. En ningún caso esta longitud será inferior a 20 cm, excepto en el taqueo de bolos que podrá ser recortado a la mitad.

El vertido del material de retacado se realizará con las máximas precauciones para evitar daños al sistema iniciador (cordón detonante o detonador), e impedir su caída dentro del barreno.

Para efectuar el retacado se utilizarán atacadores cilíndricos de madera o material análogo que no produzcan chispas ni cargas eléctricas al contacto con las paredes del barreno, y que no presente ni aristas vivas que puedan provocar la rotura del sistema de iniciación o de los envoltorios de la carga.

#### 5.6.5.1.6 Disparo de la voladura

Una vez concluida la carga, y hasta el momento de su encendido, todo barreno cargado quedará bajo la vigilancia, debiendo transcurrir el menor tiempo posible entre la carga y el disparo. La línea de disparo deberá permanecer cortocircuitada en todo momento hasta su conexión al explosor. Esta estará compuesta por dos conductores individuales debidamente aislados, o bien conductores de

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

doble hilo que hayan sido homologados para su uso en voladuras. El explosor y el comprobador utilizados deberán ser los adecuados, estar homologados y ser revisados periódicamente (como máximo cada mes) para comprobar su estado.

Dentro de la zona de influencia de la voladura (zona de peligro) existe riesgo de daños personales y materiales causados por ondas de choque aéreas y/o las proyecciones. Por ello, previo a la conexión de la línea de tiro al explosor, el responsable de la voladura ordenará el desalojo de las personas y la maquinaria, y dará las directrices adecuadas al personal para que todos los posibles accesos al área de voladura queden controlados y nadie pueda acceder al lugar donde va a tener lugar la explosión. Cuando el área a cubrir es amplia y no puede ser coordinada por medios visuales, es preceptivo el empleo de medios de intercomunicación entre el personal. Estas personas están autorizadas y obligadas a detener a cualquier otra que pretenda penetrar en la “zona de peligro” y a todo posible tráfico que quiera entrar en dicha zona, y no abandonarán sus puestos hasta no recibir la señal correspondiente del Director Facultativo responsable. Dentro del área de voladura no existirán explosivos o accesorios residuales. Todas las personas presentes en la voladura deberán protegerse en un refugio habilitado a tal efecto, o en su ausencia tras un muro permaneciendo pegadas al trasdós del mismo, y no abandonando el lugar de protección para observar la explosión, ni por ninguna otra causa. Complementariamente se establecerá un sistema de señales acústicas debidamente divulgado entre el personal e incluso entre la población que pudiera verse afectada por la cercanía de las voladuras. Para ello pueden utilizarse sirenas, trompetillas, bocinas...

Un ejemplo puede ser el siguiente:

- Tres toques cortos una vez finalizada la carga de la voladura y evacuación de la zona. Se deja un periodo de espera de 5 minutos para que todo el mundo comunique con el Director Facultativo indicando que todo está en orden.
- Dos toques cortos como aviso de la comprobación de la línea de disparo. A continuación, se produce un periodo de espera de 30 segundos durante los que se realiza la conexión de la línea de disparo.
- Un toque corto como aviso de la realización de la voladura seguido del disparo por parte del artillero.
- Una vez comprobado el resultado y que no existe peligro se da un toque largo ( $\pm 10$  segundos) de sirena para indicar el final de la voladura.

El disparo de la voladura se realizará siempre con luz de día y margen de tiempo suficiente para reparar posibles fallos.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La comprobación de la voladura se realizará siempre tras comprobar que ya no existe peligro. El Director Facultativo responsable de la misma retornará al lugar en compañía del artillero. Para ello debe desconectar el explosor y poner los conectores de nuevo en cortocircuito, y esperar a que la visibilidad sea completa, y hayan desaparecido el polvo, gases y humos de la voladura, y en cualquier caso se esperará un tiempo prudencial para que se establezca la pila de escombros y los taludes residuales.

Una vez realizada la comprobación y tras cerciorarse de que no hay barrenos fallidos, el Director Facultativo dará la señal de retorno al resto del personal.

Si hubiese barrenos fallidos en la voladura se procederá conforme a la ITC MIE S.M. 10.02.01.

#### 5.6.5.1.7 Voladuras de Máximo Desplazamiento (VMD)

Son voladuras destinadas no solo a la fragmentación del material, sino también al desplazamiento de la mayor parte del volumen del mismo a su hueco final.

El ADJUDICATARIO deberá tener en cuenta la realización de VMD a la hora recogerlas en la redacción del proyecto de voladuras que debe remitir a la autoridad minera correspondiente.

A la hora de realizar una VMD será preceptivo extremar, aún más si cabe, las medidas de seguridad para prevenir los daños personales y materiales producidos tanto por la proyección del material (si cabe el riesgo mayor, ya que se busca precisamente lanzar el material a una distancia) como por la onda aérea y las vibraciones.

#### 5.6.5.1.8 Barrenos fallidos

Se denominan barrenos fallidos a aquellos que no han detonado o lo han hecho parcialmente. Mas generalmente, son barrenos fallidos aquellos que conserven explosivo en su interior después de la voladura. Estos deberán ser recuperados bajo las directrices del Director Facultativo en el menor tiempo posible. Mientras tanto, se marcará clara y visiblemente su posición y se vigilará hasta su total recuperación o desactivación, quedando prohibida la reanudación de los trabajos en la zona. Para la neutralización de barrenos fallidos se procederá empleando algunos de los métodos siguientes:

- Redisparar el barreno después de haber comprobado que el mismo está en condiciones para ello y no existe riesgo de proyecciones peligrosas.
- Si el taco ha desaparecido y queda explosivo al descubierto con caña suficiente se introducirá un nuevo cebo, se retacará y se dará fuego, observando las precauciones señaladas en el párrafo anterior.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Si el barreno fallido está en un bloque desprendido se utilizarán cargas adosadas para proceder a su troceo.
- Se podrá perforar y disparar un nuevo barreno de eliminación, paralelo al fallido, a una distancia no inferior a diez veces el diámetro de perforación ni superior a veinte metros. Este método queda prohibido cuando el barreno fallido tenga carga a granel por el riesgo que existe de que la sarta de perforación afecte al explosivo que pueda haberse dispersado a través de las fracturas del terreno.
- En casos especiales, las autoridades mineras podrán autorizar la eliminación de barrenos fallidos mediante otro sistema, dictando las oportunas prescripciones.

Cuando existan sospechas de que puedan existir restos de explosivos entre los escombros la labor de desescombro se realizará bajo la dirección y presencia del Director Facultativo encargado o la persona designada por él. En esta situación es recomendable el riego de la voladura o de los explosivos que puedan aparecer, antes de su retirada y posterior destrucción.

Otras operaciones más peligrosas como desatasco, descarga, etc., serán dirigidas y supervisadas por la Dirección Facultativa y llevadas a cabo por personal especialmente adiestrado para ello. En ningún caso se dejará sin neutralizar un barreno fallido sin la debida vigilancia y su neutralización tendrá carácter preferente sobre cualquier operación.

#### 5.6.5.1.9 Destrucción de explosivos

Realizada la voladura puede existir la necesidad de destruir explosivos o detonadores, debido la existencia de sobrantes de la voladura, o bien a la rotura de los envases y deterioro, lo que los hace no aptos para la carga. En la destrucción de los explosivos se extremarán las medidas de seguridad y atendiendo a las recomendaciones del fabricante.

A continuación, se exponen los procedimientos para la destrucción de los explosivos y accesorios que podrán ser utilizados en las voladuras proyectadas.

- ANFO: se disuelve muy fácilmente en agua, en la que se sobrenada el gas-oil que contiene, debiendo tenerse en cuenta que las aguas de disolución quedan contaminadas, principalmente por nitratos. Se trata de un procedimiento fácil, económico y seguro, por lo que resulta ser el más recomendable.
- Explosivo gelatinoso: es soluble en agua. En ese caso debe destruirse por combustión. El lugar elegido debe estar desprovisto de vegetación para minimizar el riesgo de incendio, y se hará previa preparación de una cama alargada de leña fina, matorrales secos o paja

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

colocada sobre un lecho de arena fina. Si la leña está verde o húmeda debe rociarse el conjunto con gas-oil, nunca con gasolina, para favorecer la combustión.

- Los cartuchos se extienden en hilera sobre esta cama, lo más esparcidos posible sin formar montón, evitando además que se caigan de la cama o estén en contacto con el suelo, y el fuego deberá encenderse por un extremo con hojarasca seca o papel y siempre haciendo que la dirección de propagación del fuego sea contraria a la dirección del viento.
- Las cajas y bolsas en las que viene embalado el explosivo se quemaran separadamente y con las mismas precauciones que si se tratara de explosivo.
- Iniciado el fuego se retirará el personal al lugar previamente elegido para resguardarse durante el proceso de destrucción. Terminada la combustión se dejará transcurrir media hora para que se enfríen los restos y puedan examinarse para comprobar si queda explosivo sin quemar.

EXPLOSIVO (kg)	DISTANCIA (m)
<1	150
1<x<2	200
2<x<5	250
5<x<20	400
20<x<50	550

Distancia de la zona de quema a zonas habitadas y vías de comunicación.

EXPLOSIVO (kg)	DISTANCIA (m)
<1	50
1<x<2	60
2<x<5	75
5<x<10	100
10<x<20	125
20<x<50	150

Distancia mínima de protección del personal durante la destrucción del explosivo.

Otra forma de destrucción de este tipo de explosivos es el de la explosión por confinamiento en el interior de un barreno aunque no siempre es posible por la indisponibilidad de algún barreno.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

5.6.5.1.10 Corrientes extrañas

Las corrientes son aquellas corrientes eléctricas producidas por electricidad estática en vehículos, personal u objetos susceptibles de generarla, corrientes erráticas provenientes de derivaciones en instalaciones eléctricas, tormentas eléctricas, F.E.M. inducidas sobre circuitos de voladuras y energía radiofrecuencia.

En pegas eléctricas se suspenderán los trabajos de carga de la voladura en caso de detectarse una tormenta acústica o visualmente, debiendo cortocircuitar inmediatamente los cables de los detonadores y retirándolos a un sitio seguro alejado del explosivo.

El artillero será dotado de prendas de vestir no sintéticas y calzado semiconductor, de manera que cualquier carga eléctrica adquirida sea derivada a tierra a través del calzado, y utilizará de picas de cobre clavadas al suelo a modo de tomas de tierra para descargar la corriente estática.

TENSIÓN EN LA LÍNEA (KV)	DISTANCIA (m)
<1	10
1<x<6	20
6<x<11	50
11<x<60	100
60<x	200

Distancia a líneas de tensión y centros de transformación.

5.6.5.1.11 Control de vibraciones

Las vibraciones producidas por las voladuras pueden afectar a instalaciones y edificaciones de la zona. Las más importantes se muestran en el plano anexo.

Estas vibraciones están en función de factores como la geología local, tipo de estructuras afectadas, la distancia a la voladura o la carga operante. Esto puede acarrear que sea necesario presentar un estudio de vibraciones conforme a la norma UNE-22381:93 en el proyecto de voladuras que se debe presentar ante la autoridad minera.

En esta norma se clasifican los edificios que pueden estar afectados por vibraciones en tres tipos:

- Grupo I: Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armada o metálicas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Grupo II: Edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y de recreo, cumpliendo la normativa legal vigente. Edificios y estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que por su fortaleza no presenten especial sensibilidad a las vibraciones.
- Grupo III: Estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que presenten una especial sensibilidad a vibraciones por ellas mismas o por elementos que pudieran contener.

El CONTRATISTA llevará a cabo un control de vibraciones mediante la realización de monitorizaciones de todas las voladuras conforme al criterio de prevención de daños de la norma UNE 22-381-93, y remitirá al Director de Obra por correo electrónico y en un plazo no superior a veinticuatro horas (24 h) un informe firmado de los resultados de las monitorizaciones.

Así mismo, el CONTRATISTA tomará las medidas necesarias para cumplir con la norma en el caso de encontrar un gran desfase entre el cálculo de la ley de amortiguamiento y los valores registrados en la monitorización.

##### 5.6.5.1.12 Control de onda aérea

Con motivo de la detonación de los explosivos en las voladuras se produce una onda aérea que, en función de la intensidad y la cercanía a la voladura, puede resultar altamente molesta para la población y la fauna, e incluso provocar daños como rotura de cristales e incluso daños personales como problemas auditivos y de otro tipo.

Las medidas que se emplearán para aminorar las ondas aéreas producidas por las voladuras son las siguientes:

- Se evitará la detonación de cordón detonante o cartuchos de explosivo al aire libre o sin un grado de confinamiento suficiente.
- Se realizará un retacado eficaz y de suficiente longitud.
- Se evitarán las posibles fugas de gases por fracturas o grietas.
- Se reducirá al mínimo la cantidad de explosivo que detona simultáneamente y se evitará la superposición de las ondas procedentes de los distintos barrenos utilizando tiempos de retardo entre los mismos que superen el valor  $2S/c$ ; siendo "S", la separación entre barrenos y "c" la velocidad del sonido en el aire.

##### 5.6.6 **Rellenos**

EL relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de material granular (arenas o gravas de hasta 12 mm) y se rasantearán perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

El resto de los rellenos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado.

El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de éstas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada.

Se deberá cumplir en todas las fases de compactación lo expuesto en el P.G.3, teniendo siempre en cuenta los siguientes puntos:

- El espesor de cada tongada a compactar tendrá la dimensión precisa para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo él el grado de compactación exigido.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. Se deberán corregir, con los medios adecuados las posibles irregularidades del perfil.
- Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el proyecto.
- Si se emplean rodillos vibratorios deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- La superficie de la base y cotas previstas en proyecto deberá terminarse y quedará perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.
- No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

Una vez iniciados los trabajos no se permitirán interrupciones. Se realizarán todas las operaciones de un modo continuo hasta terminar la compactación.

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 los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

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 consolidación.

En obras de fábrica, una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero Director de Obra, que estarán exentas de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales y de un espesor máximo de 20 cm, y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad mínima de 90% con contenido óptimo de humedad.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

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 la 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, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel. En particular en las zanjas para tuberías el grado de compactación será del 95% y el 90% del Proctor Normal en las zonas laterales colindantes con la tubería y en la zona de cobertura (~0,8 m) respectivamente. Para el caso de tuberías, una vez rellenada la zanja, se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación, formando un cordón alomado.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución deben prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

#### **5.6.7 Terraplén balsa**

El terraplén de la balsa tendrá las mismas consideraciones que las especificaciones mínimas realizadas para el relleno acentuando los puntos de control y la selección del material de relleno.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Inicialmente en la superficie de la balsa se procederá a retirar la tierra vegetal. Esta se debe acopiar para su uso posterior en las paredes del talud exterior para la revegetación.

El material de relleno según el Estudio Geotécnico es clasificado como "TOLERABLE", durante la excavación y previamente a su uso como relleno se comprobarán las características para su uso definitivo como terraplén.

El terraplén se ejecutará por tongadas de un espesor máximo de 25 cm. Como mínimo se comprobará en 10 puntos de cada una de las tongadas la compactación obtenida, siendo en todos los puntos de la cimentación y el núcleo del terraplén la compactación obtenida superior al 95% del Proctor Modificado y siendo en todos los puntos de la coronación la compactación obtenida superior al 100% del Proctor Normal.

La elección del equipo de compactación debe ajustarse al tipo de terreno, comprobando previamente que se alcanza el grado de compactación en todo el espesor de la tongada.

Control geométrico:

La explanada del terraplén tendrá la misma cota en toda su extensión y anchura, según se va subiendo uniformemente el terraplén.

Se comprobará cada 30 m de distancia, la sección y la anchura de la tongada, como mínimo se realizarán 3 comprobaciones de la sección y la anchura de la tongada en cada una de las tongadas.

En el control geométrico de las secciones, las dimensiones de la anchura, no diferirán en más del  $\pm 5\%$  de las especificadas en los planos, con respecto a la altura en la que se está realizando el control, que como máximo será cada 2 m de altura y medidas de tramos longitudinales de 30 m de distancia.

En la coronación la terminación se procederá a la colocación de estacas de refino, con una distribución en cuadrícula no superior a 20 m y niveladas a precisión centimétrica de acuerdo a los planos de proyecto.

Los puntos de superficie de la coronación del dique antes de su acabado con el camino de coronación, no debe tener ningún punto más de 5 cm por encima ni por debajo de la superficie teórica con las pendientes de desagüe hacia el exterior correctamente ejecutadas.

#### **5.6.8 Protección escolleras**

El Contratista suministrará y colocará las protecciones de escollera en la situación y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director para la obra de toma, cumpliendo con Norma UNE-EN 13383 "Escolleras".

Las escolleras serán colocadas de acuerdo con los planos, sobre una capa continua de hormigón ciclópeo, que permita un firme saneado y suficientemente resistente.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

No se exigirá para las escolleras ningún tipo de compactación y el Contratista podrá elegir el método de colocación a su conveniencia con tal de asegurar que el material colocado es estable y que no queden espacios sin proteger o rellenar que no sean razonables a juicio del Ingeniero Director.

## 5.7 Hormigones

La fabricación del hormigón, así como su transporte, documentación necesaria, recepción, hormigonado en tiempo caluroso y frío, vibrado y curado del mismo, cumplirá en cualquier caso lo especificado en el Código Estructural.

### Definición de materiales

Los tipos de hormigón que se utilizarán en estas obras son los siguientes:

1º) Hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>

2º) Hormigón HA-30 N/mm<sup>2</sup>, en aquellos casos que por las características propias del elemento a hormigonar, el proyecto o la Dirección Técnica lo considere necesario.

Los materiales a emplear en la fabricación de estos hormigones son los definidos en los artículos correspondientes al presente Pliego.

No se podrán emplear en la obra hormigones fabricados “in situ”, el hormigón se fabricará conforme lo especificado en el Código Estructural.

### Transporte

Para el transporte de hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que la masa llegue 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, excepto en el hormigonado de piezas especiales y prefabricados de hormigón que puede llegar a 150 minutos en función de los aditivos empleados. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tipo de fraguado.

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.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

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 nueva carga de 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 durante el transporte y la descarga.

#### **Documentación**

Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro (albarán) que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo los siguientes datos:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de fabricación del hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón T-R/C/TM/A. Siendo: T= HM, HA o HP, R= resistencia en N/mm<sup>2</sup>, C= letra inicial del tipo de consistencia, TM= tamaño máximo del árido en mm, A= tipo de ambiente.
- Tipo y contenido de cemento.
- Relación agua/cemento.
- Tipo y cantidad de aditivos.
- Contenido de adiciones, en su caso.
- Identificación del cemento, adiciones y aditivos empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite de uso del hormigón

#### Certificado de garantía final de suministro

El suministrador de hormigón aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales suministrados conforme el modelo del anexo nº 4 del Código Estructural.

#### **Recepción**

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.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El control del hormigón comprende los ensayos de consistencia y resistencia, cuya toma de muestras se realizará en el momento de la entrega con arreglo a lo especificado en la norma UNE-EN 12350-1:2020 y en un momento comprendido entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga del mismo en obra.

El ensayo de consistencia se realizará “in situ” en el momento de suministro del hormigón, mientras que el ensayo de resistencia se realizará en el laboratorio.

Dichos controles los realizará un laboratorio de control autorizado conforme al Código Estructural y serán recogidos en un registro de resultados de ensayo.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

#### Índice de consistencia

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12350-2:2020.

La consistencia vendrá determinada por el valor medio de un número de determinaciones igual o superior a 2. Este valor deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la siguiente tabla y coincidir con la consistencia solicitada en el pedido.

<b>Consistencia</b>	<b>Tolerancia en cm</b>	<b>Intervalo resultante</b>
Seca	0	0 – 2
Plástica	+ - 1	2 – 6
Blanda	+ - 1	5 – 10
Fluida	+ - 2	8 – 17
Líquida	+ - 2	14 - 22

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

#### Resistencia a compresión

Los ensayos de resistencia a compresión sobre probetas fabricadas y curadas conforme la norma UNE-EN 12390-2:2020, se mantendrán en el molde convenientemente protegidas durante al menos 16 horas y nunca más de 3 días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

de su posición y se mantendrán al resguardo del viento y del asoleo directo. Durante este periodo la temperatura del aire alrededor de las probetas deberá estar comprendido entre los siguientes límites. En el caso de que puedan producirse otras condiciones ambientales el Constructor habilitará un recinto en el que puedan mantenerse dichas condiciones.

<b>Rango de temperatura</b>	<b>Fck (N/mm2)</b>	<b>Periodo máximo de las probetas en obra</b>
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Los ensayos de resistencia a compresión se realizarán conforme la norma UNE-EN 12390-3:2020 y el Código Estructural.

El número de ensayos a realizar en la obra será el indicado en la norma Código Estructural, según el tipo de elemento a hormigonar, la cantidad suministrada, etc.

El recorrido relativo de un grupo de 3 probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor resultado y el menor, dividida por el valor medio de las 3, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de 2 probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

#### **Limitaciones de la ejecución**

##### Hormigonado en tiempo frío

Como norma general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48) siguientes, pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero grados centígrados (0°C).

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 (armadura, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En el caso en que, por absoluta necesidad, se hormigonen en tiempo de heladas se utilizarán relaciones agua/cemento lo más bajas posibles y mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de curado del hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada. El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Si existe riesgo de helada prolongada o de hielo, el hormigón fresco se protegerá mediante dispositivos de cobertura o aislamiento, o cerramientos para el calentamiento del aire que rodee el elemento estructural.

#### Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación de agua de amasado y para reducir la temperatura de la masa. Para ello la temperatura en el momento del vertido será inferior a 35°C en el caso de estructuras normales y de 15°C en el caso de grandes masas de hormigón y los elementos constituyentes de hormigón, encofrados y moldes destinados a recibirlo estarán protegidos del soleamiento.

Una vez colocado el hormigón se protegerá éste del sol y del viento para evitar que se deseeque. Si la temperatura es superior a 40°C o hay viento excesivo se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten, medidas especiales.

Se recomienda tomar medidas especiales para evitar retracciones plásticas cuando exista peligro de evaporaciones superficiales superiores a 1 kg/m<sup>2</sup>/h, según punto 52.3.2 del Código Estructural.

#### **Vibrado del hormigón**

Es obligatorio el empleo de vibradores de hormigón para mejorar la calidad del mismo, vigilando muy especialmente la condición de que la acción vibratora afecte a toda la masa del hormigón.

Los vibradores tendrán una frecuencia no menor a siete mil (7.000) impulsos por minuto. El vibrador debe introducirse verticalmente sin que pueda ser movido en sentido horizontalmente mientras está en el hormigón. Se vibrará especial y cuidadosamente el hormigón junto a los encofrados a fin de evitar la formación de coqueas. No se permitirá que el vibrador afecte al hormigón parcialmente endurecido, ni que se aplique al elemento de vibrado directamente a las armaduras.

El tipo de vibrador a emplear, requerirá para ser aprobado, el sufrir una prueba experimental que resulte satisfactoria a la Dirección de Obra.

#### **Curado de hormigón**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se asegurará el mantenimiento de la humedad del mismo mediante riego directo que no produzca deslavado o protegiendo las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, ofrezcan garantías de retención de la humedad y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

La duración mínima del curado se estimará con la siguiente fórmula:

$$D = KLD0 + D1$$

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Siendo:

D = duración mínima en días del curado

K = coeficiente de ponderación ambiental.

Clase de exposición	Valor de K
I No agresiva	1,00
II Normal	
III Marina	1,15
IV Con cloruros no marinos	
H Heladas sin sales fundentes	
Q Químicamente agresivo	1,30
F Heladas y sales fundentes	

L = coeficiente de ponderación térmica.

T media durante en °C	Coeficiente L
T media < 6°C	1,7
6°C ≤ T media < 12°C	1,3
T media ≥ 12°C	1,0

D0 = parámetro básico de curado.

Determinación del parámetro básico de curado D0:

Condiciones ambientales durante el curado	Velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón			
	Muy rápida	Rápida	Media	Lenta
-A-	1	2	3	4
- No expuesta al sol. - No expuesta al viento. - Humedad relativa > 80%.				
-B-	2	3	4	5
- Expuesta al sol con intensidad media. - Velocidad del viento media. - Humedad relativa entre el 50 y el 80%.				

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- C- 3 4 6 8
- Soleamiento fuerte.
  - Velocidad de viento fuerte.
  - Humedad relativa inferior al 50%.

Determinación del parámetro D1:

Tipo de cemento		Valores de D1
Portland:	CEM I	0
Con adiciones:	CEM II	1
	CEM II-S	
	CEM II-D	
	CEM II-P	
	CEM II-V	
	CEM II-L	
	CEM II-M	
De horno alto:	CEM III/A	3
	CEM III/B	4
Puzolánico:	CEM IV	2
Compuesto:	CEM V	4
Especial:	ESP VI-1	4
	ESP VI-2	4
De aluminato de calcio	CAC/R	Estudiar cada caso

- La velocidad de desarrollo de la resistencia del hormigón se puede determinar en función de la clase de cemento utilizado y de la relación agua/cemento según lo indicado en la siguiente tabla.

Clase del cemento	Relación agua/cemento (A/C)		
	A/C < 0,50	0,50 ≤ A/C ≤ 0,60	A/C > 0,60
52,5 R, 52,5 y 42,5 R	Muy rápida	Rápida	Lenta
42,5 y 32,5 R	Rápida	Media	Lenta

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

32,5	Media	Lenta	Lenta
22,5	Lenta	Lenta	Lenta

## 5.8 Encofrados y cimbras

Los encofrados, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados, serán replanteados, colocados y fijados en su posición, por cuenta y riesgo del Contratista.

Para las obras de fábrica, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta, ni más menos diez (10) milímetros de altura.

Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto la milésima de la luz (0,001).

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha del hormigonado prevista, y especialmente, bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, no se originarán en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua 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 o por el agua del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar las pastas durante el hormigonado.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrados, cuyos resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad carezcan de aquella garantía a juicio de la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún desencofrado ni descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, los periodos mínimos de desencofrado y descimbrado serán los expuestos en la siguiente tabla.

Tipo de encofrado	Temperatura superficial del hormigón			
	≥ 24°C	16 °C	8°C	2°C
Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Losas: puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: fondo de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

## 5.9 Armaduras

### Calidad de la ejecución

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del proyecto.

En el doblado y en la colocación se cumplirán las prescripciones de los planos y se aplicarán los artículos correspondientes del Código Estructural.

### Control de calidad

El suministrador aportará de cada fabricante de barras y/o mallas enviadas el Certificado de Calidad Siderúrgica de AENOR correspondiente para cada tipo y diámetro de barra y/o malla colocada en obra.

En caso contrario aportará de cada fabricante lo indicado a continuación:

- Certificado de Calidad de Producto de las barras conforme la norma UNE 36065:2011, UNE 36099:96 o UNE 36731:96.
- Certificado de Calidad de Producto de las mallas conforme la norma UNE 36092:2014.
- Certificado de Homologación de Adherencia de barras y mallas conforme la norma UNE 36740:98 o conforme la norma UNE-EN 10080:2006, con una antigüedad inferior a 36 meses.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Además, aportará de todas las barras y mallas recibidas en obra el certificado de calidad correspondiente a cada una de las coladas para cada fabricante, diámetro y tipo de acero.

En el caso de suministrar ferralla armada mediante soldadura no resistente, el suministrador aportará los certificados de cualificación del personal que realiza dicha soldadura, que avale su formación específica para dicho procedimiento.

En el caso de emplear ferralla armada mediante soldadura resistente, el suministrador aportará los certificados de homologación de soldadores, según la norma UNE-EN ISO 9606-1:2017 y del proceso de soldadura, según UNE-EN ISO 15614-1:2018/A1:2020.

En todos los casos, el adjudicatario aportará con cada suministro el Certificado de Inspección de la colada correspondiente, por diámetro, tipo de acero y fabricante. Existiendo en todos los casos coincidencia entre las lecturas realizadas "in situ" sobre los aceros suministrados y las indicadas en los Certificados de Inspección correspondientes.

#### Albaranes

Todos los albaranes del suministrador contendrán como mínimo la siguiente información:

- Identificación del suministrador.
- Identificación del lugar de suministro.
- Nº del certificado de Marcado CE, o en su caso, indicación de autoconsumo.
- Nº de identificación del Certificado de Homologación de Adherencia.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de entrega.
- Identificación del acero utilizado (fabricante y número de colada).

#### Certificado de garantía final de suministro

El suministrador aportará al final del suministro un certificado final de suministro, en el que se recogerán la totalidad de los materiales enviados conforme el modelo del anejo nº 4 del Código Estructural.

### **5.10 Tuberías**

Antes de comenzar la ejecución de las zanjas para tuberías, el Contratista presentará a la Dirección de Obra por escrito, la justificación del cálculo mecánico de las tuberías en función del terreno de la obra para su aprobación expresa por la misma.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **Formación de cama de tuberías**

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre camas de material granular o material seleccionado que permitan un apoyo uniforme del tubo, siempre que las condiciones del terreno del fondo de la zanja lo requieran.

El espesor de la cama se ejecutará mediante el empleo de nivel laser, que permita de esta manera una ejecución uniforme

Si el suelo es arenoso y carece de piedras, el Director de Obra podrá autorizar el apoyo directo de los tubos sobre el fondo de la zanja que previamente se habrá aflojado en una profundidad de 10 o 15 cm, en función del material del tubo. A continuación, se ariñonará la tubería hasta conseguir un apoyo adecuado en toda su longitud. En estos suelos arenosos, habrá que realizar nichos ó pozos en aquellos puntos donde vayan emplazadas las uniones.

#### **Zanjas**

Las zanjas para todo tipo de tuberías, durante su excavación, deben cumplir lo siguiente:

- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.

La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto.

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

#### **Anclajes de piezas especiales y válvulas en tuberías**

Todas las piezas metálicas de la red de riego, así como todas las válvulas de la red de riego tienen que estar ancladas con hormigón, excepto las especificadas a continuación:

- Tés de hidrante.
- Tés de ventosa
- Carretes de desmontaje de las válvulas.

Dichos anclajes se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm<sup>2</sup> y malla de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma Código Estructural y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

#### Comprobaciones previas

Antes de comenzar el hormigonado de las piezas y las válvulas se realizarán las siguientes comprobaciones:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Replanteo de la pieza y/o válvula.
- Comprobación de la nivelación de la pieza y/o válvula.

#### Dimensiones mínimas y especificaciones de ejecución de los anclajes

Las dimensiones mínimas de los anclajes de las piezas y las válvulas serán las especificadas en el anejo correspondiente del proyecto.

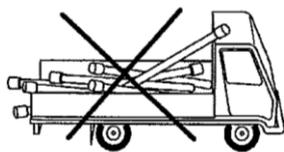
#### **Transporte a obra**

El transporte a obra de cualquier tipo de tubería y accesorio se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a las piezas especiales.

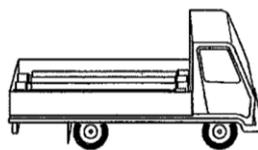
Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, se colocarán en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe o embocadura termoconformada y extremo liso deben colocarse con los extremos alternados, de tal modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

Cuando se transporten tubos se utilizarán vehículos con plataformas planas. La plataforma debe estar exenta de clavos y otros objetos punzantes. Cuando sea factible, los tubos deberán descansar uniformemente en el vehículo sobre toda su longitud.



Forma incorrecta de cargado de tubos



Forma correcta de cargado de tubos

Los vehículos dispondrán de soportes laterales adecuadamente espaciados a, aproximadamente, 2 m, y los tubos se asegurarán eficazmente durante el transporte. Todos los postes serán lisos sin extremos punzantes.

Cuando se realiza la carga de los tubos con embocadura, los tubos deberán apilarse en el vehículo de forma que las embocaduras no estén sometidas a excesiva carga.

Cuando los tubos sobresalgan del vehículo, la cantidad que sobresalga no deberá ser superior a 1 m.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los tubos con alta rigidez deberán situarse en la parte inferior de la carga y los de baja rigidez en la parte superior.

Se deberá tener cuidado para evitar que la colocación de los tubos se realice cerca de cualquier sistema de salida de gases o cualquier otro peligro potencial tales como gasóleo, pinturas o disolventes.

Cuando los tubos se transportan en fardos, éstos deberán ser asegurados eficazmente y cargados como se describe en el apartado anterior.

Las correas de acero (flejes) que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, ya que estos elementos podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones ha de estar exento de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios. Se deberán utilizar vehículos con plataforma plana.

La carga se acondicionará sobre los vehículos sin usar elementos (cables, cadenas) en contacto con las tuberías que puedan dañarlas. Se emplearán bandas o cintas evitando apretar en exceso para no deformar el tubo.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de diámetro mayor tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación. Asimismo, los tubos se apoyarán en toda su longitud.

Durante el transporte no se situarán otras cargas pesadas encima de los tubos.

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior más de 1 metro.

La descarga de los tubos y accesorios debe realizarse ordenadamente, evitando arrojarlos desde el camión al suelo o golpearlos violentamente.

De no ser posible realizar la descarga a lo largo de la traza, se harán acopios.

Se recomienda depositar los tubos sobre maderas planas distanciadas a un máximo de 4 metros (3 metros para diámetros  $\leq$  DN 250) y con un voladizo máximo de 2 metros.

También se debe calzar los tubos para que permanezcan estables y separados y no se produzca un contacto abrasivo entre ellos.

En el transporte ha de prestarse especial atención para que el revestimiento no resulte dañado con arañazos o golpes y se preserve la integridad de los bordes y juntas evitando abolladuras.

#### **Suministro y almacenamiento**

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Cuando los tubos se almacenan sobre el terreno se comprobará que éste es lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso como para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarse. El acopio de los tubos en obra se realizará, en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima será inferior al alcance que en condiciones de seguridad tenga el personal que realice el trabajo, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros. En la siguiente tabla se indican las alturas máximas de apilamiento.

DN	PRFV	PVC	PE
100	5	12	10
200	5	7	6
300	5	4	4
400	5	3	3
500	4	2	3
600	3	2	3
700	3	2	3
800	2	1	3
900	2	1	2
1.000	2	1	2
1.100	2		2
1.200	2		2
1.400	1		2
>1.500	1		1

El tiempo de almacenamiento será el mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, se procurará la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastomérico y las válvulas, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los tubos de PVC y de PE no estarán en ningún caso en contacto con combustibles y disolventes, estarán protegidos de la luz solar y de que su superficie no alcance temperaturas superiores a 45 ó 50 ºC.

Todos los tubos de PVC se suministrarán y almacenarán en obra protegidos con un plástico opaco con libre circulación de aire para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos

Las tuberías de PVC recubiertas con protección, se almacenarán en soportes que las mantengan alejadas del suelo para prevenir que sean dañadas. Todas las tuberías deberían ser almacenadas en soportes cuando el tiempo sea muy frío para evitar que se peguen al suelo por la helada.

Los tubos y accesorios, permanecerán siempre protegidos de la exposición al sol continuada, no aceptando la Dirección de Obra la colocación de ningún tubo que presente decoloración, con respecto al patrón original de color correspondiente. Esta causa será motivo de rechazo del material afectado en su caso.

Los tubos se tienen que almacenar de forma que se cumpla el sistema de rotación basado en el principio de que “el más antiguo salga el primero”.

#### **Manipulación**

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos y piezas especiales se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja, evitando que los tubos y piezas queden apoyados sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, etc.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos pueden emplearse medios manuales. En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bragas de cinta ancha recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca. La descarga mediante estribos, enganchando para ello las bocas del tubo, si será una práctica admisible.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores. Si la Dirección de Obra admite expresamente la rodadura, ésta debe

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

realizarse, sólo, sobre superficies preparadas a tal efecto de forma que no se ocasionen desperfectos en el tubo.

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten anidados unos dentro de otros, se comenzará por los del interior. En los tubos de PVC cuando se manejen con temperaturas inferiores a 0 °C se prestará especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

Durante la manipulación se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

Las tuberías de PVC se suministrarán protegidas con una lámina opaca con libre circulación de aire (lonas o lámina de polietileno).

#### **Colocación**

Una vez recibidos los tubos y las piezas especiales, previo a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación. A tal efecto aquellos elementos que no superen dicho examen visual han de ser rechazados.

Las tuberías van enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo 6/12 de 15 cm de espesor regularizado. Se comprobará el espesor de la cama de tubería mediante nivel láser y receptor en mira. El desplazamiento de los tubos hasta su correcto alojamiento se realizará mediante maquinaria o mediante tráctel, empleando en cualquiera de los dos casos eslingas, en ningún caso se podrán colocar mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón.

El interior de las tuberías deberá encontrarse limpio para evitar, entre otros, problemas por suciedad (presencia de limos, gravilla, tierra, etc...) en las juntas durante las pruebas de las mismas. Para ello la instalación será lo más pulcra posible, con una zanja correctamente drenada que permita, durante la ejecución de las mismas, la visualización completa del interior de los tubos y sus uniones. Esta situación impedirá que la circulación del agua en condiciones de funcionamiento de la red erosione y degrade el interior de los tubos envejeciéndolos prematuramente.

Generalmente no se colocarán más de 100 ml de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado hasta 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y con material ordinario el resto de la zanja conforme lo indicado en los perfiles correspondientes.

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Al final de cada jornada de trabajo, los tubos y accesorios colocados en la zanja serán tapados en sus extremos, de tal manera que quede impedida la penetración de animales o materiales producto de la erosión por viento o agua superficial.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc.).

#### **Prueba de las tuberías**

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas. Antes de comenzar la realización de las mismas

A medida que avance el montaje de la tubería se probará por tramos, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, conforme lo especificado en la norma UNE-EN 805:2000 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.

Las longitudes máximas de los tramos de tubería a probar se definen en función del diámetro de la tubería conforme lo especificado a continuación:

<b>Diámetro Nominal, DN (mm)</b>	<b>Longitud máxima del tramo (m)</b>
DN > 1.000	500
700 < DN < 1.000	750
450 < DN < 700	1.000
DN < 450	1.250

Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, la revisión de los criterios expuestos en el párrafo y tabla anterior, en aras de favorecer el progreso de la obra, siempre y cuando se tenga esa garantía previa (prueba satisfactoria) del correcto comportamiento de tuberías de las mismas características completamente instaladas.

Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos o fugas de agua, y deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Un mismo tramo de prueba no podrá contener tubos de distinto material, timbraje, diámetro o rigidez nominal a no ser que la Dirección de Obra dictamine lo contrario.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La realización obligada de una prueba general de la red de distribución a través de los grupos motobomba de la estación de bombeo no exime de la consecución parcial mediante pruebas satisfactorias de los tramos que conformen completamente dicha red.

La constructora deberá aportar a las pruebas un transductor de presión digital portátil y autónomo mediante batería, con capacidad de registro de datos y una precisión del 0.2%. Con su correspondiente certificado de calibración, verificado periódicamente.

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y maguitos de la tubería están descubiertos, como mínimo 50 cm a cada lado del accesorio o manguito, que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas las piezas especiales y los carretes de anclaje de las válvulas están correctamente hormigonados y han transcurrido más de 28 días desde su hormigonado. La zanja estará parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas. Así como que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

Pruebas de tramos contra válvulas de seccionamiento instaladas y cerradas: a no ser que el fabricante de dichas válvulas de corte garantice por escrito tanto la integridad como la estanqueidad de las mismas para una presión de prueba del tramo igual o superior a las indicadas en la norma, y en función de las condiciones de instalación y en su caso de presión al otro lado de la misma, no se podrán realizar. La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista al menos de un manómetro de precisión no inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup>. La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tramos cercanos. En este sentido, los manómetros se colocarán de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, de las dos etapas que se especifican a continuación: etapa preliminar y etapa principal.

Tan pronto como el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se deberá proceder al completo tapado del tramo, cuyas juntas habían quedado descubiertas.

A partir de este momento, la deflexión circunferencial a corto plazo (de 3 a 6 meses) producida tanto en toda la longitud del tubo como de sus uniones debe ser inferior al 3% del diámetro interior del mismo. Será potestad de la Dirección de Obra indicar a la constructora que empape hasta el punto de saturación el terreno superior circundante que carga sobre los tubos instalados y realice la comprobación anterior, corriendo todos los medios necesarios a cuenta y cargo de la constructora. Si los resultados obtenidos son negativos, según y del modo que determine la Dirección de Obra la constructora deberá proceder a subsanar la situación, asumiendo igualmente todos los costes derivados de la desinstalación, fabricación de nuevas tuberías, restitución del terreno en caso de que no sea posible modificar la traza del mismo, etc... y de posterior reinstalación correcta y prueba.

#### Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida de aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua la tubería se debe mantener en esta situación 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión de prueba ( $STP = MDP + 0,1$ ) y la presión máxima de diseño (MDP), de forma que el incremento de presión no supere  $0,1 \text{ N/mm}^2$  por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este periodo de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya dado lugar y a la repetición del ensayo.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

##### Etapa principal o de puesta en riego

Una vez superada la etapa preliminar, se aumenta de nuevo de forma constante la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de STP, de forma tal que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm<sup>2</sup> por minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, durante al menos 1 hora. Al final de este periodo el descenso de presión obtenido debe ser inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup>.

A continuación, se aumenta la presión en el tramo a ensayar hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{m\acute{a}x} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[ \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

$\Delta V_{m\acute{a}x}$  ⇒ pérdida admisible (litros)

$V$  ⇒ volumen del tramo a probar (litros)

$\Delta p$  ⇒ admisible de presión durante la prueba (0,02 N/mm<sup>2</sup>)

$E_w$  ⇒ de compresibilidad del agua (2100 N/mm<sup>2</sup>)

$E$  ⇒ elasticidad del PRFV (39000 N/mm<sup>2</sup>)

$ID$  ⇒ interior del tubo (mm)

$e$  ⇒ nominal del tubo (mm)

1,2 ⇒ de corrección que tiene en cuenta, entre otros aspectos, el efecto del aire residual existente en la tubería.

El módulo de compresibilidad del agua ( $E_w$ ) y unos valores razonables para los valores del módulo de elasticidad del material de la tubería ( $E$ ) son los siguientes:

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

#### **5.11 Tuberías de pvc.**

##### **5.11.1 Transporte**

Las correas de acero que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

##### **5.11.2 Almacenamiento**

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten unos dentro de otros, debe comenzarse, por los del interior.

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos y accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse.

Los tubos que contengan copa se acopiaran al tresbolillo, apoyándolos sobre listones separados en un intervalo de 1 m. El ancho mínimo de los listones será de 8 cm., los extremos pueden quedar en voladizo 0,4 m.

El tiempo de acopio será inferior a 1 mes en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada, de no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC-U unidas con adhesivo, deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

<b>DN</b>	<b>Capas</b>
<b>100</b>	<b>12</b>

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>200</b>	7
<b>300</b>	4
<b>400</b>	3
<b>500</b>	2
<b>600</b>	2
<b>700</b>	1

Tabla. Capas máximas admitidas para PVC-U

Los tubos y accesorios de PVC-U no deben estar en contacto con combustibles y disolventes procurando que estén protegidos de la luz solar, la superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 ó 50 °C.

El lugar destinado para colocar tubos y accesorios estará nivelado y plano, para evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente estará exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Si las temperaturas ambientales son bajo cero, las juntas se almacenarán a 10º C o más para facilitar su instalación.

### 5.11.3 Manipulación y montaje

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 metros.

El tendido de la tubería en el caso de existir pendiente acusada en el trazado, se efectuará preferentemente en sentido ascendente, previniendo puntos de anclaje para la tubería.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La zanja deberá tener una sobre excavación donde apoye convenientemente la campana de cada tubo montado, esta sobre excavación no deberá de ser más larga de lo necesaria.

Los tubos deberán de estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante deberán estar orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el D.O.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C, se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento, cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. La curvatura admitida por el trazado con tuberías PVC-U admite variaciones angulares.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante solo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deben ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para la instilación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución. Sólo si la zanja tiene una profundidad que no excede de 1,5 m, los tubos no pesan más de 40 kg, son de un diámetro inferior a 300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable el descenso puede ser manual, en caso contrario se deberá emplear medios mecánicos.

No se deberá colocar más de 250 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar que se produzca flotación de la tubería.

#### **5.11.4 Recepción del producto y pruebas en obra**

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el D.O lo considera oportuno.

El D.O, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquiera momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la D.O.; de lo contrario corresponderá al Contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el D.O. De no realizarlo el Contratista, lo hará la D.O. a cargo de éste.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como el recibir los materiales en obra y las pruebas en obra, por lo tanto, no se incluyen en el porcentaje de control de calidad sino en el precio del metro lineal de tubería.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el D.O lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente. De forma general se requerirán los siguientes ensayos e información:

- En la aceptación del suministrador:
  - Densidad del material
  - Ensayos y suministrador de la junta elástica
  - Tª reblandecimiento VICAT
  - Contenido en VCM
- Por lote:
  - Valor MRS
  - Resistencia a impacto
  - Presión interna tubos
  - Presión interna con embocadura integrada
  - Retracción longitudinal
  - Grado de gelificación
  - Presión interna positiva en juntas (UNE EN 639)
  - Presión interna negativa en juntas (UNE EN 639)
- Por tubo:
  - Aspecto
  - Color
  - Control dimensional
  - Marcado
  - De acuerdo a la norma UNE EN 1452

#### **5.11.5 Prueba de instalación**

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D. O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 o según el procedimiento que estime oportuno la D.O. (en ambos casos la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo, estableciendo un el criterio para determinar la presión de ensayo); durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes sus definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El protocolo de prueba que se desarrollará será el siguiente.

1. Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1000 m o la distancia menor que estime oportuno la D.O. de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de veinte días sin ser probada.
2. La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805 (en este caso la D.O fijará previamente los criterios de cálculo del golpe de ariete o su valor mínimo) o a la presión nominal\*1,4 a juicio de la D.O; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

3. La prueba de presión deberá realizarse sobre otras tuberías ya instaladas y que estén afectadas por las obras objeto de este proyecto.
4. Las pruebas de presión deben realizarse preferiblemente por tramos inferiores a 1000 m de longitud de tubería y se deben llevar a cabo a medida que va terminándose el montaje de cada tramo. Debe probarse cada tramo como muy tarde transcurridos 15 días de la instalación del mismo.
5. Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.
6. Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje 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 esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.
7. 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 protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.
8. Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.
9. Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado.
10. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.
11. Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

12. La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.
13. El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.
14. El contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.
15. Una vez obtenida la presión definida para cada tramo debe pararse y se da comienzo a la prueba:
  - Se toma la presión de inicio (en el punto más bajo y el más alto) con sendos manómetros de precisión de décimas de kg/cm<sup>2</sup>.
  - Se deja transcurrir 1 hora.
  - Terminado el tiempo de espera se toma de nuevo la presión.
16. La caída de presión debe presentar una tendencia regresiva y al finalizar la primera hora no debe exceder los siguientes valores:
  - 2 mca para tubos plásticos, de fundición dúctil con o sin revestimiento interior, tubos de acero con o sin revestimiento, tubos de hormigón con camisa de chapa armados y postensados.
17. Cuando el descenso de los manómetros sea superior, deben corregirse las fugas procediéndose a una nueva prueba, hasta obtener un resultado satisfactorio.

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que, aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

#### **5.11.6 Consideraciones:**

Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación, bajar la presión y dejar la tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente. Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

En el caso de tuberías de PVC corrugado el ensayo debe mantenerse sin fugas durante al menos quince minutos a una presión de 0,5 atmósferas.

## **5.12 Tuberías de acero helicosoldado.**

### **5.12.1 Transporte y acopio**

El transporte de los tubos desde fábrica hasta pie de obra se realizará con medios adecuados a las dimensiones de los tubos, solicitándose, si es el caso, los permisos pertinentes para el transporte por carretera.

Las operaciones de transporte, almacenamiento y manipulación de todos los componentes deben hacerse sin que ninguno de sus elementos sufran golpes o rozaduras, debiendo depositarse en el suelo sin brusquedades, no dejándolos nunca caer. En el caso de los tubos, debe evitarse rodarlos sobre piedras.

Las operaciones de transporte de los tubos se realizarán conforme a las vigentes normas de tráfico, cuidándose en cualquier caso que en los camiones o en el medio en el que se realice el transporte a la obra, el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar los tubos o a las piezas especiales.

El transporte se realizará adoptando todas las medidas necesarias para evitar que en el transcurso del mismo se deterioren los tubos o los revestimientos, en su caso. En particular, los laterales de los camiones serán protegidos si fuera necesario y el piso de la plataforma del camión se acondicionará con listones y cuñas de madera perpendiculares a la dirección de los tubos, de modo que presenten una cara plana de anchura suficiente para separar los tubos de la plataforma así como las distintas hileras de tubería.

La carga se atará con eslingas, cuerdas o cables, protegiendo debidamente los contactos con los tubos, si estos pudieran deteriorar el revestimiento, a base de fieltros o similar. Los extremos de los tubos podrán ir protegidos con el encintado del revestimiento. En el caso de transporte marítimo deberán considerarse cubre biseles en los extremos y se apuntalarán para evitar la ovalización.

En ningún caso se permitirá el transporte telescópico o anidado de los tubos si éstos fueran revestidos en su punto de fabricación.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, es preciso colocarlos en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los mismos,

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos abocardados se colocarán con los extremos alternados, de tal forma que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores. El acopio en obra se realizará, si es posible, en posición horizontal, garantizando su inmovilidad y sin riesgo de que puedan resultar dañados por piedras o salientes del terreno. No se almacenarán los tubos en hileras superpuestas para garantizar la seguridad del personal que manipule los tubos.

El tiempo de almacenamiento debe restringirse al mínimo posible, garantizando la protección frente a posibles daños externos. Para las operaciones de almacenamiento pueden seguirse, en particular, las especificaciones de la norma API 5LW:1997.

#### **5.12.2 Recepción de la tubería y manipulación**

Al llegar los tubos al punto de destino se revisará visualmente que no existan desperfectos o desprendimiento de los revestimientos (si los hubiera). Se comprobarán también los siguientes aspectos:

- Marcado de los tubos.
- Deterioros, desgastes o pérdidas del revestimiento exterior o interior de los tubos.
- Golpes, abolladuras o señales superficiales en cualquier parte de la superficie de la tubería.
- Alteraciones de cualquier tipo producidas en los extremos de los tubos.

Asimismo, se revisará que los albaranes de entrega de la tubería realizados en fábrica son conformes con las correspondientes piezas entregadas.

Las operaciones de carga y descarga deben realizarse de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga debe hacerse, a ser posible, cerca del lugar donde deban ser colocados, evitando que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados. Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán por medios mecánicos, sin permitirse cables desnudos ni cadenas en contacto con los tubos. No se permitirá la suspensión del tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento.

Se evitará la rodadura o el arrastre sobre el terreno para no dañar el revestimiento exterior. Cuando sea posible se llevará la tubería directamente de camión a zanja.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 5.12.3 Ejecución de la zanja

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.

Antes de comenzar la tarea de montaje de los tubos se debe asegurar que no existe presencia de agua en la zanja, achicando la misma si es necesario.

Previo a la instalación de la tubería, y una vez realizado el replanteo general de las obras y ejecutada la excavación de la zanja, se realiza el replanteo de la tubería, para lo que se señalan sus vértices y colocan puntos de referencia, de alineación y de nivel, a partir de los que se colocan los tubos.

Las tolerancias de colocación de los tubos instalados en zanja respecto a su posición teórica fijada en los planos del proyecto será la indicada por la Dirección.

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección de las Obras los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

El montaje de los tubos debe realizarse en el interior de la zanja y debe ser realizado por personal experimentado, que, a su vez, deberá vigilar el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las zonas más próximas al tubo.

Las soldaduras en obra se realizarán por arco, siguiendo la norma UNE 14.001 en lo que respecta al electrodo a utilizar. Las soldaduras serán realizadas por soldadores homologados.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se debe realizar con precaución y empleando medios mecánicos. Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se deben examinar de nuevo para cerciorarse de que su interior esté libre de tierras, piedras, suciedad, etc., para a continuación realizar su centrado y alineación. El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos. Las zanjas se ejecutarán según el trazado contemplado en los planos de proyecto, tanto en alzado como en planta, manteniendo la sección tipo proyectada. No se excavará la zanja por debajo de la cota teórica fijada. El fondo de la zanja estará exento de salientes y cuerpos duros. Si se estima necesario, se entibará la zanja en las zonas donde se observe peligro de desprendimientos. El tubo se asentará sobre una cama de arena limpia o gravilla de espesor no inferior a 10 cm.

Si las pendientes de las zanjas son superiores al 10 %, la tubería se debe colocar en sentido ascendente. Si esto no es posible, deben tomarse las precauciones necesarias para evitar el deslizamiento de la misma.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la Dirección de las Obras.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, y al reanudar el trabajo examinar su interior, por si se hubiera introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja. Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas hidráulicas según la normativa vigente. La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según las presiones de los tubos en cada tramo.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las mencionadas pruebas, así como el personal necesario; la Dirección podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

El relleno de la zanja comenzará con la extensión de una cama de material granular 6-20 mm de 15 cm de espesor, posteriormente se colocará y soldará el tubo, a continuación se volverá a aportar material granular 6-20 mm hasta formar un ángulo de 90º respecto del centro del tubo. Después se realizará el recubrimiento de la canalización hasta una altura de treinta centímetros (30 cm.) por encima de la generatriz superior. Este relleno, por tongadas compactadas, estará constituido por material seleccionado de la propia excavación, cribada y exenta de áridos de dimensión superior a treinta milímetros (30 mm.). Se rellenarán los lados de la canalización y se compactarán hasta alcanzar una densidad óptima asegurando el módulo de reacción del terreno necesario. El resto de la zanja se rellenará mediante tongadas de cuarenta centímetros (40 cm.) de material ordinario de la propia excavación, libre de materia orgánica, arcillas, fangos o limos y exento de áridos de dimensión superior a ciento cincuenta milímetros (150 mm.). Se compactará cada tongada independientemente.

#### **5.12.4 Inspecciones de las soldaduras**

##### **5.12.4.1 ENSAYOS DESTRUCTIVOS**

Con objeto de verificar que los procedimientos de soldeo se aplican según lo previsto, se deberán realizar ensayos destructivos sobre probetas extraídas de cupones de prueba procedentes de soldaduras de producción seleccionadas por el Ingeniero Director de Obra. El Contratista deberá

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

facilitar al Ingeniero Director de Obra los cupones de prueba cortados 24 horas después de que hayan sido seleccionadas para su ensayo destructivo.

La cantidad de ensayos será la siguiente:

- 2 uniones de los 10 primeros kilómetros, o de la producción de las 4 primeras semanas, lo que se produzca antes.
- 1 unión adicional por cada grupo de 200 uniones o menos, o de la producción de 2 meses, lo que produzca antes.

Los ensayos a realizar serán los mismos que se exigieron para la cualificación de las WPSs. Cuando estos ensayos, o la inspección visual que se realice del cupón de prueba cortado, sean rechazables, se cortará otro cupón de prueba de una unión soldada el mismo día que la original y que también será seleccionada por el Ingeniero Director de Obra. Si los resultados de los ensayos de este segundo cupón de prueba fuesen también rechazables, el Contratista detendrá inmediatamente las operaciones de soldeo hasta que se identifiquen las causas que motivaron los rechazos y se tomen medidas para garantizar resultados aceptables, las cuales deberán ser sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de Obra antes de su aplicación en obra.

En el caso de que los rechazos estuviesen provocados por imperfecciones aceptables, el Ingeniero Director de Obra podrá autorizar el ensayo de otro juego completo de probetas extraído del mismo cupón de prueba.

#### 5.12.4.2 ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS, ENDS

Todas las inspecciones no destructivas serán realizadas por personas certificadas nivel 2, como mínimo, de acuerdo con UNE EN 473 por un organismo debidamente acreditado por ENAC. Las soldaduras con penetración completa se inspeccionarán por radiografía (preferiblemente) o por ultrasonidos (cuando la radiografía no sea posible y de forma complementaria). Las soldaduras a solape de las uniones abocardadas se inspeccionarán mediante líquidos penetrantes. Siempre que existan dudas a la hora de interpretar los resultados de una inspección no destructiva, se aplicará otro método de inspección no destructivo que complemente la información dudosa previamente obtenida.

Las inspecciones se realizarán al final de cada jornada, debiéndose reparar e inspeccionar nuevamente, en un plazo de dos días, aquellas soldaduras que presenten defectos no admisibles.

#### 5.12.4.3 INSPECCIÓN VISUAL

Se realizará al 100% de las soldaduras, a tope y a solape, y en todas las reparaciones que se lleven a cabo de acuerdo con UNE EN 970 y antes de la realización de cualquier otro ensayo. El Contratista

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección visual que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN 970 y UNE-EN ISO 17635:2017

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

- La sección de la soldadura deberá ser homogénea todo alrededor de su circunferencia, sin valles y crestas agudos.
- El máximo sobre espesor, exterior e interior, permitido es de 1,5 mm, debiéndose eliminar por amolado el sobre espesor excesivo en las zonas que sean accesibles.
- La anchura de la soldadura terminada no será mayor de 3,5 mm, a cada lado, que la separación inicial del bisel.
- El espesor de la soldadura no será nunca menor que el espesor del metal base adyacente en las soldaduras a tope.
- La garganta "a" de las soldaduras en ángulo cumplirá con la siguiente ecuación:

$$a = \frac{e}{\sqrt{2}};$$

Siendo a = espesor de garganta. e = espesor de la chapa menos gruesa de las dos que se suelden.

No se permiten encendidos en la soldadura y en el metal base adyacente, tras su retirada se verificará mediante líquidos penetrantes que no existen imperfecciones y que el espesor resultante cumple con la correspondiente norma del material.

La aceptación/rechazo de las mordeduras se realizará de acuerdo con la siguiente tabla:

PROFUNDIDAD DE LA MORDEDURA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
> de 0,8 mm o del 7,5% del espesor nominal (lo que sea menor)	No se admiten
> de 0,4 mm o entre el 5 y el 7,5% del espesor nominal (lo que sea menor)	Máximo 50 mm en 300 mm de soldadura o 1/6 de la longitud de soldadura (lo que sea menor)
<= de 0,4 mm o del 5% del espesor nominal (lo que sea menor)	Son admisibles

Criterio de aceptación de la soldadura

Cualquier otra imperfección superficial detectable a simple vista se investigará mediante líquidos penetrantes.

5.12.4.4 INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES

Se realizará el 100% de las soldaduras en uniones a solape, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE-EN ISO 3452-1

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por líquidos penetrantes que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN ISO 3452-1 y UNE EN ISO 17635.

Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:

- No se admiten las indicaciones lineales, cuya longitud sea superior a tres veces su anchura, y los poros.
- No se admiten las indicaciones no lineales aisladas, cuya longitud sea igual o inferior a tres veces su anchura, si la medida de su eje mayor supera los 4 mm.
- No se admiten indicaciones no lineales agrupadas, cuya longitud sea igual o inferior a tres veces su anchura, si la distancia entre ellas es inferior a 1,5 mm.

#### 5.12.4.5 INSPECCIÓN POR RADIOGRAFÍA

Se realizará al 20% de las soldaduras en uniones a tope, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN ISO 17636-1-2.

El Contratista someterá a aprobación del Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección radiográfica que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN ISO 17636-1-2 y UNE EN ISO 17635. Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

#### 5.12.4.6 INSPECCIÓN POR ULTRASONIDOS

Se realizará como complemento de otros ENDS, y en todas las reparaciones que proceda, de acuerdo con UNE EN ISO 17640 y UNE EN ISO 23279.

El Contratista someterá a aprobación de el Ingeniero Director de Obra el procedimiento de inspección por ultrasonidos que vaya a aplicar, teniendo en cuenta los requisitos de UNE EN ISO 17640, UNE EN ISO 23279 y UNE EN ISO 17635.

Los criterios de aceptación o rechazo son los siguientes: Nivel B de la norma UNE EN ISO 5817.

#### 5.12.4.7 TRATAMIENTO DE LAS NO CONFORMIDADES

Todas las no conformidades que surjan se documentarán y tratarán de acuerdo con el sistema de calidad del contratista, el cual deberá cumplir con UNE EN ISO 3834-2

Dicho sistema de calidad será sometido a aprobación del Ingeniero Director de Obra.

#### 5.12.4.8 MEDIDA DE DEFLEXIÓN

Para el control de las deflexiones de la tubería en obra se realizará una medida de flechas cada 200m de tubo colocado. Se utilizará un sistema de medida de convergencias mediante cinta de Glötzl. Deberán colocarse en las secciones de control, cuatro pernos de convergencia situados en el interior

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

de la tubería en la parte superior, inferior y en ambos laterales, de tal manera que sea posible medir los diámetros verticales y el horizontal. Los pernos serán fabricados en acero, con base para soldar sobre acero, garantizando la perpendicularidad entre el perno y el paramento.

En cada sección de control, situada en el punto medio del tubo, se tomarán dos lecturas: una con el tubo colocado en zanja y sin relleno y otra una vez completado dicho relleno y con el tubo sometido a toda la carga de tierras.

A partir de las medidas obtenidas se calculará el valor de la ovalización existente que deberá de ser menor del 2.5% en el caso de tubería colocada en zanja sin relleno y del 3.5% una vez realizado el mismo y con la tubería sometida a toda la carga de tierras que debe soportar.

#### 5.12.4.9 O EXAMEN VISUAL

Una vez recibidos los tubos y accesorios, y previamente a su instalación, serán sometidos a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte a obra.

Aquellos elementos que no superen dicho examen visual serán rechazados.

Una vez instalada la tubería en la zanja se realizará un nuevo examen visual de la misma, al objeto de comprobar su correcto montaje.

#### 5.12.4.10 COMPROBACIÓN DE LAS DIMENSIONES

Siempre que se efectúen operaciones de manipulado en obra en los tubos o accesorios, tales como corte de los mismos, deberán realizarse posteriormente las oportunas comprobaciones dimensionales, al objeto de constatar que se cumplen las características geométricas y las tolerancias de las mismas establecidas en los correspondientes apartados del presente Pliego.

Se implantará, siempre que sea posible, una aplicación web accesible desde internet para el seguimiento de la ejecución de los trabajos: libro de tubos, soldaduras, controles calidad, tratamientos de uniones

## 5.13 Tuberías de polietileno

### 5.13.1 Transporte

Los tubos que se suministren enrollados deberán de enrollarse con un radio superior a 12 veces el diámetro del tubo enrollado y estar convenientemente embalado para evitar cualquier deterioro.

Las correas de acero que mantienen atados los tubos sólo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de deformación.

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

#### 5.13.2 Almacenaje

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 metros de altura, por razones de seguridad y deberá respetarse el número de capas máximas indicadas en la tabla siguiente:

DN	Capas
100	10
200	6
300	4
400	3
800	3
900	2
1400	2
>1500	1

Tabla: Capas máximas admitidas para PE

Los tubos y accesorios de PE no deben estar en contacto con combustibles y disolventes procurando que estén protegidos de la luz solar salvo que contengan adicciones de negro de carbono en cantidades y dispersión normalizadas y controladas; la superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 °C.

El lugar destinado para colocar los tubos debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes. Igualmente debe de estar exento de objetos duros y cortantes.

El tiempo de acopio será inferior a 1 mes en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada, de no estar bien protegido el acopio no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a dos semanas debido a los daños que pederán sufrir los tubos por terceros.

Las juntas deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10º C o más para facilitar su instalación.

#### **5.13.3 Manipulación y montaje**

El montaje de cada tramo de tubería de este material junto con la colocación de los accesorios será realizado por una cuadrilla formada por un oficial de primera especialista en soldaduras para instalaciones de PE y dos peones.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior. Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tiene suficiente capacidad de carga y que se están cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla. El transporte de los tubos hasta pie del tajo será siempre de forma suspendida, evitando que cualquier parte del tubo toque el suelo o reciba impactos con los elementos verticales (paredes, vegetación, etc.). En el caso de producirse este hecho los tubos transportados así serán desechados, corriendo por cuenta del Contratista su retirada y reposición por otros.

En caso de descargar los tubos a pie de zanja, se descargarán los tubos en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 metros o cada caja de tubos a múltiplos de 6 metros.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo, para facilitar la instalación de la tubería correspondiente; el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado el terreno.

Las tuberías de PE son resistentes al impacto a temperaturas de hasta veinte grados bajo cero (- 20 ºC). A temperaturas inferiores su instalación tiene que realizarse con mucho cuidado, por aumentar considerablemente su fragilidad.

Las tuberías de PE habrán de colocarse en planta serpenteando para compensar los movimientos por diferencias térmicas, adecuado al alto coeficiente de dilatación lineal del PE, dos décimas de milímetro (0,2 mm) por metro de longitud y grado centígrado de variación de temperatura.

El descenso de los tubos al fondo de la zanja se realizará con precaución. Sólo si la zanja tiene una profundidad que no excede de 1,5 m, los tubos no pesan más de 40 kg, son de un diámetro inferior a

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

300 mm y el borde de la zanja es suficientemente estable el descenso puede ser manual, en caso contrario se deberá emplear medios mecánicos.

Los tubos podrán ser montados a pie de obra, y posteriormente bajados cuidadosamente mediante al menos dos grúas o mixtas, sin realizar ningún aporte de material no deseado, ni producir ningún tipo de golpe en la tubería que pudiera deteriorarla. En caso de utilizarse barras de tubo, nunca se montarán más de dos tramos de tubería (considerando un tramo máximo de 12 metros) fuera de la zanja, de tal manera que después de unir dos tramos mediante una unión (soldada térmicamente o por electrofusión) se bajarán y colocarán en zanja, dejando el siguiente extremo fuera para la siguiente unión. No se permitirá bajo ningún concepto, la unión de tramos de barras y el posterior arrastre de estos tramos sobre el terreno, independientemente de las características de éste hasta el punto de colocación y descenso a la zanja. En el caso de producirse este hecho, aunque los tubos superficialmente no hayan sido dañados de forma considerable por la fricción contra el terreno, será totalmente desechados, corriendo por cuenta del Contratista su retirada y reposición por otros.

No se deberá colocar más de 100 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja para evitar posible flotación de la tubería, dejando siempre las uniones vistas para la realización de las pruebas y ensayos establecidos.

#### **5.13.4 Ensayos y pruebas de recepción del producto**

El proveedor clasificará el material por lotes homogéneos de 200 unidades antes de los [ensayos](#) (barras de tubo), a no ser que el D.O autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El D.O, o su representante autorizado, escogerá los tubos, piezas especiales o accesorios que habrán de probarse. Para cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llega en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen. Tendrá que hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas y accesorios que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el D.O lo considera oportuno.

El D.O, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquiera momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables,

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

los gastos irán a cargo de la D.O.; de lo contrario corresponderá al Contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el D.O. De no realizarlo el Contratista, lo hará la D.O. a cargo de éste.

Los tubos y accesorios que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista o del fabricante, si lo estipulara el convenio entre ambos, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como el recibir los materiales en obra.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el D.O en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el D.O lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

#### 5.13.4.1 PRUEBAS DE RECEPCIÓN

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y pruebas, además de las señaladas para los tubos y accesorios de PE que mande el D.O:

- En la aceptación del suministrador:
  - o Densidad del material
  - o Ensayos y suministrador de la junta elástica
  - o Tª reblandecimiento VICAT
  - o Contenido en VCM
- Por lote:
  - o Valor MRS
  - o Resistencia a impacto
  - o Presión interna tubos
  - o Presión interna con embocadura integrada
  - o Retracción longitudinal

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Grado de gelificación
- Presión interna positiva en juntas (UNE EN 639)
- Presión interna negativa en juntas (UNE EN 639)
- Por tubo:
  - Aspecto
  - Color
  - Control dimensional: examen visual del aspecto exterior de todos los tubos y accesorios y comprobación de dimensiones y gruesos de los tubos y accesorios.
  - Marcado

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; el Director de obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

#### 5.13.4.2 PRUEBA DE INSTALACIÓN

La prueba realizada una vez instalado un tramo se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos comprobando su correcta instalación y que todas ellas permiten la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

La prueba se llevará a cabo según la norma UNE-EN 805:2000. Es de aplicación para todas las tipologías de tubería contempladas, si bien las de PE se probarán conforme a una metodología específica para ellas, prevista en el Anexo informativo A (apartado A.27) de la citada norma, debido a su carácter viscoelástico.

A medida que avance el montaje de tubería ésta debe ser probada por tramos, con la longitud fijada por la D.O., los cuales en una situación ideal deberían ser de iguales características (materiales, diámetros, espesores, etc....). Se deberá probar cada tramo antes de que transcurran 15 días de su montaje.

Los extremos del tramo deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua.

Las longitudes de los tramos dependen de las características particulares de cada uno de ellos, debiendo seleccionarse de modo que:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba.
- Pueda aplicarse al menos una presión igual a MDP (Máxima presión de diseño, definida posteriormente) en el punto más alto.
- La diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y más alta no exceda del 10 % de STP (Presión de prueba en obra).
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería.
- Con todo ello, unas longitudes razonables para los tramos pueden oscilar entre 500 y 1000 metros, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

Siempre, antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobar que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas (con anclajes sus definitivos) y las obras de fábrica con la resistencia debida.

El protocolo de prueba que se desarrollará será el siguiente:

- Las pruebas de presión deben realizarse por tramos de longitud indicada anteriormente.
- Previo a la realización de la prueba de presión, las tuberías deben estar instaladas y recubrirse con los materiales de relleno dejando expuestas las uniones. Una pequeña fuga en la junta se puede localizar más fácilmente cuando está expuesta.
- Las sujeciones y macizos de anclaje definitivos deben realizarse para soportar el empuje resultante de la prueba de presión. Los macizos de anclaje 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 esfuerzos transmitidos al terreno sean repartidos de forma adecuada de acuerdo con la capacidad portante de este. Todo soporte temporal, sujeción o anclaje no ha de retirarse hasta que la conducción no haya sido despresurizada.
- 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 protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.
- Las conducciones deben llenarse de agua lentamente, antes de que el agua llene la tubería, todos los sistemas de salida de aire o válvulas de descarga de aire de la tubería en los

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

puntos altos de las mismas deben ser abiertos. La proporción de volumen de llenado debe ser manejada por los medios disponibles de manera que la descarga de aire sea igual en proporción volumétrica.

- Se comprobará el funcionamiento de las ventosas instaladas durante el llenado. Se deberá colocar en el punto más alto una ventosa para la expulsión de aire.
- Una vez que se haya llenado en su totalidad el tramo a probar debe de realizarse una inspección visual hasta comprobar que las uniones son estancas.
- La presión de prueba deberá aplicarse al punto más bajo de cada tramo a probar, y la presión en el punto más alto debe ser al menos la presión máxima de diseño, es decir la presión nominal del tubo.
- El bombín para dar presión podrá ser manual o mecánico, pero en este último caso deberá estar provisto de llaves de descarga para poder regular de forma lenta los aumentos de presión. Los incrementos no superarán la cifra de un kilogramo por centímetro cuadrado en cada minuto.
- El contratista comunicará a la Dirección de Obra el tramo de tubería que se va a probar, y será ésta quien le indique la presión de prueba a alcanzar.
- Una vez obtenida la presión definida y los parámetros según UNE-EN 805:2000, Anexo informativo A (apartado A.27) que para cada tramo deben pararse se da comienzo a la prueba. Las presiones de prueba cumplirán con lo siguiente:

MATERIAL	PRESIONES DE PRUEBA
PE	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 mca
VÁLVULAS	El menor de 1,5 PN ó PN + 5 mca

Nota 1: No se debe probar contra válvula cerrada ya que aunque el cuerpo se puede probar a la presión indicada, la estanqueidad se garantiza a 1,1 x PN.

Nota 2: Si las Ventosas de proyecto a instalar en la obra, no son de un timbraje superior, para la prueba correspondiente se utilizarán provisionales de ese timbraje superior.

#### 5.13.5 Consideraciones

Una práctica recomendada es someter el tramo a la presión de prueba durante 30 minutos, comprobar que durante ese tiempo la presión no acuse un descenso superior al indicado, a continuación, bajar la presión y dejar al tubería en carga para efectuar el ensayo oficial al día siguiente. Esto tiene por objeto: Estabilizar la conducción a ensayar permitiendo la mayor parte de los movimientos dependientes del

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

tiempo, expulsar el aire adecuadamente, conseguir la saturación apropiada en los materiales absorbentes (Hormigón, mortero), permitir el incremento de volumen de tuberías flexibles.

La zanja deberá estar parcialmente rellena, dejando todas las piezas especiales al descubierto y todas las juntas. Asimismo, debe comprobarse que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o cualquier otra materia extraña.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso debe estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y debe estar provista al menos de un manómetro, el cual debe tener una precisión no inferior a 2 mca, (se colocará otro manómetro de similares características en el punto más alto o en los extremos de los ramales a probar). La medición del volumen de agua por su parte, debe realizarse con una precisión no menor a 1 litro.

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 protección adecuada. Todas las excavaciones deberán permanecer convenientemente protegidas. Todo trabajo no relacionado con las pruebas de presión deberá prohibirse en las zanjas durante las mismas. En este sentido, los manómetros deberán ser colocados de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

En el caso de probarse varios ramales a la vez, se deberá disponer de un manómetro en el final de cada uno de ellos.

El Procedimiento de prueba completo incluye, según UNE-EN 805:2000, Anexo informativo A (apartado A.27) necesariamente, una fase preliminar, una fase de relajación, una prueba de purga y una fase de prueba principal. Se verificarán todos los accesorios mecánicos, y uniones soldadas.

Si la prueba no es válida y la presión cae más la prueba no es satisfactoria. La repetición de la prueba debe realizarse desde el principio, incluyendo los 60 min de relajación de la fase preliminar.

#### **5.14 Tuberías y accesorios de fundición dúctil**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en el suministro e instalación de tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones.

##### **5.14.1 Condiciones técnicas de los materiales**

###### **NORMATIVA**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los tubos, racores y accesorios de fundición dúctil cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545:2011: Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE-EN 681-1:1996/A3:2006: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 1092-2:1998: Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición
- UNE-EN 14901:2015: Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Recubrimiento epoxi (alta resistencia) para racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo
- UNE-EN 805:2000: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes
- DIRECTIVA 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- UNE-EN 197-1:2011: Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes
- UNE-EN ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015)
- UNE-EN ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso (ISO 14001:2015)

#### 5.14.2 Definiciones

Se especifican los tubos objeto de este pliego como: tubos de fundición dúctil fabricados por centrifugación en molde metálico, provistos de un enchufe (campana) en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones siguientes:

- **Fundición dúctil:** Fundición utilizada para los tubos, racores y accesorios, en los que el grafito está presente esencialmente bajo forma esferoidal.
- **Tubo:** Pieza moldeada de sección interior uniforme, de eje rectilíneo, que posee extremos de enchufe, lisos o a bridas, exceptuándose las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos que se clasifican como racores.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- **Racor:** Pieza moldeada diferente de un tubo, que permite una derivación (ramal) de la tubería, un cambio de dirección o de sección interior. Además, las piezas brida-enchufe, brida-liso y los manguitos también se clasifican como racores.
- **Accesorio:** Cualquier pieza moldeada/fabricada diferente de un tubo o un racor con destino a su empleo en una tubería de fundición dúctil y que incluye:
  - o Prensaestopas y bulones para uniones mecánicas flexibles.
  - o Prensaestopas, bulones y anillos de acerrojado (retención) para uniones flexibles acerrojadas (auto-retenidas).
  - o Collarines de tuberías para conexiones de servicio.
  - o Bridas orientables y bridas incorporadas por soldeo o roscado.
  - o Adaptadores de bridas para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.
  - o Manguitos para su uso con tubos y accesorios de fundición dúctil.
- **Brida:** Extremo de un tubo, racor o accesorio perpendicular al eje, con orificios para tornillos distribuidos uniformemente en círculo.
- **Caña:** Extremo macho de un tubo o racor.
- **Extremo liso:** Máxima profundidad de enchufado de la caña más 50 mm.
- **Enchufe:** Extremo abocardado (hembra) de un componente que permite la unión con la caña del componente contiguo.
- **Junta de estanquidad:** Elemento de estanquidad de una unión.
- **Unión:** Ensamblaje de los extremos de dos componentes en los que se utiliza una junta para asegurar la estanquidad.
- **Unión flexible:** Unión que permite una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y que admite una ligera excentricidad del eje.
- **Unión flexible automática:** Unión flexible que se monta empujando la caña de un componente a través de la junta de estanquidad situada en el enchufe del componente contiguo.
- **Unión flexible mecánica:** Unión flexible en la cual se obtiene la estanquidad mediante la aplicación de una presión sobre la junta por medios mecánicos, por ejemplo, mediante un prensaestopas.
- **Unión flexible acerrojada:** Unión flexible en la cual se incluye un medio para evitar la separación de la unión ensamblada.
- **Unión embreada:** Unión de dos extremos con bridas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- **Diámetro nominal (DN):** Designación dimensional alfanumérica para los elementos de un sistema de canalización, que se utiliza como referencia y que se compone de las letras DN seguidas por un número entero adimensional que está ligado indirectamente a las dimensiones reales, en milímetros, del diámetro interior o del diámetro exterior de los extremos.
- **Presión nominal (PN):** Designación alfanumérica relativa a una combinación de características mecánicas y dimensionales de un elemento de un sistema de canalización que se utiliza como referencia y que se compone de las letras PN seguidas por un número adimensional.
- **Presión de ensayo de estanquidad:** Presión aplicada a un componente en curso de fabricación para asegurar su estanquidad.
- **Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Presión hidrostática máxima que un componente puede resistir de forma permanente en servicio.
- **Clase de presión C:** Designación alfanumérica de una familia de componentes, incluyendo sus uniones, relativa a sus presiones de operación verificadas por todos los ensayos de prestaciones descritos en esta norma, que incluye la letra C seguida de un número adimensional igual a la PFA máxima en bar de la familia de componentes.
- **Presión máxima admisible (PMA):** Presión máxima que se da ocasionalmente, incluido el golpe de ariete, que un componente puede soportar en servicio.
  - **Presión de ensayo admisible (PEA):** Presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanquidad de la conducción.
  - Esta presión de ensayo es diferente de la presión de ensayo en red (STP), ligada a la presión de diseño de la canalización y cuyo objeto es asegurar su integridad y estanquidad.
  - **Rigidez diametral de un tubo:** Característica de un tubo que le permite resistir la ovalización bajo carga después de la instalación.
  - **Ensayo de prestaciones:** Ensayo de verificación del diseño, que se realiza una vez y que debe repetirse tras un cambio en el diseño.
  - **Longitud útil:** Longitud en la que aumenta una canalización cuando se instala un tubo o racor adicional. Para los tubos y racores con enchufe, la longitud útil LE es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad máxima de enchufado de la caña (X) tal como

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

se indica en los catálogos de fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud útil es igual a la longitud total.

- **Longitud normalizada:** Longitud del tubo y del cuerpo del racor o derivación, tal como se especifica en la norma UNE-EN 545:2011.
- Para los tubos y racores con enchufe, la longitud normalizada LU (IU para derivaciones) es igual a la longitud total (OL) menos la profundidad de enchufado de la caña (X) tal como se indica en los catálogos de los fabricantes. Para los tubos y racores con bridas, la longitud normalizada L (I para derivaciones) es igual a la longitud total.
- **Desviación:** Tolerancia entre la longitud de diseño y la longitud normalizada de un tubo o de un racor.
- **Ovalidad:** Defecto de redondez de la sección de un tubo
- **Espesor mínimo de un tubo:** Espesor mínimo en cualquier punto de un tubo usado en el cálculo de su PFA y clase de presión.
- **Espesor para el cálculo de la rigidez de un tubo:** Espesor basado en el espesor mínimo de un tubo y el DN usado en el cálculo de la rigidez diametral del tubo

#### 5.14.3 Presiones

##### **PRESIÓN MÁXIMA DE FUNCIONAMIENTO (PFA)**

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

La máxima PFA de un tubo es igual a su clase, por ejemplo, PFA 40 para un tubo de clase C40.

##### **PRESIÓN MÁXIMA ADMISIBLE (PMA)**

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

##### **PRESIÓN DE ENSAYO ADMISIBLE (PEA)**

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanqueidad de la misma.

#### 5.14.4 Controles y ensayos

##### 5.14.4.1 ENSAYO DE LAS CONDUCCIONES EN OBRA

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

A medida que avance el montaje de la tubería, ésta se probará por tramos, con la longitud fijada en la tabla más abajo o con aquella estipulada por la Dirección de Obra. Las tuberías se probarán conforme lo especificado en la norma UNE-EN 805:2000 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.

Las longitudes máximas de los tramos de tubería a probar se definen en función del diámetro de la tubería conforme lo especificado a continuación:

Diámetro Nominal, DN (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
DN > 1.000	500
700 < DN < 1.000	750
450 < DN < 700	1.000
DN < 450	1.250

Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la Constructora, la revisión de los criterios expuestos en el párrafo y tabla anterior, en aras de favorecer el progreso de la obra, siempre y cuando se tenga esa garantía previa (prueba satisfactoria) del correcto comportamiento de tuberías de las mismas características completamente instaladas.

Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos o fugas de agua, y deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Un mismo tramo de prueba no podrá contener tubos de distinto material, clase o diámetro, a no ser que la Dirección de Obra dictamine lo contrario.

La realización obligada de una prueba general de la red de distribución a través de los grupos motobomba de la estación de bombeo (o balsa elevada) no exime de la consecución parcial mediante pruebas satisfactorias de los tramos que conformen completamente dicha red.

La Constructora deberá aportar a las pruebas un transductor de presión digital portátil y autónomo mediante batería, con capacidad de registro de datos y una precisión del 0,2%; con su correspondiente certificado de calibración, verificado periódicamente.

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y uniones de la tubería están descubiertos, como mínimo 50 cm a cada lado del accesorio o unión (enchufe), que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas los racores y los carretes de anclaje de las válvulas están correctamente hormigonados y han

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

transcurrido más de 28 días desde su hormigonado. La zanja estará parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas a excepción de aquellas acorrojadas que por cálculo de anclaje se requiera. Se comprobará así mismo que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, los racores, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

En cuanto a las pruebas de tramos contra válvulas de seccionamiento instaladas y cerradas: a no ser que el fabricante de dichas válvulas de corte garantice por escrito tanto la integridad como la estanqueidad de las mismas para una presión de prueba del tramo igual o superior a las indicadas en la norma, y en función de las condiciones de instalación y en su caso de presión al otro lado de la misma, no se podrán realizar. La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista al menos de un manómetro de precisión no inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup>. La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tramos cercanos. En este sentido, los manómetros se colocarán de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, de las dos etapas que se especifican a continuación: etapa preliminar y etapa principal.

Tan pronto como el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se deberá proceder al completo tapado del tramo, cuyas juntas habían quedado descubiertas.

#### Etapa preliminar:

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida de aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua, la tubería se debe mantener en esta situación 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión de prueba ( $STP = MDP + 0,1$ ) y la presión máxima de diseño (MDP), de forma que el incremento de presión no supere  $0,1 \text{ N/mm}^2$  por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este periodo de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. En caso contrario, debería procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya dado lugar y a la repetición del ensayo.

#### Etapa principal o de puesta en carga:

Una vez superada la etapa preliminar, se aumenta de nuevo de forma constante la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de STP, de forma tal que el incremento de presión no supere  $0,1 \text{ N/mm}^2$  por minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, durante al menos 1 hora. Al final de este periodo el descenso de presión obtenido debe ser inferior a  $0,02 \text{ N/mm}^2$ .

A continuación, se aumenta la presión en el tramo a ensayar hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado.

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o racor) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta eliminación del aire de la tubería, puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 5.14.5 Instalación

##### 5.14.5.1 TRANSPORTE A OBRA

El transporte a obra de las tuberías, racores y accesorios se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a los racores.

Durante el transporte se garantizará la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

En ningún caso y bajo ningún supuesto se permite el transporte desde la línea de producción hasta el acopio a pie de zanja de ningún tubo dentro de otro de diámetro superior (anidamiento), es decir, de forma telescópica, que pudiera dañar los revestimientos interiores / exteriores en las operaciones de anidado y desanidado.

##### 5.14.5.2 SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

Cuando los tubos se almacenen sobre el terreno se comprobará que éste es lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso como para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarlos. El acopio de los tubos en obra se realizará en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad.

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros.

El tiempo de almacenamiento será el mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, se procurará la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastoméricos, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

##### 5.14.5.3 MANIPULACIÓN

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos y racores se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y en el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja, evitando que los tubos y piezas queden apoyados sobre puntos aislados.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, etc.

Las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos. No se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

#### 5.14.5.4 ZANJAS

Las zanjas para la instalación de tuberías de fundición dúctil deben cumplir lo siguiente:

- Alineación correcta, que se comprobará en los cambios de rasante y cada 100 m.
- Regularización de la superficie de apoyo: la superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua.

La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente Proyecto.

La excavación de la zanja se realizará mediante retroexcavadoras con nivelación por láser.

#### 5.14.5.5 COLOCACIÓN

Una vez recibidos los tubos, racores y accesorios, previo a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación. A tal efecto, aquellos elementos que no superen dicho examen visual han de ser rechazados.

Las tuberías irán enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo árido 6/12 mm de 10 ó 15 cm de espesor regularizado, según los planos de sección tipo de zanja del Proyecto. Se comprobará el espesor de la cama de tubería mediante nivel láser y receptor en mira.

El desplazamiento de los tubos hasta su correcto alojamiento se realizará mediante maquinaria o mediante tráctel, empleando en cualquiera de los dos casos eslingas. Si se utiliza tráctel, será suficiente con uno para DN<700 mm, y serán necesarios dos para DN<700 mm. Los tubos se enchufarán teniendo en cuenta las marcas de profundidad de enchufado de la caña, hasta que la cara del enchufe quede entre las dos líneas.

En el caso de que la Dirección de Obra admita colocar la tubería mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón, la máquina que empuje será de una potencia tal que permita el desplazamiento

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

del tubo de manera lenta y suave hasta realizar el enchufe, sin golpes ni tirones, y sin rebasar en ningún caso la marca de profundidad máxima de enchufe identificado en la caña del tubo.

En todas las uniones se comprobará mediante regleta metálica (galga) la correcta ubicación de la junta tras el enchufado. La regleta debe poder introducirse hasta la misma profundidad a lo largo de todo el perímetro de la junta.

El interior de las tuberías deberá encontrarse limpio para evitar, entre otros, problemas por suciedad (presencia de limos, gravilla, tierra, etc...) en las juntas durante las pruebas de las mismas. Para ello la instalación será lo más pulcra posible, con una zanja correctamente drenada que permita, durante la ejecución de las mismas, la visualización completa del interior de los tubos y sus uniones. Esta situación impedirá que la circulación del agua en condiciones de funcionamiento de la red erosione y degrade el interior de los tubos envejeciéndolos prematuramente.

En el caso de que se aplique una desviación angular en la unión, el enchufado deberá realizarse con los ejes centrales de los tubos perfectamente alineados y, posteriormente, se aplicará la desviación angular cuando la junta esté totalmente instalada. La desviación máxima admisible será de 4 grados.

Generalmente no se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado o con material ordinario conforme lo indicado en los planos de sección tipo de zanja del Proyecto.

Al final de cada jornada de trabajo los tubos y accesorios colocados en la zanja serán tapados en sus extremos, de tal manera que quede impedida la penetración de animales o materiales producto de la erosión por viento o agua superficial.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc...).

### **5.15 Hincas**

Antes de comenzar la ejecución de la hinca la empresa ejecutora presentará a la Dirección de Obra para su aprobación expresa, una memoria del cálculo mecánico de la misma, garantizando que la tubería de acero a emplear para la ejecución de la hinca soportará la carga de tráfico rodado y las condiciones del terreno.

La holgura que deberá existir entre el diámetro interior de la tubería de acero y el diámetro exterior de la tubería ejecutada mediante hinca será de 20-30 mm.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La ejecución de la hinca cumplirá también lo especificado en los anejos y planos correspondientes del presente proyecto.

#### **5.16 Geotextil.**

La puesta en obra de las láminas geotextiles seguirá las fases siguientes:

- a) Igualación y perfilado de los taludes.
- b) Despliegue del geotextil sobre el talud y fijación al mismo con picones, que pueden ser de madera. Además, el entramado de geotextil se extenderá en la parte alta del talud, anclándose a la misma.

##### **5.16.1 Transporte y almacenamiento.**

Los geotextiles se suministrarán normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con esta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos con:

- Datos del fabricante y o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo de producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado.
- Masa por unidad de superficie, en gr/m<sup>2</sup>., Según EN 965.
- Principales tipos de polímeros empleados.
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

El nombre y el tipo de geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m. Deberán quedar estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad y fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. En la duración del almacenamiento si supera los 15 días se respetarán las indicaciones de los fabricantes, protegiéndolo de los rayos solares.

En el momento de la colocación el Director de la Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestras síntomas de deterioro, y en el resto podrá exigir los ensayos para asegurar su calidad.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

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.

#### **5.16.2 Manipulación y montaje**

Antes del montaje la contrata estará obligada a presentar un plan de trabajo al D.O en el que se recogerán las siguientes partes:

- Fase de realización: Se dispondrá de un plano en el que se recojan las fases en que se va a impermeabilizar la balsa, en el que cada plano será enumerado según el orden de instalación.
- Distribución y unión del material en la obra, de forma que se minimicen los traslados y se limite el riesgo de daño al geotextil. Se indicarán los equipos que se utilizarán adecuados al tipo de soldadura planteado.
- Se planificarán junto al D.O , la toma de muestras para ensayos destructivos, tanto de campo como de laboratorio.
- Antes de proceder a la colocación de geotextil se deberá realizar tratamientos herbicidas para evitar el crecimiento de ningún tipo de planta que pudiera deteriorar la lámina.

En el momento de la colocación, el D.O ordenará la eliminación de las capas exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

La continuidad entre las láminas se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de 50 cm). El tipo de unión será indicado en el Proyecto o en su defecto por el Director de la Obra.

Los tajos de trabajo deberán estar muy limpios, ordenados y libre de elementos cortantes o punzantes de forma que se disminuya en lo posible el riesgo a deteriorar el geotextil.

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.

Su manipulación debe hacerse con carretillas elevadoras, evitando su arrastre o el uso de maquinaria inadecuada (palas excavadoras, p ej). Esta manipulación se facilitará si se utiliza un eje eslingado por sus extremos para permitir su cuelgue de una grúa y su rápido desenrollado.

Durante la ejecución es preciso lastrar las piezas de geotextiles extendidas mediante sacos de arena anclados mediante cuerdas para evitar su desplazamiento debido al viento.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

#### 5.16.3 Ejecución

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.

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de la Obra.

La continuidad entre las láminas se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de 50 cm). El tipo de unión será indicado en el Proyecto o en su defecto por el Director de la Obra.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2º C.

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes

#### 5.17 Geomembrana

En caso de existir afloramientos o manchas de agua derivadas de la presencia de nivel freático, se documentarán gráficamente, se georreferenciarán y se realizarán los correspondientes análisis de muestras para tenerlo parametrizado, así como la Dirección de Obra analizará el drenaje de los mismos.

Se documentará, previo a la instalación de la lámina y geotextil, la inspección realizada al fondo y los taludes.

##### 5.17.1 Tipos de anclajes

###### 5.17.1.1 Anclaje en coronación

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas detalladas en planos, con el fin de no deteriorar la coronación del talud, la zanja

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

se separará del borde del talud la distancia indicada en planos. Esta zanja también servirá de anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

#### 5.17.1.2 Anclajes en taludes y fondo

Las láminas al pie de talud se anclarán mediante fuelles conformados con lámina de PEAD de 2 mm con las dimensiones indicadas en planos. Rellenos con árido natural lavado 6/12 mm.

#### 5.17.1.3 Anclaje a fábricas de hormigón:

Las láminas se unirán a las fábricas de hormigón mediante un anclaje sencillo, preferentemente con perfiles embutidos en obra de hormigón tipo Atarlock HD Tipo E o similar, provistos de garras, los cuales se embutirán en el hormigón fresco. Una vez haya fraguado el hormigón, se fijará la lámina PEAD mediante atornillado de contra-pletina, apretada con tornillos M16 soldados (a la pletina base) y tuercas, también en acero inoxidable.

Para la estanquidad se incorporará una junta de neopreno entre la pletina y la lámina de PEAD y se sellará, para mayor seguridad, el borde en toda su longitud con masilla de poliuretano.

### 5.17.2 Soldaduras

Las soldaduras de las láminas de PEAD serán por termofusión o tipo doble con canal intermedio de comprobación, excepto en los casos que este tipo de soldadura no sea posible como en las soldaduras de puntos triples y reparaciones de la balsa, en las que se realizarán soldaduras por extrusión.

#### 5.17.2.1 Soldaduras por termofusión:

La anchura de solape mínima será de 10 cm.

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado digital y con impresión de las condiciones de soldadura: presión de los rodillos, velocidad y temperatura.

La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados “in situ” con tensiómetro automático de campo.

Las geomembranas de PEAD a soldar estarán siempre limpias y exentas de polvo o grasa.

#### 5.17.2.2 SOLDADURAS POR EXTRUSIÓN:

Se realizarán con una máquina extrusora portátil que aporta material del mismo tipo que la geomembrana de PEAD. La materia prima de la lámina de PEAD y el material de aporte de la soldadura por extrusión reunirán las mismas características técnicas para garantizar la durabilidad de las mismas.

La soldadura por extrusión consiste en:

- Limpieza de la zona a soldar
- Unión mediante calor

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Lijado de una zona de aproximadamente 6 cm común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina
- Extrusión del material de aporte

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm y una altura mínima del espesor de la lámina de PEAD

#### **5.17.3 Instalación y manipulación**

Durante la instalación y manipulación de las láminas de PEAD, será responsabilidad del instalador lo siguiente:

- Que la maquinaria y herramienta utilizada sea la adecuada para no dañar las geomembranas.
- Que ninguna de las personas que estén trabajando sobre las geomembranas fumen, lleven calzados que las dañen o realicen otro tipo de operaciones que puedan deteriorarlas.
- Que el método utilizado para desenrollarlas, no cause arañazos, ni deteriore el suelo del soporte o del geotextil de base.
- Que el sistema de distribución adoptado para las geomembranas minimice la formación de arrugas. Se deberá identificar el lugar donde se ha instalado cada rollo en planos o croquis.
- Que se coloquen contrapesos durante su instalación para prevenir descolocaciones causadas por el viento.
- Que el desenrollado de las geomembranas se realice a temperaturas ambientales que no superen los 36°C.
- Que la instalación de las geomembranas no se realice durante precipitaciones, en presencia de excesiva humedad (niebla, rocío) o en presencia de vientos excesivos y siempre bajo el control del supervisor.
- Que se coloquen cargas adecuadas (por ejemplo, sacos de arena o artículos similares que no dañen la geomembrana) para prevenir levantamientos por el viento. Caso que los vientos sean fuertes, se colocarán cargas constantes a lo largo de los lados de las láminas para reducir el riesgo de flujo de viento bajo las láminas.
- Que las áreas de tráfico en contacto directo con las geomembranas se minimicen, protegiéndola con geotextiles, otra geomembrana superpuesta u otro sistema protector.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **5.17.4 Comprobaciones y ensayos**

Durante la instalación de la lámina de PEAD se realizará el control de calidad que se expone a continuación.

##### 5.17.4.1 COMPROBACIÓN DEL TERRENO DE APOYO DE LOS MATERIALES GEOSINTÉTICOS.

Se comprobará la superficie de apoyo de los materiales geosintéticos, mediante visita a obra por técnico especializado, verificando que se cumple lo que la UNE 104427:2010 recoge al respecto.

La superficie de apoyo deberá ser regular y uniforme, convenientemente compactada y con granulometría continua y con ausencia de tamaños grandes, raíces u otros elementos punzantes.

##### 5.17.4.2 CONTROL DE CALIDAD DE LAS SOLDADURAS POR TERMOFUSIÓN.

Se controlará el 100 % de las soldaduras, verificándose su calidad inmediatamente después de su ejecución. En caso de no conformidad se procederá a repetir la soldadura. Todas las soldaduras serán codificadas y recogidas en un plano de despiece de paños. Las soldaduras serán comprobadas mediante dos tipos de ensayos:

##### 5.17.4.2.1 Comprobación de estanqueidad del canal central de soldadura por prueba de aire a presión bajo norma UNE 104 481 Parte 3-2.

El ensayo será realizado por el técnico de control de calidad de la empresa de control de calidad contratada para tal fin. Los resultados serán recogidos en fichas de campo donde se recogerán los aspectos contemplados en la normativa e incluidos en el informe final.

##### **5.17.4.2.1.1 Criterio de aceptación / rechazo**

No se aceptarán disminuciones mayores del 10 % de la presión administrada, tal como indica la norma UNE 104481 Parte 3-2.

##### 5.17.4.2.2 - Ensayo de desgarro/pelado mediante Tensiómetro de campo UNE 104304:2015.

El ensayo será realizado por el técnico de control de calidad de la empresa de control de calidad contratada para tal fin. Los resultados serán recogidos en fichas de campo donde se recogerán los aspectos contemplados en la normativa e incluidos en el informe final

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **5.17.4.2.2.1 Criterio de aceptación / rechazo**

No se aceptarán roturas en la zona de soldadura. La probeta debe romper por la zona inmediatamente contigua a la zona soldada. El valor de rotura será superior al marcado por la normativa de aplicación.

#### **5.17.4.3 CONTROL DE CALIDAD DE LAS SOLDADURAS POR EXTRUSIÓN.**

Este tipo de soldadura solamente se hará cuando no haya otra posibilidad. Se soldará por extrusión en parches, refuerzos, botas, baberos, uniones a obras de fábrica, arquetas tubos y puntos triples entre láminas, tal y como indica la normativa UNE 104427, y siempre que la máquina de termofusión no pueda hacerlo.

Se controlará el 100 % de las soldaduras, verificándose su calidad inmediatamente después de su ejecución. En caso de no conformidad se procederá a repetir la soldadura.

Todas las soldaduras serán codificadas y recogidas en un plano de despiece de paños

El ensayo será realizado por el técnico de control de calidad de la empresa de control de calidad contratada para tal fin. Los resultados serán recogidos en fichas de campo donde se recogerán los aspectos contemplados en la normativa

El instalador realizará las soldaduras por extrusión siempre delante del técnico de control de calidad y serán comprobadas por alguno de los dos tipos de ensayos siguientes:

#### **5.17.4.3.1 Comprobación de estanqueidad por el Método de la campana de vacío bajo norma UNE 104425 Anexo c**

El ensayo será realizado por el técnico de control de calidad de la empresa de control de calidad contratada para tal fin. Los resultados serán recogidos en fichas de campo donde se recogerán los aspectos contemplados en la normativa e incluidos en el informe final.

#### **5.17.4.3.1.1 Criterio de aceptación / rechazo**

No se aceptarán aquellas soldaduras que muestren burbujas como reflejo de entrada de aire.

#### **5.17.4.3.2 Comprobación de estanqueidad por el método del potenciómetro de campo (Chispómetro) Spark Test**

Para la realización de este ensayo el instalador tendrá que tener siempre disponible hilo de cobre. El ensayo será realizado por el técnico de control de calidad de la empresa de control de calidad

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

contratada para tal fin. Los resultados serán recogidos en fichas de campo donde se recogerán los aspectos contemplados en la normativa e incluidos en el informe final.

#### **5.17.4.3.2.1 Criterio de aceptación / rechazo**

No se aceptarán soldaduras que al pasar el chispómetro salten chispas como reflejo de establecerse conexión eléctrica.

#### **5.17.5 Trazabilidad de la lámina PEAD**

- Se elaborará un plano de despiece con la correspondiente codificación y situación de los distintos paños de lámina PEAD, así como la correcta codificación y situación de todas las soldaduras, todos los ensayos, reparaciones y refuerzos.

- La situación de paños y soldaduras de lámina PEAD se realizará en plano georreferenciado.

- La trazabilidad de la lámina PEAD se realizará estableciendo la correspondencia entre los códigos de los diversos paños de lámina PEAD y los números de rollo y lote a los que corresponden.

#### **5.17.6 Control de calidad de aspectos relacionados**

- Verificación de los certificados del fabricante respecto a las especificaciones de proyecto y/o normativa.
- Comprobación sistemática de los parámetros de soldadura de termofusión (temperatura, presión de rodillos y velocidad de avance).
- Comprobación sistemática de los parámetros de soldadura de extrusión (temperatura del extrudado).
- Control del correcto despliegue de los distintos materiales geosintéticos.
- Medición de todos los parámetros ambientales recogidos en la normativa (temperatura ambiente, temperatura lámina, humedad relativa, etc....)
- Recogida de toda la información en los correspondientes documentos de campo.
- Se controlará el marcado CE de los materiales comprobando los valores de la ficha técnica de los materiales asociada al marcado CE y comparándolos con los resultados de laboratorio y con valores de la normativa vigente y/o de proyecto.
- Comprobación del terreno de apoyo de los materiales geosintéticos emitiendo certificado de validez.
- Correcto solape entre materiales.
- Correcta ejecución de anclajes en zanjas, bermas y taludes.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Las uniones de la lámina de PEAD a tuberías, obras de fábrica y en general puntos singulares serán especialmente comprobadas, supervisando la ejecución de las uniones y sometiénolas a las comprobaciones pertinentes mediante ensayos de campo.
- Dossier fotográfico
- Informe final de laboratorio y obra con sello de acreditación.

#### **5.17.7 Documentación a aportar**

El instalador antes de comenzar la colocación de las láminas aportará la documentación siguiente:

- Fases de realización. Se entregará el plano de las fases en que se va a realizar la impermeabilización, señalando en cada caso las zonas en donde se van a iniciar los trabajos.
- Planos de detalle. Donde se señalarán los anclajes de la lámina en coronación y los elementos singulares (arquetas, sumideros, tuberías, etc.).

Todos los días durante la ejecución de la impermeabilización, el instalador aportará un documento donde aparezca la localización, las fichas de identificación y de control de calidad de los rollos de lámina de PEAD colocados en ese día y los resultados de los controles y ensayos realizados.

#### **5.18 Válvulas y ventosas**

Las válvulas y ventosas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños.

Las válvulas de compuerta se transportarán con el elemento de cierre en posición abierto, si el asiento es elástico, o cerrado si son de metal. En las válvulas de mariposa el obturador debe ir en posición ligeramente abierta.

Todas las válvulas y ventosas serán embaladas de forma tal que durante el transporte quede garantizada la imposibilidad de golpes y daños en estos elementos, así como su eventual maniobra, debiendo evitarse roces y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar.

Se prestará especial atención durante el transporte y la manipulación, para no dañar los mecanismos de accionamiento manual o mecánico que la válvula o ventosa pueda llevar o contener.

Antes de la colocación de las válvulas, ventosas y accesorios en obra se realizará una comprobación visual del estado de las superficies y del funcionamiento correcto de las mismas, verificando la idoneidad para su instalación.

#### **5.19 Gestión de residuos de construcción y demolición**

Para la gestión de residuos se tendrá en cuenta lo establecido en el Anejo 18 del presente proyecto.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra

#### **Gestión de residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos según RD 105/2008 y la Ley 7/2022 de residuos.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

#### **Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **5.20 Transporte y almacenamiento generales**

Para el transporte y almacenamiento de los distintos elementos que forman parte del presente proyecto y que no se analizan específicamente en el presente pliego, se tendrá en cuenta lo especificado a continuación, el fabricante embalará y/o protegerá los distintos elementos que suministre, contra los posibles daños mecánicos y la entrada de sustancias extrañas durante la manipulación, el transporte y el almacenamiento.

### **5.21 Ejecuciones generales**

En las ejecuciones de las obras de este Proyecto no analizadas específicamente en este Capítulo, se estará a las normas de buena práctica constructiva, la legislación vigente en el momento de ejecución de las mismas y a las instrucciones que de la Dirección de Obra.

### **5.22 Ensayos y pruebas de los materiales**

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptador por la Dirección de Obra, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego, los cuales siempre que sea posible, se realizarán en Laboratorios acreditados.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego de Condiciones y garantizar el cumplimiento de las especificaciones definidas en el mismo, serán abonados por el Contratista.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 5.23 Caso en que los materiales no sean de recibo

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene la Dirección de Obra.

#### 5.24 Orden de los trabajos

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de ejecución que se propone seguir para su aceptación, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

## 6 PLIEGO DE CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

### 6.1 Alcance del trabajo

El trabajo a realizar incluye pero no limita, los siguientes puntos:

- Suministro y montaje de los equipos especificados en el estado de mediciones y precios unitarios.
- Descarga de todos los materiales ya sean suministro del cliente o del contratista a su llegada a obra.
- Almacenamiento de todos los materiales suministro del cliente o del contratista hasta su transporte e instalación en obra.
- Transporte de todos los materiales desde su lugar de almacenaje hasta su lugar de instalación.
- Fabricación de todos los soportes necesarios que componen la instalación.
- Se debe incluir el suministro del material necesario tanto para la fabricación como para el montaje.
- Pintado (en caso necesario) de todos los soportes anteriormente especificados de acuerdo con las especificaciones de pintura de la planta.
- Instalación y suministro de todas las bandejas de cables incluyendo todos los accesorios, reducciones, soportes etc.
- Instalación y suministro de todos los tubos, accesorios, soportes etc.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Suministro, instalación y conexionado de todos los cables del montaje, incluyendo los prensaestopas necesarios.
- Instalación y suministro de todas las cajas de derivación incluyendo su conexionado.
- Identificación y marcado de todos los cables, con su correspondiente etiquetado en ambos extremos.
- Suministro y conexionado de todas las tierras generales y de los equipos.
- Suministro de todos los Cuadros y Subcuadros que como tal, se indican en las mediciones.
- Suministro, montaje y conexionado de todo el material de alumbrado.
- Pruebas de aislamiento de todos los cables.
- Pruebas funcionales y de operación de todos los sistemas que componen la instalación.

## 6.2 Ejecución del trabajo

### Standards y normas aplicables

Los standards y normas a aplicar para este montaje quedan definidas, pero no limitadas a las siguientes:

- REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION, EN VIGOR
- NORMAS UNE
- NORMAS CEI
- Ordenanzas Generales de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como las normas internas del cliente.
- En el caso de conflicto o contradicción en la aplicación de las normas anteriormente citadas, será la Dirección facultativa de obra la encargada de determinar cuáles y como se aplican.

## 6.3 Cuadros eléctricos

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

### Generalidades

El objeto del presente pliego 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, con envolvente, cuya tensión nominal no exceda de mil voltios (1.000 V) con frecuencias que no excedan de 100 Hz, en corriente alterna.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los cuadros, eléctricos a los que se refiere este pliego son los que forman parte de instalaciones receptoras y contienen los aparatos de medida, maniobra y protección que son necesarios en cada caso.

#### **Normativa**

Los cuadros eléctricos de baja tensión cumplirán las especificaciones del vigente "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" 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.

#### **Clasificación**

Según su emplazamiento en la instalación, los cuadros pueden ser de interior o de exterior.

Según su construcción y funciones, los cuadros pueden ser de tipo armario o multiarmario, del tipo caja o multicaja, y del tipo centro de control de motores.

Los cuadros tipo armario, irán ubicados en recintos específicos para cuadros eléctricos, tales como salas eléctricas o salas de control, y serán utilizados como cuadros de distribución, armarios de autómatas, armarios de reles, armarios de servicios auxiliares y armarios de alumbrado.

Los cuadros de tipo caja, se utilizarán únicamente como pequeños cuadros periféricos, tanto de interior como al exterior, como alojamiento de equipos que necesariamente deban situarse próximos a los procesos.

Los cuadros tipo centro de control de motores, irán ubicados únicamente en salas eléctricas y se utilizarán para el control y protección de máquinas.

#### **Componentes de los cuadros eléctricos de baja tensión**

##### Envolvente Metálica

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 las partes en tensión y proteger el equipo interior contra la acción de agentes exteriores.

Las envolventes serán de chapa de acero de 1,5 mm de espesor mínimo, puerta 2 mm. El grado de protección de las envolventes de cuadros para interior corresponderá al IP 55 según la norma EN 60529 y NEMA 12. Dispondrán de marcado CE.

Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante un tratamiento de pintura en 3 fases aplicado tanto interior como exteriormente. Esta protección proporcionará la resistencia a:

- Aceites minerales.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Lubricantes.
- Emulsiones.
- Disolventes (durante corto tiempo, por ej. Para la limpieza).
- Ácidos débiles y bases.

El tratamiento de recubrimiento en 3 fases para armarios consistirá en los siguientes pasos, mostrados a continuación, además cumplirán los datos técnicos:

Proceso de recubrimiento	Características técnicas	Datos técnicos	
Desengrase	Para la pasivación, como		
Fosfatado de hierro	protección temporal contra		
Lavado	la corrosión y mejorando la adherencia de la pintura		
Imprimación por inmersión anodina	Capa uniforme en todas las superficies, cantos y cavidades.	Espesor de la capa	Aprox. 20 µm
	La imprimación permitirá el posterior pintado y estará libre de metales pesados, cromo y silicona.	Cavidad de Erichsen	≥ 4 mm
		DIN EN ISO 20482	
		Dureza de Buchholz	≥ 80
		DIN EN ISO 2815	
		Corte reticular DIN	Gt 0
		EN ISO 2409	
Secado al horno			
Texturizado estructurado	El texturizado se caracterizará por su elevada resistencia mecánica, buena protección a la corrosión, buena resistencia a productos químicos, cambios de temperatura y a la intemperie, así como no ser contaminante.	Espesor de la capa exterior	60 µm ... 110 µm
		Cavidad de Erichsen	≥ 4 mm
		DIN EN ISO 20482	
		Dureza de Buchholz	≥ 80
		DIN EN ISO 2815	
		Corte reticular DIN	Gt 0
		EN ISO 2409	
	El texturizado permitirá el posterior pintado y estará		

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Proceso de recubrimiento	Características técnicas	Datos técnicos
	libre de metales pesados, cromo y silicona.	
Secado al horno		Espesor total 80 µm ... 135 µm exterior

Todos los cuadros deberán disponer de tornillos de cáncamo, situados en su parte superior, que permitan un izado correcto y seguro.

Los cuadros se instalarán según las mediciones y serán de entre los siguientes modelos, con las siguientes características:

**Tipo 0**

- Ancho 400 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 55.7 kg

**Tipo 1**

- Ancho 600 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 104 kg

**Tipo 2**

- Ancho 800 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 130.5 kg

**Tipo 3**

- Ancho 1000 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 161.2 kg

**Tipo 4**

- Ancho 1200 mm
- Alto 2000 mm

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Profundidad 600 mm
- Peso 194.6 kg

#### Tipo 5

- Ancho 600 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 400 mm
- Peso 99 kg

#### Tipo 6

- Ancho 800 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 400 mm
- Peso 124 kg

#### Tipo 7

- Ancho 1200 mm
- Alto 2000 mm
- Profundidad 400 mm
- Peso 184.5 kg

#### Tipo 8

- Ancho 600 mm
- Alto 2200 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 113.1 kg

#### Tipo 9

- Ancho 800 mm
- Alto 2200 mm
- Profundidad 600 mm
- Peso 139.3 kg

#### Tipo 10

- Ancho 1200 mm
- Alto 2200 mm
- Profundidad 600 mm

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Peso 208 kg

Según el esquema eléctrico que se deba realizar, y por tanto los aparatos que deban contener, los cuadros de baja tensión podrán estar formados por la combinación de varios elementos modulares.

En la zona de entrada de conductores, tanto si son cables aislados como si son pletinas desnudas, el material de la envolvente será de chapa galvanizada.

En todos los cuadros la entrada será necesariamente a través de prensaestopas de poliamida o si se tratase de cables de diámetro mayor al soportado por los de poliamida metálicos de latón niquelado, por la parte inferior del cuadro.

La envolvente (formada por puertas, techos, panel lateral y frontal) llevará una toma de tierra con una grapa terminal para cables de 6 a 12 mm de diámetro.

Los cuadros serán completamente montados en fábrica-taller, lo cual incluirá el montaje y cableado completo, de tal manera que en obra solamente sea necesario la instalación de los cuadros y las conexiones de los cables de entrada y salida.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel bastidor en aquellos en que no se especifique en las mediciones, éste se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas con tapa desmontable desde el interior del cuadro.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las paredes adyacentes de otros elementos una distancia mínima del 30% de la dimensión del aparato en la dirección considerada, esta distancia cumplirá, además, con las recomendaciones de los fabricantes de aparatos, y será adecuado para que el cuadro cumpla las condiciones exigidas por esta especificación.

La temperatura máxima permisible en cualquier punto del cuadro o de sus componentes será de 45°C.

No obstante se adoptarán las medidas necesarias de ventilación o refrigeración que limite la temperatura a los valores especificados por los fabricantes de los citados equipos instalando los equipos especificados en las mediciones.

Los ventiladores de techo dispondrán las siguientes características:

Tensión de servicio	230 V 50/60 Hz
Caudal de aire	500 m3/h
Intensidad máxima	0,2 A
Potencia	42 W
Campo de temperatura	- 10 °C hasta + 60 °C
Nivel de ruido	53 dB
Color	RAL 7035 estructurado

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los ventiladores con filtro para el montaje lateral, incluye esteras filtrantes y el caudal de aire es de 105 m<sup>3</sup>/h.

Para prevenir problemas de condensación, todos los cubículos de los cuadros eléctricos irán dotados de un dispositivo de calefacción eléctrica controlada por termostatos individuales, según se indica en las mediciones.

Los aparatos indicadores, lámparas, amperímetro, etc., dispositivos de mando, interruptores, pulsadores, etc., y sinópticos se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

El tipo de cableado de los cuadros será el NEMA tipo C que consiste en llevar los cables de salida hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de cables del exterior.

#### Accesibilidad.

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente.

Las salidas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar tensión a partes que afecten a otros cubículos o celdas. Incluso las bases si se trata de material enchufable.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

#### Zócalos.

Todos los cuadros dispondrán de zócalos de chapa de acero con una altura de 200 mm pintados en RAL 9005. Todas las piezas de zócalo estarán unidas tanto frontal como longitudinalmente mediante piezas fabricadas para tal efecto, evitando en el transporte o instalación su deterioro.

Los zócalos serán suministrados en el cuadro pero separadamente, de manera que puedan ser instalados antes que el mismo cuadro.

#### Posibilidades de ampliación.

Los cuadros podrán ser ampliables por ambos extremos, para tal fin se utilizarán armarios ensamblables. La ampliación podrá hacerse sin modificar la columna adyacente.

#### Intercambiabilidad.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

#### Transporte.

Los cuadros serán montados en fábrica-taller, formando, si por sus dimensiones es posible, un solo conjunto.

Si por limitación de las dimensiones de transporte fuese necesario dividir un cuadro en secciones, el número de éstas será tal que se consiga un montaje mínimo de obra. Todos los elementos para la interconexión de secciones y para su montaje en obra serán suministrados por el fabricante.

Cada sección de cuadro a transportar incluirá sus propios cáncamos de elevación.

#### Rótulos.

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente y parte posterior de cada celda, así como en el interruptor correspondiente. Se utilizará el mismo modelo en todos los cuadros eléctricos de la instalación.

Las etiquetas de identificación serán de ABS laminado, de color blanco con las letras de 6 mm de altura grabadas en negro. Su fijación se realizará mediante pegado resistente.

Los componentes de control como relés auxiliares, aparatos de medida, fusibles, etc., se identificarán según los diagramas de cableado. Se asegurará la fijación firme de estas identificaciones. Igualmente, se identificarán con el número correspondiente los elementos de campo como motores, electroválvulas, etc.

#### Envolvente plástica

En los cuadros tipo caja situados al exterior o en zonas húmedas, serán de material plástico libre de halógenos. El grado de protección de los cuadros tipo caja situados al exterior o en zonas húmedas será IP-67.

En los cuadros tipo caja la puerta podrá llevar una ventana de material aislante y transparente de policarbonato, que irá centrada y permitirá la inspección visual de los aparatos que contiene el cuadro. Cumplirá las siguientes normas, conforme a la norma UNE-EN 61439-3:2012 y el Reglamento de Mercado CE vigente, en la parte que afecta teniendo las siguientes características:

Resistencia al impacto	IK08
Grado de autoextinguibilidad	HB (UL94)
Resistencia al hilo incandescente	650 °C
Presión de bola	70 °C

#### Accesibilidad.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Todos los equipos del cuadro deberán ser accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal y/o la parte posterior sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Los interruptores automáticos deberán ser accesibles desde el frente del cuadro abriendo la puerta de la celda correspondiente.

Las salidas de todos los cables se harán por la parte inferior del cuadro.

Todos los equipos auxiliares deberán ser montados en posición fácilmente accesible. El ajuste de los relés deberá ser posible sin desconectar la alimentación a otros equipos. Todos los elementos auxiliares se podrán desmontar sin necesidad de quitar tensión a partes que afecten a otros cubículos o celdas. Incluso las bases si se trata de material enchufable.

La disposición de los aparatos eléctricos se hará sobre un panel o bastidor de chapa perforada o ranurada que a su vez se fijará sobre el fondo en el interior del cuadro.

#### Intercambiabilidad.

Todos los interruptores automáticos, transformadores, relés, etc. que tengan las mismas características, deberán ser intercambiables entre sí.

#### Transporte.

Los cuadros serán montados en fábrica-taller, formando, si por sus dimensiones es posible, un solo conjunto.

#### Equipo eléctrico

En los apartados que siguen se exponen las especificaciones de los distintos elementos que puedan formar parte de un cuadro eléctrico, agrupados por funciones.

#### Interruptores automáticos.

Los interruptores automáticos cumplirán con lo especificado en la norma IEC 60947-2. Deberán ser de ruptura al aire y se utilizarán para la protección de circuitos debiendo cumplimentar las características técnicas mínimas siguientes en función del tipo de interruptor.

#### Interruptores de bastidor abierto.

Se utilizarán interruptores de bastidor abierto en aquellas posiciones que vengan especificadas en las mediciones, 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 platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad. Además, cumplirán con las siguientes características:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Intensidad asignada In para 40 °C y 50/60 Hz</b>	Según mediciones
<b>Número de polos</b>	Según mediciones
<b>Tensión asignada de servicio U<sub>e</sub> para 50/60 Hz</b>	690 V AC
<b>Tensión asignada de aislamiento U<sub>i</sub></b>	1000 V AC
<b>Tensión asignada soportada al impulso U<sub>imp</sub></b>	
• Vías de corriente principales	12 kV
• Circuitos auxiliares	4 kV
• Circuitos de mando	2,5 kV
<b>Función de seccionamiento según DIN EN 60947-2</b>	Sí
<b>Categoría de empleo</b>	B
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• En servicio	-25 °C a +55 °C
• En almacén	-40 °C a +70 °C
<b>Tensión de servicio asignada del rotor U<sub>er</sub></b>	2000 V
<b>Potencia de pérdidas para I<sub>n</sub></b>	
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo hasta 1000 A	100 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 1600 A	150 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 2000 A	180 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 2500 A	270 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 3000 A	410 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 4000 A	520 W
• Para carga trifásica simétrica e interruptor automático fijo de 5000 A	630 W
<b>Tiempos de maniobra</b>	
• Tiempo de conexión	35 ms
• Tiempo de apertura	38 ms

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Tiempo de apertura a través de disparo por cortocircuito sin retardo 50 ms

**Duración de servicio**

- Mecánica (sin mantenimiento) 10000 ciclos de maniobra
- Mecánica (con mantenimiento) 20000 ciclos de maniobra
- Eléctrica (sin mantenimiento) 10000 ciclos de maniobra
- Eléctrica (con mantenimiento) 20000 ciclos de maniobra

**Frecuencias de maniobra**

60 maniobras/h

**Pausa mínima**

- Entre desconexión vía disparador por sobreintensidad y la conexión siguiente del interruptor automático (sólo con rearme mecánico automático del bloqueo mecánico contra rearme) 80 ms

**Grado de protección completamente instalado en puerta de armario con junta de marco de puerta**

IP 41

**Sección mínima de los conductores principales**

- Barras de cu desnudas 1X60X10
- Barras de cu pintadas 1X60X10

**Peso**

- 3 polos interruptor fijo hasta 1000 A 43 kg
- 3 polos interruptor fijo de 1600 A 43 kg
- 3 polos interruptor fijo de 2000 A 56 kg
- 3 polos interruptor fijo de 2500 A 59 kg
- 3 polos interruptor fijo de 3000 A 64 kg
- 3 polos interruptor fijo de 4000 A 82 kg
- 3 polos interruptor fijo de 5000 A 82 kg

**Accionamiento manual y activación mecánica.**

- Fuerza máxima necesaria para mover la palanca de activación  $\leq 230$  N
- Cantidad necesaria de carreras para la palanca. 9

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**Señalizaciones del disparador por sobreintensidad**

- Precisión de medida del disparador por sobreintensidad Funciones de protección según EN 60947; indicación de intensidad  $\leq 5 \%$ ; funciones de medidas de magnitudes básicas  $\leq 1 \%$ ; magnitudes básicas magnitudes secundarias  $\leq 4\%$

**Protección contra sobrecargas**

- Función conectable/desconectable Sí
- Margen de ajuste  $IR = I_n \times$  0,4 ... 1
- Protección contra sobrecargas conmutable (dependiente de  $I_{2t}$  ó  $I_{4t}$ ) Sí
- Margen de ajuste  $I_{sd} = I_n \times$  2 ... 30 s
- Margen de ajuste del tiempo de retardo  $t_{sd}$  80 ... 4000 ms
- Protección contra cortocircuito con retardo breve conmutable (función dependiente de  $I_{2t}$ ) Sí
- Margen de ajuste del tiempo de retardo  $t_{sd}$  para  $I_{2t}$  100 ... 400 ms
- Función ZSS Sí

**Protección contra cortocircuitos sin retardo**

- Función conectable/desconectable Sí
- Margen de ajuste  $I_i = I_n \times$  1,5 x  $I_n$  ... 0,8 x  $I_{cs}$

**Indicaciones mediante Leds**

- Disparador por sobreintensidad activo Sí
- Alarma Sí
- Fallo interno del disparador Sí
- Disparo L Sí
- Disparo S Sí
- Disparo I Sí

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Interruptores de caja moldeada.

Se utilizarán interruptores de caja moldeada en aquellas posiciones que vengan especificadas en las mediciones, 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 platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad.

Los de 630 A cumplirán con las siguientes características:

Tipo de producto para combinaciones de arrancadores

**Datos técnicos generales**

Ampliación del producto

● interruptor auxiliar Sí

Resistencia a tensión de choque valor asignado 8 000 V

Grado de protección IP

● frontal IP20

Resistencia a choques 12g / 11 ms

Vida útil mecánica (ciclos de maniobra)

● de contactos principales típico 20 000

Corriente permanente valor asignado 630 A

**Condiciones ambiente**

Altitud de instalación con altura sobre el nivel del mar

● máx. 2 000 m

**Circuito de corriente principal**

Número de polos para circuito principal 3

Tensión de empleo

● valor asignado 690 V

● con AC-3 valor asignado máx. 690 V

Intensidad de empleo

● con AC-3

— con 400 V valor asignado 630 A

Potencia de empleo

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

● con AC-3	
— con 400 V valor asignado	200 kW
Frecuencia de maniobra	
● con AC-3 máx.	15 1/h
<b>Circuito de corriente secundario</b>	
Número de contactos conmutados	
● para contactos auxiliares	0
<b>Protección/ Vigilancia</b>	
Función del producto	
● Detección de defectos a tierra	No
● detección de pérdida de fase	No
Poder de corte corriente de cortocircuito límite (Icu)	
● con AC con 240 V valor asignado	100 kA
● con AC con 400 V valor asignado	120 kA
● con AC con 500 V valor asignado	85 kA
● con AC con 690 V valor asignado	70 kA
<b>Protección contra cortocircuitos</b>	
Tipo de disparador de sobrecorriente y cortocircuito	electrónico
<b>Instalación/ fijación/ dimensiones</b>	
Posición de montaje	según las necesidades del usuario
Tipo de fijación	fijación por tornillo
Altura	205 mm
Anchura	140 mm
Profundidad	103,5 mm
Distancia que debe respetarse	
● para montaje en serie	
— hacia atrás	0 mm
— hacia un lado	0 mm
<b>Conexiones/Bornes</b>	
Función del producto	
● borne desmontable para circuito auxiliar y circuito de mando	No

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tipo de conexión eléctrica

- para circuito principal conexión por tornillo
  - para circuito auxiliar y circuito de mando conexión por tornillo
- Disposición de la conexión eléctrica para circuito principal frontal

Los de 400 A cumplirán con las siguientes características:

Tipo de producto para protección de motores

Ampliación del producto

- interruptor auxiliar Sí

Resistencia a tensión de choque valor asignado 8 000 V

Grado de protección IP

- frontal IP20

Resistencia a choques 12g / 11 ms

Vida útil mecánica (ciclos de maniobra)

- de contactos principales típico 20 000

Altitud de instalación con altura sobre el nivel del mar 2 000 m  
máx.

Temperatura ambiente

- durante el funcionamiento -25 ... +60 °C
- durante el almacenamiento -40 ... +70 °C
- durante el transporte -40 ... +70 °C

Número de polos para circuito principal 3

Valor de respuesta ajustable para corriente del 160 ... 400 A  
disparador de sobrecarga dependiente de la corriente

Tensión de empleo

- valor asignado 690 V
- con AC-3 valor asignado máx. 690 V

Intensidad de empleo

- con AC-3
- con 400 V valor asignado 400 A

Potencia de empleo

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

● con AC-3	
— con 400 V valor asignado	200 kW
Frecuencia de maniobra	
● con AC-3 máx.	15 1/h
Número de contactos conmutados	
● para contactos auxiliares	0
Clase de disparo	CLASS 10, 20 y 30 ajustable
Poder de corte corriente de cortocircuito límite (Icu)	
● con AC con 240 V valor asignado	100 kA
● con AC con 400 V valor asignado	120 kA
● con AC con 500 V valor asignado	85 kA
● con AC con 690 V valor asignado	70 kA
Tipo de disparador de sobrecorriente y cortocircuito	Electrónico LRIU
Posición de montaje	según las necesidades del usuario
Tipo de fijación	fijación por tornillo
Altura	205 mm
Anchura	140 mm
Profundidad	103,5 mm
Distancia que debe respetarse	
● para montaje en serie	
— hacia atrás	0 mm
— hacia un lado	0 mm
Función del producto	
● borne desmontable para circuito auxiliar y No	
circuito de mando	
Tipo de conexión eléctrica	
● para circuito principal	conexión por tornillo
● para circuito auxiliar y circuito de mando	conexión por tornillo
Disposición de la conexión eléctrica para circuito principal	frontal

Los de 200 A cumplirán con las siguientes características:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tipo de producto	para protección de motores
Ampliación del producto	
● interruptor auxiliar	Sí
Resistencia a tensión de choque valor asignado	8 000 V
Grado de protección IP	
● frontal	IP20
Resistencia a choques	12g / 11 ms
Vida útil mecánica (ciclos de maniobra)	
● de contactos principales típico	20 000
Altitud de instalación con altura sobre el nivel del mar máx.	2 000 m
Temperatura ambiente	
● durante el funcionamiento	-25 ... +60 °C
● durante el almacenamiento	-40 ... +70 °C
● durante el transporte	-40 ... +70 °C
Número de polos para circuito principal	3
Valor de respuesta ajustable para corriente del disparador de sobrecarga dependiente de la corriente	80 ... 200 A
Tensión de empleo	
● valor asignado	690 V
● con AC-3 valor asignado máx.	690 V
Intensidad de empleo	
● con AC-3	
— con 400 V valor asignado	250 A
Potencia de empleo	
● con AC-3	
— con 400 V valor asignado	90 kW
Frecuencia de maniobra	
● con AC-3 máx.	15 1/h
Número de contactos conmutados	
● para contactos auxiliares	0

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Clase de disparo	CLASS 10, 20 y 30 ajustable
Poder de corte corriente de cortocircuito límite (Icu)	
● con AC con 240 V valor asignado	100 kA
● con AC con 400 V valor asignado	120 kA
● con AC con 500 V valor asignado	85 kA
● con AC con 690 V valor asignado	70 kA
Tipo de disparador de sobrecorriente y cortocircuito	Electrónico LRUI
Posición de montaje	según las necesidades del usuario
Tipo de fijación	fijación por tornillo
Altura	205 mm
Anchura	105 mm
Profundidad	103,5 mm
Distancia que debe respetarse	
● para montaje en serie	
— hacia atrás	0 mm
— hacia un lado	0 mm
Función del producto	
● borne desmontable para circuito auxiliar y circuito de mando	No
Tipo de conexión eléctrica	
● para circuito principal	conexión por tornillo
● para circuito auxiliar y circuito de mando	conexión por tornillo
Disposición de la conexión eléctrica para circuito principal	frontal

Interrupidores modulares.

Se utilizarán interruptores de modulares en aquellas posiciones que vengan especificadas en las mediciones, serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Serán accesoriables, 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 platinado que garanticen un contacto lineal de resistencia, no debiéndose alterar por oxidación o suciedad. Además, cumplirán con las siguientes características:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Intensidad asignada In para 40 °C y 50/60 Hz</b>	Según mediciones
<b>Curvas características</b>	C, D
<b>Numero de polos</b>	Según mediciones
<b>Tensión asignada</b>	230/240 V AC
<b>Tensión de servicio U<sub>e</sub></b>	230/400 V AC
<b>Poder asignado de corte en cortocircuito según IEC 60947-2:2018 a 400 V AC 2, 3 y 4 polos</b>	
• Interruptores de 0,3 a 6 A	30 kA
• Interruptores de 8 a 32 A	15 kA
• Interruptores de 40 a 63 A	10 kA
<b>Coordinación de aislamiento</b>	
• Tensión de aislamiento asignada	250/440 V AC
• Grado de ensuciamiento con categoría de sobretensión III	2
<b>Protección contra contactos según DIN VDE 106 parte 100</b>	Si
<b>Propiedades de interruptor principal según EN 60204</b>	Si
<b>Precintable en las posiciones finales de la maneta</b>	Si
<b>Profundidad del aparato según DIN 43880</b>	70 mm
<b>Grado de protección</b>	
• Según DIN 40050	IP 20
• Según DIN 40050 para montaje en armarios	IP 40
<b>Inflamabilidad según DIN VDE 0304 parte 3</b>	Nivel IIb
<b>Fijación</b>	Sobre perfil normalizado (EN 50022) de 35 mm
<b>Bornes</b>	Bornes combinados en ambos lados, para conexión simultánea de barras colectoras y conductores
<b>Secciones de conexión de conductores</b>	
• Rígido	35 mm <sup>2</sup>
• Flexible	35 mm <sup>2</sup>
<b>Conexión a red</b>	Indistinta arriba o abajo

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**Endurancia** Promedio de 20000  
maniobras con carga  
asignada

**Temperatura ambiente permisible**

- En servicio -25 °C a +45 °C
- En almacén -40 °C a +75 °C

Bases portafusibles y fusibles.

Se utilizarán bases portafusibles seccionables en aquellas posiciones que vengan especificadas en las mediciones, serán de construcción de gran robustez y de fácil montaje. Las bornas serán fácilmente accesibles para proceder a sus conexiones y revisiones. Además cumplirán con las siguientes características:

**Intensidad asignada ininterrumpida  $I_u$**  Según mediciones

**Intensidad térmica convencional  $I_{th}$**  Según mediciones

**Numero de polos** Según mediciones

**Tensión asignada de empleo  $U_e$  para 50/60 Hz** 690 V AC

**Tensión asignada de aislamiento  $U_i$**

- Para intensidad nominal 160 A 690 V AC
- Para intensidad nominal de 250 A 690 V AC
- Para intensidad nominal de 400 A 690 V AC

**Intensidad asignada de cortocircuito limitada con fusibles** 50 kA a 500 V

**Poder asignado de cierre y de corte**

- Con 690 V AC, con cartuchos fusibles base 160 A  $I_c$  800 A
- Con 690 V AC, con cartuchos fusibles base 250 A  $I_c$  1000 A
- Con 690 V AC, con cartuchos fusibles base 400 A  $I_c$  1600 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-21B -22B base 160 A 160 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-21B -22B base 250 A 250 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-21B -22B base 400 A 400 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-23B base 160 A 100 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-23B base 250 A 160 A
- Intensidad asignada de empleo  $I_e$  con AC-23B base 400 A 315 A

**Poder de corte con carga capacitiva**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Con 525 V AC, potencia de la carga capacitiva base 160 A 100 kVAr
- Con 525 V AC, potencia de la carga capacitiva base 250 A 125 kVAr
- Con 525 V AC, potencia de la carga capacitiva base 400 A 200 kVAr
- Intensidad asignada In base 160 A 110 A
- Intensidad asignada In base 250 A 137 A
- Intensidad asignada In base 400 A 220 A

#### Temperatura ambiente admisible

- En servicio -25 °C a +55 °C
- En almacén -50 °C a +80 °C

#### Vida útil mecánica

1600 ciclos de maniobra

#### Grado de protección con marco de material aislante estando la maneta cerrada por el lado de mando

IP 30

#### Consumo de potencia con la intensidad asignada máxima

- Portafusible de 160 A 7,8 W
- Portafusible de 250 A 7,5 W
- Portafusible de 400 A 15 W

#### Conexión de los conductores principales

- Terminal de cable base 160 A 2,5-120 mm<sup>2</sup>
- Terminal de cable base 250 A 6-150 mm<sup>2</sup>
- Terminal de cable base 400 A 6-240 mm<sup>2</sup>
- Tornillos de conexión para terminal de cable base 160 A M8
- Tornillos de conexión para terminal de cable base 250 A M10
- Tornillos de conexión para terminal de cable base 400 A M10

Se utilizarán fusibles, en aquellas posiciones en que venga especificado en las mediciones, serán del tipo NH, cumplirán con las siguientes normas:

- DIN 57 636/VDE 0636 partes 1, 10, 21, 22, 201.
- IEC 60269-2.
- DIN 43 620 parte 1.

Preferentemente se utilizarán los siguientes tamaños por orden de prioridad 00, 1 y 2 con objeto de conseguir una uniformidad. Dispondrán de patillas de extracción aisladas, con doble indicador de fusión, contactos a cuchillas y serán de clase gL-gG, se utilizarán para dos tipos de tensiones, 690 V y 400 V.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los fusibles tendrán unas pérdidas de potencia menores o iguales a las siguientes:

Fusibles NH tipo gL-gG 690 V ~		NH tipo gL-gG 400 V ~		
TAMAÑO	INTENSIDAD NOMINAL (A)	POTENCIA DISIPADA (W)	INTENSIDAD NOMINAL (A)	POTENCIA DISIPADA (W)
00	40	4.0	-----	-----
	50	4.9	-----	-----
	63	5.6	-----	-----
	80	6.2	-----	-----
	100	7.0	125	8.4
	125	8.2	160	10.0
	1	35	4.3	35
40		4.9	50	4.7
50		5.6	63	5.0
63		6.3	80	5.4
80		7.2	100	7.0
100		8.5	125	8.8
125		10.8	160	11.0
160		14	200	13.5
200		16	224	15.0
-----		-----	250	17.0
2	32	4.0	-----	-----
	35	4.3	-----	-----
	40	4.9	-----	-----
	50	5.6	-----	-----
	63	6.3	-----	-----
	80	7.5	80	5.4
	100	8.8	100	7.0
	125	11.5	125	8.8
	160	14	160	11.0
	200	17	200	13.5
	224	19	224	15.0
	250	21	250	17.0

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

300	23	315	19.5
315	25.2	355	23.0
-----	-----	400	25.0

Contactores y disyuntores.

Los contactores cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 60947. La construcción de los contactores y disyuntores deberá ser a base de bloques de material aislante de gran dureza; serán resistentes a los efectos climáticos y estarán protegidos contra contactos directos conforme a DIN VDE 0106 parte 100; serán ampliables mediante bloques de contactos auxiliares. 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.

Las bornas, de contactos auxiliares, bobina, etc., irán descubiertas para simplificar su conexión. Mientras que las bornas principales irán cubiertas mediante un cubrebornas de material adecuado aislante.

Los contactores hasta 12 A tendrán las siguientes características:

<b>Intensidad asignada <math>I_n</math> para 40 °C y 50/60 Hz</b>	Según mediciones
<b>Numero de polos</b>	Según mediciones
<b>Vida útil mecánica</b>	
• Aparatos básicos	30 millones ciclos maniobra
• Aparato con bloque de contactos auxiliares montado	10 millones ciclos maniobra
<b>Tensión asignada de aislamiento <math>U_i</math></b>	690 V AC
<b>Separación segura entre bobina y contactos principales según DIN VDE 0106 parte 101 y A1</b>	400 V AC
<b>Tensión asignada soportada al impulso <math>U_{imp}</math></b>	6 kV
<b>Maniobra positiva</b>	Si
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• En servicio	-25 °C a +60 °C
• En almacén	-55 °C a +80 °C

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**Grado de protección según IEC 60947-1 y DIN 40050** IP 20 sistema de accionamiento IP 40

**Protección contra cortocircuito de contactores sin Relé de sobc.**

- Circuito principal (con int. Magnetotérmico curva C) Si, 10 A
- Circuito auxiliar (con int. Magnetotérmico curva C) Si, 6 A

**Circuito de mando, zona trabajo bobinas AC 50 Hz** 0.8 a 1.1 x  $U_s$

**Circuito de mando, consumo de las bobinas**

- Potencia de conexión AC 50 Hz 27 VA
- Potencia de retención AC 50 Hz 4.4 VA

**Circuito de mando, tiempos de maniobra, tiempo de corte total = retardo apertura + duración arco**

- Accionamiento AC 0.8 a 1.1 Us retardo de cierre 8 a 35 ms
- Accionamiento AC 0.8 a 1.1 Us retardo de apertura 4 a 30 ms
- Duración arco voltaico 10 a 15 ms

**Circuito principal, capacidad de carga en corriente alterna categoría de empleo AC-2 y AC-3, Intensidad asignada de empleo  $I_e$  40 °C** Según las mediciones

**Circuito principal, frecuencia de maniobras**

- En vacío 10000 maniobras/hora
- Servicio asignado según AC-3 750 maniobras/hora

**Secciones de conexión del circuito principal y auxiliar**

- Tipo Conexión por tornillo
- Tornillo de conexión Pozidriv tam. 2

Los contactores de 12 A a 25 A tendrán las siguientes características:

**Intensidad asignada  $I_n$  para 40°C y 50/60 Hz** Según mediciones

**Numero de polos** Según mediciones

**Vida útil mecánica**

- Aparatos básicos 10 millones ciclos maniobra
- Aparato con bloque de contactos auxiliares montado 10 millones ciclos maniobra

**Tensión asignada de aislamiento  $U_i$**  690 V AC

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Separación segura entre bobina y contactos principales según DIN VDE 0106 parte 101 y A1</b>	400 V AC
<b>Tensión asignada soportada al impulso <math>U_{imp}</math></b>	6 kV
<b>Maniobra positiva</b>	Si
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• En servicio	-25 °C a +60 °C
• En almacén	-55 °C a +80 °C
<b>Grado de protección según IEC 60947-1 y DIN 40050</b>	IP 20 sistema de accionamiento IP 20
<b>Protección contra cortocircuito de contactores sin Relé de sobc.</b>	
• Circuito principal (con int. Magnetotérmico curva C)	Si, 25 A
• Circuito auxiliar (con int. Magnetotérmico curva C)	Si, 10 A
<b>Circuito de mando, zona trabajo bobinas <math>U_s=230V_{ac}</math> 50 Hz</b>	0.8 a 1.1 x $U_s$
<b>Circuito de mando, consumo de las bobinas</b>	
• Potencia de conexión AC 50 Hz	61 VA
• Potencia de retención AC 50 Hz	7.8 VA
<b>Circuito de mando, tiempos de maniobra, tiempo de corte total = retardo apertura + duración arco</b>	
• Accionamiento AC 0.8 a 1.1 $U_s$ retardo de cierre	8 a 44 ms
• Accionamiento AC 0.8 a 1.1 $U_s$ retardo de apertura	4 a 20 ms
• Duración arco voltaico	10 ms
<b>Circuito principal, capacidad de carga en corriente alterna categoría de empleo AC-2 y AC-3, Intensidad asignada de empleo <math>I_e</math> 40 °C</b>	Según las mediciones
<b>Circuito principal, frecuencia de maniobras</b>	
• En vacío	5000 maniobras/hora
• Servicio asignado según AC-3	1000 maniobras/hora
<b>Secciones de conexión del circuito principal y auxiliar</b>	
• Tipo	Conexión por tornillo
• Tornillo de conexión	Pozidriv tam. 2
Los contactores para condensadores tendrán las siguientes características:	
<b>Cantidad de polo</b>	3

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Tipo de fijación</b>	fijación por tornillo y abroche a perfil DIN de 35 mm según DIN EN 50022
<ul style="list-style-type: none"> <li>montaje en serie</li> </ul>	Sí
<b>Potencia reactiva / en AC-6b</b>	
a 230 V / a 50/60 Hz / valor asignado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>mínima</li> <li>máxima</li> </ul>	3,5 kvar 30 kvar
a 400 V / a 50/60 Hz / valor asignado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>mínima</li> <li>máxima</li> </ul>	5 kvar 50 kvar
a 500 V / a 50/60 Hz / valor asignado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>mínima</li> <li>máxima</li> </ul>	7,5 kvar 60 kvar
a 690 V / a 50/60 Hz / valor asignado	
<ul style="list-style-type: none"> <li>mínima</li> <li>máxima</li> </ul>	10 kvar 84 kvar
<b>Número de referencia del material / según DIN EN 61346-2</b>	Q
<b>Número de referencia del material / según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750</b>	K
<b>Clase de protección IP</b>	IP20
<b>Anchura</b>	70 mm
<b>Altura</b>	167 mm
<b>Profundidad</b>	183 mm
<b>Temperatura ambiente</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>durante la operación</li> </ul>	-25...60 °C
<b>Circuito de corriente de control:</b>	
Tipo de tensión	AC
Tensión de mando	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a 50 Hz / en AC / valor nominal / mínima</li> <li>a 50 Hz / en AC / valor nominal / máxima</li> </ul>	230 V 230 V

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Frecuencia de tensión de alimentación / para circuito auxiliar y circuito de mando / valor nominal

- mínima 50 Hz
- máxima 50 Hz

**Circuito de corriente principal:**

Número de contactos de apertura / para contactos principales 0  
 Número de contactos de cierre / para contactos principales 3  
 Corriente de servicio / en AC-1 / a 400 V / valor nominal 72 A

**Circuito de corriente secundario:**

Números característicos y letras identificadoras para elementos de conmutación 1  
 Número de contactos de cierre / para contactos auxiliares 1  
 Número de contactos de apertura / para contactos auxiliares 0

**Tipos de conexiones:**

Ejecución de la conexión eléctrica / para circuito principal conexión por tornillo  
 Ejecución de la conexión eléctrica / para circuito auxiliar y circuito de mando conexión por tornillo

Los disyuntores estarán constituidos por tres relés bimetálicos regulables destinados a la protección contra sobrecorrientes y cortocircuitos. Dispondrán de rearme manual e irán equipados con pastillas de contactos auxiliares para enclavamientos y automatismos. Los contactos auxiliares serán del tipo recambiable. Cumplirán con las normas:

- IEC 60947-1, EN 60947-1 (VDE 0660 parte 100).
- IEC 60947-2, EN 60947-2 (VDE 0660 parte 101).
- IEC 60947-4-1, EN 60947-4-1 (VDE 0660 parte 102).

Los disyuntores de hasta 12 A tendrán las siguientes características:

**Intensidad asignada  $I_n$  para 40 °C y 50/60 Hz** Según mediciones  
**Número de polos** 3  
**Tensión asignada de aislamiento  $U_i$**  690 V AC  
**Tensión asignada de empleo  $U_e$**  690 V AC 50 Hz  
**Tensión asignada soportada al impulso  $U_{imp}$**  6 kV  
**Categoría de empleo**

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

• IEC 60947-2 (interruptores automáticos)	A
• IEC 60947-4-1 (arrancadores de motor)	AC-3
<b>Clase de disparo según IEC 60947-4-1</b>	10
<b>Pérdidas de potencia en función de la intensidad asignada</b>	
• $I_n < 1,25 A$	5 W
• $6,3 > I_n > 1,6 A$	6 W
• $12 > I_n > 8 A$	7 W
<b>Temperatura ambiente permisible a temperatura interna armario</b>	
• En servicio	-20 °C a +70 °C
• En almacén	-50 °C a +80 °C
<b>Grado de protección según DIN EN 60529</b>	IP 20
<b>Protección contra contactos directos según DIN VDE 0106 p. 100</b>	A prueba de contactos con los dedos
<b>Capacidad como seccionador e interruptor ppal. y de emergencia</b>	
• Según IEC 60947-2	Si
• Según IEC 60204-1	Si
<b>Vida útil mecánica</b>	100000 ciclos de maniobra
<b>Vida útil eléctrica</b>	100000 ciclos de maniobra
<b>Frecuencia máx. de maniobras por hora</b>	15
<b>Secciones de conexión del circuito principal</b>	
• Tipo	Conexión por tornillo
• Tornillo de conexión	Pozidriv tam. 2

Para protección de motores con consumo de corriente inferior a 12 A, solamente será exigible la instalación de disyuntores, regulables, con detección en las tres fases.

Para protección de motores con consumo de corriente superior a 12 A, e inferior a 70 A, será exigible la instalación de un relé electrónico para protección contra sobrecargas, con curva de disparo variable, protección contra fallos de fase y asimetría y en su caso de protección térmica por sondas si los motores van dotados de la misma.

Para protección de motores con consumo de corriente superior a 70 A, serán exigibles relés de protección integral, electrónicos, con disparo por sobrecargas con curva de disparo variable,

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

protección por fallo de fase, protección por defectos a tierra, protección contra bloqueo, protección contra inversión de fases y protección térmica por sondas.

#### **Relés e interruptores diferenciales.**

Los relés diferenciales medirán el verdadero valor eficaz (TRMS) de la corriente de fuga realizando un muestreo de ésta, de tal forma que la protección diferencial sea Tipo A cumpliendo la norma IEC 61008-1.

Los relés diferenciales soportarán puntas importantes de sobretensiones (ondas de sobrecarga y ondas de sobretensiones) con objeto de mantener la continuidad del suministro eléctrico, según IEC 61008. Con objeto de cumplir con las normas UNE-IEC 60479-1:2022 los relés diferenciales deberán tener en cuenta la frecuencia de la corriente de defecto ya que según se detalla en la norma para corrientes de fuga de alta frecuencia es más peligrosa la frecuencia que la corriente.

El relé diferencial tendrá en cuenta el valor de la corriente de defecto a tierra y no dará la orden de disparo hasta que la corriente no esté próxima al 100 % del valor de la sensibilidad ( $I_{\Delta n}$ ) ajustada con objeto de tener menos cortes de suministro cuando la corriente de defecto es menor que la  $I_{\Delta n}$ .

Con objeto de evitar disparos intempestivos y aumentar la continuidad de suministro de la instalación conforme a la norma IEC 61008-1 el relé diferencial dará la posibilidad de incorporar un retardo en la apertura del circuito que protege (con dos tipos de curvas, una instantánea y otra selectiva) el cual dependerá de la corriente de fuga. Siendo el retardo inversamente proporcional a la corriente de defecto.

Con objeto de disponer de la corriente de fuga en todo momento como ayuda para diagnóstico de averías el relé diferencial mostrará las fugas en verdadero valor eficaz de las corrientes de fuga instantánea y de la de disparo a través de un display gráfico.

Teniendo en cuenta todas las disposiciones anteriores los relés diferenciales dispondrán de las siguientes características:

<b>Clase de protección</b>	A ó B, según mediciones
<b>Medida</b>	Verdadero valor eficaz (TRMS)
<b>Sensibilidad</b>	0,03 ... 3 A 0.03 ... 30 A (mediante programación)
<b>Retardo</b>	Tiempo definido: 0.02 ... 10 s Curva inversa: instantánea o selectiva

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Transformador diferencial</b>	Externo, adaptado a la clase del relé
<b>Test y reset</b>	Mediante pulsadores incorporados y posibilidad de test remoto
<b>Elemento de corte asociado</b>	Contactador o magnetotérmico+bobina de disparo
<b>Indicación por LED</b>	Tensión de alimentación Disparo por fuga Desconexión transformador diferencial Prealarma
<b>Visualización por display</b>	Corriente de disparo Programación de parámetros Corriente de fugas instantánea Desconexión transformador externo
<b>Señalización remota</b>	Prealarma Visualizadores de parámetros mediante comunicaciones RS-485 (RGU-10 C)
<b>Control de elemento de corte</b>	Mediante un relé conmutado NA/NC
<b>Alimentación auxiliar</b>	230 V CA ( $\pm 20\%$ )
<b>Contactos de salida</b>	250 V CA 6 A
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	- 10 °C a + 50 °C
<b>Fijación</b>	Carril DIN
<b>Grado de protección</b>	Bornes IP 20
<b>Normas</b>	IEC 61008-1, IEC 755, IEC 255-5

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se utilizará siempre un transformador diferencial, de diámetro según mediciones, asociado al relé diferencial completamente cableado. El transformador diferencial dispondrá dos bobinados sobre el mismo núcleo, bobinado de test y bobinado de trabajo permitiendo así el chequeo del conjunto transformador+relé. El transformador diferencial se caracterizará por su linealidad y su sensibilidad.

Se instalarán interruptores diferenciales en aquellos armarios en que así venga especificado en las mediciones, de las características especificadas en cuanto a intensidad asignada, corriente de defecto, clase de protección y número de polos. Dispondrán de las siguientes características:

<b>Intensidad asignada <math>I_n</math> para 40 °C y 50/60 Hz</b>	Según mediciones
<b>Número de polos</b>	Según mediciones
<b>Vida útil mecánica</b>	> 10000 maniobras
<b>Tensión asignada de aislamiento <math>U_n</math></b>	125 - 230 V AC 230 - 400 V AC
<b>Sensibilidades <math>I_{\Delta n}</math></b>	Según mediciones
<b>Material carcasa</b>	Aislante libre de CFC y siliconas
<b>Conexión a red</b>	Indistinta arriba o abajo
<b>Grado de protección</b>	IP 20 según DIN VDE 0407-1
<b>Protección contra contactos</b>	Seguro contra contacto de dedos y dorso de la mano
<b>Tensión de servicio mínima para funcionamiento del dispositivo de prueba</b>	
• Para interruptores diferenciales rango 16 a 80 A	100 V
• Para interruptores diferenciales de 125 A	195 V
<b>Temperatura ambiente permisible a temperatura interna armario</b>	
• En servicio	-5 °C a +45 °C
• En almacén	-40 °C a +75 °C
<b>Grado de protección según DIN EN 60529</b>	IP 20
<b>Protección contra contactos directos según DIN VDE 0106 p. 100</b>	A prueba de contactos con los dedos

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Inflamabilidad</b>	Nivel IIb, según DIN VDE 0304
<b>Frecuencia máx. de maniobras por hora</b>	15
<b>Secciones de conexión del circuito principal</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo</li> <li>Tornillo de conexión</li> </ul>	<p>Bornes de tornillo</p> <p>Pozidriv tam. 2</p>

Descargadores de sobretensiones.

Según se establece en las mediciones, se instalarán protecciones contra sobretensiones, distinguiendo dos categorías de elementos de protección:

- Descargadores de corrientes de rayo, diseñados para hacer frente a perturbaciones con forma de onda de corriente de rayo 10/350 (UNE-EN 62561-3:2017).
- Descargadores de sobretensiones, diseñados para hacer frente a perturbaciones con forma de onda 8/20  $\mu$ s.
- El dimensionado de los descargadores para la protección del cuadro general será el siguiente:
- Se instalará un descargador combinado, que integre las protecciones basta y media, lo cual permitirá, por un lado, aportar protección contra sobretensiones, frecuentes pero de baja energía, ocasionadas por procesos de conmutación o descargas atmosféricas en el entorno, y por otro lado, cuando se trate de dominar una corriente de choque de mayor energía, se comportará como una vía de chispas de alto rendimiento. El dispositivo a utilizar para proporcionar estas protecciones será un descargador combinado para redes de 690 V en ejecución unipolar. Está formado por un descargador encapsulado, coordinado energéticamente con descargadores de clase II y III sin necesidad de bobinas de desacoplo energético adicionales y con indicación óptica de la tensión de servicio. Cuyas características se definen a continuación:

DPS según EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Tipo 1 / Class I
Tensión nominal AC ( $U_N$ )	400 / 690 V (50 / 60 Hz)
Max. tensión permisible de servicio AC ( $U_C$ )	440 V (50 / 60 Hz)
Corriente de choque de rayo (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ )	35 kA
Energía específica (W/R)	306,25 kJ/ $\Omega$
Nivel de protección ( $U_P$ )	$\leq 2,5$ kV

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Capacidad de apagado de la corriente consecutiva AC ( $I_{fi}$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Limitación de la corriente consecutiva / selectividad	sin disparo de fusibles 32 A gG hasta 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Tiempo de respuesta ( $t_A$ )	≤ 100 ns
Max. protección contra sobrecorriente lado red	no necesaria
Poder de corte de la protección interna de Back-Up	100 kA
Tensión TOV ( $U_T$ )	760 V / 120 min. – soportado
Temperatura de funcionamiento ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C
Indicación de funcionamiento / fallo	verde / rojo
Número de puertas	1
Sección de conexión (L, N/PE(N)) (max.)	50 mm <sup>2</sup> flexible / 35 mm <sup>2</sup> rígido
Montaje en	carril de fijación de 35 mm según EN 60715 o placa de montaje (con suministro de 2 bridas de fijación)
Material de la carcasa	termoplástico, color rojo, UL 94 V-0
Lugar de montaje	interior
Grado de protección	IP 20
Dimensiones de montaje	3 módulos, DIN 43880
Contactos FM / forma del contacto	contacto libre de potencial
Conmutación AC	250 V / 0,5 A
Conmutación DC	250 V / 0,1 A; 125 V / 0,2 A; 75 V / 0,5 A
Sección de conexión para bornas FM	max. 1,5 mm <sup>2</sup> rígido / flexible
Peso	946 g

Se instalarán tres descargadores en derivación del tipo anterior, (uno por fase) según se muestra en el esquema, en los bornes de salida del interruptor general, intercalando entre ambos una base tripolar seccionable de fusibles tipo NH de tamaño 2, de 315 A de intensidad nominal tipo gL-gG (en caso de que no venga fusible en el propio descargador). Se cuidará en la fase de montaje que el cableado tanto de entrada a los descargadores como el de puesta a tierra de los mismos no supere una longitud entre ambos de 1 m. El cableado de los mismos se realizará mediante conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Con objeto de reducir el nivel de protección ( $U_p$ ) dejado por el descargador anterior hasta un nivel de protección  $\leq 2$  kV y efectuar una coordinación energética se instalará otro descargador de sobretensiones que dispondrá de una alta capacidad de derivación mediante un varistor de óxido de zinc. Cuyas características se describen a continuación:

<b>Spd según UNE EN 61643-11</b>	Tipo 2
<b>Spd según IEC 61643-11</b>	Clase II
<b>Máxima tensión de servicio ac <math>U_c</math></b>	440 V
<b>Máxima tensión de servicio d <math>U_c</math></b>	585 V
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) <math>I_n</math></b>	20 kA
<b>Corriente máxima de descarga (8/20) <math>I_{max}</math></b>	40 kA
<b>Nivel de protección <math>U_p</math></b>	$\leq 2$ kV
<b>Nivel de protección 5 kA <math>U_p</math></b>	$\leq 1,7$ kV
<b>Tiempo de respuesta <math>t_A</math></b>	$\leq 25$ ns
<b>Fusibles previos máximos</b>	125 A gL-gG
<b>Resistencia a cortocircuitos con fusibles previos máximos</b>	25 kA <sub>eff</sub>
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	-40 °C a +80 °C
<b>Sección de conexión mín</b>	1,5 mm <sup>2</sup>
<b>Sección de conexión máx</b>	25 mm <sup>2</sup> hilo fino/35 mm <sup>2</sup> varios hilos
<b>Grado de protección</b>	IP 20
<b>Material envolvente</b>	Termoplástico según UL 94 V-0
<b>Contacto de señalización</b>	Si, conmutado
<b>Homologaciones</b>	KEMA, VDE, UL

Se instalarán dos conjuntos de tres descargadores del modelo anterior, (uno por fase) a ambos lados del embarrado, según se muestra en el esquema, intercalando entre ambos una base tripolar seccionable de fusibles tipo NH de tamaño 0, de 100 A de intensidad nominal tipo gL-gG. Se cuidará en la fase de montaje que el cableado tanto de entrada a los descargadores como el de puesta a tierra de los mismos tenga un recorrido lo más corto posible. El cableado de los mismos se realizará mediante conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 kV.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los descargadores para la protección del cuadro de servicios auxiliares cumplirán con las siguientes características:

DPS según norma EN 61643-11 / IEC 61643-11/-11	Tipo 1 / Clase I
Coordinación energética con equipo final	Tipo 1 + Tipo 2
Coordinación energética con equipo final ( $\leq 5$ m)	Tipo 1 + Tipo 2 + Tipo 3
Tensión nominal AC ( $U_N$ )	230 V
Máxima tensión permisible de servicio AC ( $U_C$ )	255 V
Corriente de impulso de rayo (10/350 $\mu$ s) ( $I_{imp}$ )	25 kA
Energía específica (W/R)	156.25 kJ/ $\Omega$
Nivel de protección ( $U_P$ )	$\leq 1.5$ kV
Capacidad de apagado de la corriente consecutiva AC ( $I_{fi}$ )	50 kA <sub>eff</sub>
Limitación/Selectividad corriente consecutiva	sin disparo de fusible de 20 A gG hasta 50 kA <sub>eff</sub> (prosp.)
Tiempo de respuesta ( $t_A$ )	$\leq 100$ ns
Poder de corte de la protección interna de Back-Up	100 kA
Tensión (TOV) ( $U_T$ )	440 V / 5 s
Características TOV	resistencia
Margen de temperatura de servicio ( $T_U$ )	-40 °C ... +80 °C
Indicación local de estado de funcionamiento	verde / rojo
Número de Puertos	1
Sección de conexión (L, N/PE(N)) (min.)	10 mm <sup>2</sup> hilo rígido / flexible
Sección de conexión (L, N/PE(N)) (max.)	50 mm <sup>2</sup> rígido / 35 mm <sup>2</sup> flexible
Montaje sobre	canal de sujección 35 mm según UNE EN 60715
Material de la carcasa	termoplástico, color rojo, UL 94 V-0
Lugar de instalación	instalación interior
Grado de protección	IP 20
Medidas de montaje	2 módulo(s), DIN 43880
Certificaciones	KEMA
Contacto FM	

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Datos técnicos adicionales:	Usado en instalaciones con corrientes de cortocircuito anticipadas de más de 50 kA <sub>rms</sub> (tested by VDE)
– Corriente de cortocircuito max. anticipada	100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>pico</sub> )
– Limitación / extinción de corriente consecutiva principal	hasta 100 kA <sub>eff</sub> (220 kA <sub>pico</sub> )
Peso	432 g

Con objeto de reducir el nivel de protección (Up) dejado por el descargador anterior se instalarán otros descargadores de sobretensiones con funciones para protección de la alimentación de equipos electrónicos industriales. Protección bipolar compuesto por elemento de base y módulo de protección enchufable con dispositivo de vigilancia y separación, indicación óptica de su estado operativo y señalización a distancia mediante contactos normalmente cerrados. Cuyas características se describen a continuación:

<b>Spd según EN 61643-11</b>	Tipo 3
<b>Spd según IEC 61643-11</b>	Clase III
<b>Descargador de la clase de exigencias según DIN VDE 0675-6</b>	C
<b>Tensión nominal U<sub>N</sub></b>	230 V
<b>Máxima tensión de servicio U<sub>c</sub></b>	255 V
<b>Intensidad nominal ac I<sub>L</sub></b>	25 A
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) (L-N) I<sub>n</sub></b>	3 kA
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) (L+N-PE) I<sub>n</sub></b>	5 kA
<b>Choque combinado (L-N) U<sub>oc</sub></b>	6 kV
<b>Choque combinado (L+N-PE) U<sub>oc</sub></b>	10 kV
<b>Nivel de protección (L-N) U<sub>p</sub></b>	≤ 1250 V
<b>Nivel de protección (L+N-PE) U<sub>p</sub></b>	≤ 1500 V
<b>Tiempo de respuesta (L-N) t<sub>A</sub></b>	≤ 25 ns
<b>Tiempo de respuesta (L+N-PE) t<sub>A</sub></b>	≤ 100 ns
<b>Fusibles previos máximos</b>	25 A gL-gG
<b>Resistencia a cortocircuitos con fusibles previos máximos</b>	6 kA <sub>eff</sub>
<b>Tensión TOV-S (L-N) U<sub>T</sub></b>	335 V/5 s
<b>Tensión TOV-S (L-N-PE) (I) U<sub>T</sub></b>	400 V/5 s

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Tensión TOV-S (L-N-PE) (II) <math>U_T</math></b>	1200 V+ $U_o$ /200 ms
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• Conexión en serie	-40 °C a +80 °C
<b>Grado de protección</b>	IP 20
<b>Material envolvente</b>	Termoplástico según UL 94 V-0
<b>Contacto de señalización</b>	Si, conmutado

Se instalarán descargadores del modelo anterior, según se muestra en el esquema, en serie precedidos por un interruptor automático de como máximo 16 A.

Dimensionado de los descargadores para la protección del cuadro de control. Este cuadro se alimentará a través de una salida prevista a tal efecto en el cuadro de servicios auxiliares, al igual que ocurrió en éste, se dimensionarán unos descargadores para la protección de los equipos electrónicos presentes en el mismo, según se observa en el esquema. Aparte de estos descargadores se instalarán otros para la protección de las entradas analógicas al autómatas, según se indica a continuación:

- Con objeto de reducir las sobretensiones que se pueden inducir, en caso de sobretensión atmosférica, en el cableado de las señales analógicas se dimensionan unos descargadores de sobretensiones para protección basta y fina de dos hilos de señal independientes con potencial de referencia común e interface asimétrico. El cual dispone de las siguientes características:

<b>Clase de descargador</b>	Tipo 2 P1
<b>Tensión nominal <math>U_N</math></b>	24 V
<b>Máxima tensión de servicio <math>U_c</math></b>	26.8 V DC
<b>Máxima tensión de servicio <math>U_c</math></b>	18.9 V AC
<b>Intensidad nominal ac <math>I_L</math></b>	1 A
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) total <math>I_n</math></b>	10 kA
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) por hilo <math>I_n</math></b>	10 kA
<b>Nivel de protección hilo-hilo con <math>I_n</math> C2 <math>U_p</math></b>	$\leq 100$ V
<b>Nivel de protección hilo-PG con <math>I_n</math> C2 <math>U_p</math></b>	$\leq 80$ V
<b>Nivel de protección hilo-hilo con 1 kV/<math>\mu</math>s C3 <math>U_p</math></b>	$\leq 70$ V
<b>Nivel de protección hilo-PG con 1 kV/<math>\mu</math>s C3 <math>U_p</math></b>	$\leq 35$ V
<b>Impedancia de serie por hilo</b>	1.8 $\Omega$
<b>Frecuencia límite hilo-PG</b>	5.6 MHz

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Capacidad hilo-hilo C</b>	0.7 nF
<b>Capacidad hilo-PG C</b>	1.3 nF
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• Conexión en serie	-40 °C a +80 °C
<b>Grado de protección</b>	IP 20
<b>Material envolvente</b>	Poliamida PA 6.6 amarillo
<b>Normas de verificación</b>	UNE-EN 61643-21:2002

Se instalarán descargadores del modelo anterior, uno por cada entrada analógica.

Con objeto de reducir las sobretensiones que se pueden inducir, en caso de sobretensión atmosférica, en el bus de comunicaciones serie se dimensionan unos descargadores de sobretensiones para protección basta y fina de dos hilos de señal independientes con potencial de referencia común e interface asimétrico. El cual dispone de las siguientes características:

<b>Clase de descargador</b>	Tipo 2 P1
<b>Tensión nominal <math>U_N</math></b>	5 V
<b>Máxima tensión de servicio <math>U_c</math></b>	6.0 V DC
<b>Máxima tensión de servicio <math>U_c</math></b>	4.2 V AC
<b>Intensidad nominal ac <math>I_L</math></b>	1 A
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) total <math>I_n</math></b>	10 kA
<b>Corriente nominal de descarga (8/20) por hilo <math>I_n</math></b>	10 kA
<b>Nivel de protección hilo-hilo con <math>I_n</math> C2 <math>U_p</math></b>	$\leq 50$ V
<b>Nivel de protección hilo-PG con <math>I_n</math> C2 <math>U_p</math></b>	$\leq 45$ V
<b>Nivel de protección hilo-hilo con 1 kV/<math>\mu</math>s C3 <math>U_p</math></b>	$\leq 16$ V
<b>Nivel de protección hilo-PG con 1 kV/<math>\mu</math>s C3 <math>U_p</math></b>	$\leq 8$ V
<b>Impedancia de serie por hilo</b>	1 $\Omega$
<b>Frecuencia límite hilo-PG</b>	1.6 MHz
<b>Capacidad hilo-hilo C</b>	$\leq 3$ nF
<b>Capacidad hilo-PG C</b>	$\leq 5$ nF
<b>Temperatura ambiente permisible</b>	
• Conexión en serie	-40 °C a +80 °C
<b>Grado de protección</b>	IP 20
<b>Material envolvente</b>	Poliamida PA 6.6 amarillo

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

**Normas de verificación**

UNE-EN 61643-21:2002

Se instalarán descargadores del modelo anterior, uno por cada salida del bus de datos del cuadro de control.

Para proteger las redes Ethernet se instalarán descargadores de las siguientes características:

Clase de descargador	Tipo 2 P1
Máx. tensión permisible de servicio dc (Uc)	48 V
Máx. tensión permanente dc entre pares (PoE) (Uc)	57 V
Corriente nominal (IL)	1A
D1 Corriente de choque de rayo (10/350 $\mu$ s) por hilo (Iimp)	500 A
C2 Corriente nominal de descarga total (8/20 $\mu$ s) hilo-PG (In)	10 kA
Frecuencia de corte (fG)	250 MHz
Conexión entrada/salida	conector RJ45/conector RJ45

Transformadores de aislamiento.

Para la alimentación del circuito de mando, en aquellos casos en que así se especifique en las mediciones se usarán transformadores de aislamiento, de la potencia y tensiones especificados en las mediciones.

Se podrán convertir a voluntad en clase I o clase II. Señalizará su funcionamiento mediante diodos de tipo Led. Dispondrá de una caja de protección de material ignífugo. Ninguna parte de contacto de riesgo será accesible al usuario. Además, dispondrán de las siguientes características:

<b>Frecuencia</b>	50-60 Hz
<b>Aislantes</b>	Clase B 130 °C
<b>Bobinado</b>	Clase HC 200 °C
<b>Protección</b>	Clase I y II seleccionable
<b>Tensión de prueba</b>	4.6 kV (1 min. 50 Hz) entre primario y secundario 3.2 kV (1 min. 50 Hz) entre primario y masa 2.5 kV (1 min. 50 Hz) entre secundario y masa
<b>Montaje</b>	Mediante tornillos

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

<b>Envolvente</b>	Caja en polímero técnico de última generación, ignífuga V-0 según UL94
<b>Grado de protección</b>	IP-20
<b>Selección de tensiones</b>	Mediante puentes metálicos
<b>Normas</b>	IEC/EN/UNE-EN 61558

#### Analizador de redes.

En todos los armarios eléctricos cuya potencia de entrada sea superior a 100 kVA, se instalará en cada entrada un analizador de redes para montaje en cuadro, comunicado con el PLC central, si así se especifica en las mediciones.

El analizador dispondrá al menos de tres displays alfanuméricos o un display gráfico donde podrán visualizarse los siguientes parámetros eléctricos:

- Tensión simple de cada fase.
- Corriente de cada fase.
- Potencia activa de cada fase.
- Potencia inductiva de cada fase.
- Potencia capacitiva de cada fase.
- Factor de potencia de cada fase.
- Tensión simple trifásica.
- Corriente trifásica.
- Potencia activa trifásica.
- Potencia inductiva trifásica.
- Potencia capacitiva trifásica.
- Factor de potencia trifásico.
- Frecuencia.
- Potencia aparente trifásica.
- Tensiones compuestas.

#### Transformadores de intensidad.

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 min.), 1,5 veces dicha intensidad.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se pueden 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. Se indicará la clase de los transformadores a utilizar para su aceptación.

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.

#### Relés.

Para las distintas maniobras se utilizarán relés debidamente identificados, según se especifica en las mediciones, serán de los siguientes tipos.

#### Relé enchufable de 4 contactos conmutados.

Se utilizarán relés enchufables industriales con dorado duro para que así las señales bajas (a partir de 1V / 1mA) se conmuten también sin problemas. Estos relés dispondrán de cuatro contactos conmutados (4 x 5 A), equipados con un LED de estado junto a la indicación mecánica de la posición de conmutación y al pulsador de prueba manual, así como un diodo de protección adicional para los relés DC. Los zócalos serán de conexión por tornillo con conexiones lógicas, presentando la conexión de bobina y contactos en disposición opuesta respondiendo de esta forma al concepto de armario de distribución moderno con separación de clara identificación del lado de mando y de carga.

Sus características técnicas serán las siguientes:

#### **Zócalo**

- Tensión nominal UN 300 V AC/DC
- Corriente nominal IN 12 A
- Altura 86 mm
- Profundidad 78,5 mm
- Anchura 27 mm

#### **Excitación Bobinas DC**

- Tensión nominal de entrada UN 24 V DC
- Corriente típica de entrada para UN 38 mA
- Tiempo típico de cierre para UN 13 ms
- Tiempo típico de apertura para UN 5 ms
- Resistencia de Bobina de DC para 20 °C 630  $\Omega \pm 15 \%$

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### Excitación Bobinas AC (50 Hz / 60 Hz)

- Tensión nominal de entrada UN 230 V AC
- Corriente típica de entrada para UN (50 Hz / 60 Hz) 5 mA / 4 mA
- Tiempo típico de cierre para UN (en función de posición de fase) 4 - 10 ms
- Tiempo típico de apertura para UN (en función de posición de fase) 3 - 12 ms
- Resistencia de Bobina de DC para 20 °C 18790  $\Omega \pm 15 \%$

#### Contactos

- Tipo de Contacto Contacto simple, 4 contactos conmutados
- Material del Contacto AgNi + 3 $\mu$  Au
- Tensión máxima de activación 250 V AC / 125 V DC
- Tensión mínima de activación 1 V
- Corriente constante limite 5 A
- Corriente máxima de cierre 12 A (15 ms)
- Corriente mínima de conexión 1 mA
- Potencia máxima de Ruptura (Carga Resistiva): 250 V AC 1250 VA
- Potencia mínima de Ruptura 1 mW

#### Datos Generales

- Tensión de Prueba Bobina / Contacto 2 kV, 50 Hz, 1 min.
- Tensión de Prueba Contacto / Contacto 2 kV, 50 Hz, 1 min.
- Margen de Temperatura Ambiente - 55 °C hasta + 70 °C
- Tipo de Funcionamiento Nominal Régimen Permanente
- Vida mecánica 5 x 10<sup>7</sup> Operaciones
- Normas IEC 60664 / IEC 60664 A / DIN VDE 0110
- Grado de Suciedad 2
- Categoría de Sobretensiones II
- Posición para el montaje Discrecional / Alineable sin separación

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Relés de acoplamiento (bornas relé).

Se utilizarán Bornas Relé con un contacto conmutado y filtro integrado contra corrientes o tensiones parásitas sobre el lado de mando (bobina), según se especifica en las mediciones. Sus características técnicas serán las siguientes:

<b>Espesor de borne</b>	6,2 mm
<b>Datos de Entrada</b>	
• Tensión nominal de entrada UN	24 V DC
• Indicación de Estado	LED
• Circuito de Protección	Diodo de libre circulación, diodo de protección contra inversión de polaridad, resistencia-condensador
<b>Datos de Conexión</b>	
• Sección de conductor rígido min.	0,14 mm <sup>2</sup>
• Sección de conductor rígido max.	2,5 mm <sup>2</sup>
• Sección de conductor flexible min.	0,14 mm <sup>2</sup>
• Sección de conductor flexible max.	2,5 mm <sup>2</sup>
• Tipo de conexión	Conexión por Tornillo
• Longitud a desaislar	8 mm
• Rosca de Tornillo	M 3
<b>Datos Generales</b>	
• Temperatura de Servicio	- 25 °C a + 55 °C
• Tipo de Servicio	Duración de Conexión 100%
• Clase de combustibilidad según UL 94	V 0
• Posición de Montaje	Discrecional
• Indicaciones de Montaje	Alineables sin separación

2. Optoacopladores enchufables.

Se usarán en combinación con los relés de acoplamiento. Sus características técnicas serán las siguientes:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Espesor de borne</b>	6,2 mm
<b>Datos de Entrada</b>	
• Tensión nominal de entrada UN	24 V DC
• Margen Admisible (referido a UN)	0,8 - 1,2
• Nivel de Conexión	
○ Señal 1 ("H")	≥ 0,8 V
○ Señal 0 ("L")	≤ 0,4 V
• Corriente típica de entrada para UN	9 mA
• Tiempo típico de cierre para UN	20 μs
• Tiempo típico de apertura para UN	300 μs
• Frecuencia de transmisión flímite	300 Hz
<b>Datos de Salida</b>	
• Tensión máxima de activación	33 V DC
• Tensión mínima de activación	3 V DC
• Corriente constante limite	3 A
• Corriente máxima de cierre	15 A (10 ms)
• Conexión de Salida	2 conductores sin masa
• Circuito de Salida	Protec. c. inversión de polaridad, protec. contra sobretensiones
<b>Caída de Tensión para corriente constante limite</b>	≤ 150 mV
<b>Datos Generales</b>	
• Tensión de Prueba: E/S	2,5 kV, 50 Hz, 1 min.
• Margen de Temperatura Ambiente	- 20 °C a + 60 °C
• Tipo de Funcionamiento Nominal	Régimen permanente
• Normas	IEC 60664 / IEC 60664 A / DIN VDE 0110
• Grado de Suciedad	2
• Categoría de Sobretensiones	III
• Posición de Montaje	Discrecional
• Indicaciones de Montaje	Alineable sin separación

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### Convertidores de temperatura.

Se usarán para convertir señales de temperatura de termorresistencias con curvas de características lineales en señales analógicas normalizadas. La evaluación de las señales medidas y la linealización de las curvas características de los sensores la efectuará un microprocesador; convirtiendo la señal separada galvanicamente en señales analógicas normalizadas. El comportamiento del transmisor de temperatura se ajustará mediante software de configuración del fabricante.

Las termorresistencias se cablearán mediante técnica de conexión a tres hilos.

Dispondrán de las características siguientes:

#### Dimensiones

- Anchura 17,5 mm
- Altura 114,5 mm
- Profundidad 99 mm

#### Entrada

- Entrada Termorresistencias en técnica de conexión de 2, 3 o 4 hilos.  
Sensores de Termopares (B, E, J, K, N, R, S, T, L, U, C, W, HK)  
Señales lineales – 20 mV a + 2400 mV
- Corriente de Alimentación (termorresistencias) 250  $\mu$ A
- Protección de Entrada Protección c. transitorios, protección c. sobretensiones 30 V DC
- Tipo de Conexión Conexión por tornillo enchufable

#### Salida

- Señal de Salida 4...20 mA
- Señal máx. de salida 24 mA
- Resolución D/A  $\pm$  12 bits
- Carga  $\leq$  500  $\Omega$
- Ripple < 20 mVpp
- Comportamiento a la rotura del cable Desde 0 mA hasta 24 mA

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Sobrepasar / no alcanzar el alcance de medición Desde 0 mA hasta 24 mA
- Protección de Salida Protección contra transitorios
- Salida de Conexión Salida por transistor PNP, para cargas hasta 100 mA conmuta la tensión de alimentación (no resistente al cortocircuito); programación libre mediante software
- Señal de Salida 0...10 V
- Señal máx. de salida  $\pm 12$  V
- Resolución D/A  $\pm 12$  bits
- Carga  $\leq 10$  k $\Omega$
- Ripple  $< 20$  mVpp
- Comportamiento a la rotura del cable Desde - 12 V hasta + 12 V
- Sobrepasar / no alcanzar el alcance de medición Desde - 12 V hasta + 12 V
- Protección de Salida Protección contra transitorios
- Salida de Conexión Salida por transistor PNP, para cargas hasta 100 mA conmuta la tensión de alimentación (no resistente al cortocircuito); bloqueada en caso de configuración conforme a un pedido, por lo demás, programación libre mediante MCR/PI-CONF-WIN

#### Datos Generales

- Tensión de Alimentación 18...30 V DC
- Absorción de corriente (sin carga)  $\leq 60$  mA, típ. 40 mA
- Error de Transmisión  $\leq 0,1$  % del valor final + 6 mV o 12  $\mu$ A a la salida
- Error de Punto Frío  $\leq 3$  K típ. 1,5 K
- Coeficiente de Temperatura  $\leq 0,01$  % / K, tip. 0,005 % / K

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Tensión de Prueba
- Entrada / Salida 1 kV, 50 Hz, 1 min
- Entrada / Pensión de Alimentación 1 kV, 50 Hz, 1 min
- Margen de Temperatura Ambiente - 20 °C a + 65 °C
- Compatibilidad Electromagnética Conforme CE
- Homologaciones UL UL / CUL Recognized UL 508

#### Termostatos.

Con objeto de controlar el punto de rocío en la estación y evitar condensaciones de agua en el interior de los equipos se dispondrá de un termostato con amplio margen de regulación cableado de tal forma que una vez baje la temperatura por debajo de dicho punto de la señal pertinente de alimentación de las resistencias de caldeo en aquellos receptores sensibles.

Dicho termostato será de tipo industrial, estanco, con caja de material plástico, sensor en acero inoxidable y con mando de ajuste bajo la tapa transparente con un rango de regulación de 2 a 50 °C y un diferencial de 1,5 °C accionando un contacto conmutado con un poder de ruptura de 16 A a 220 V CA.

#### Relés de vigilancia de magnitudes eléctricas.

Se utilizarán para detectar con antelación defectos en la red de alimentación y responder a los mismos antes de que causen defectos considerablemente mayores, no requerirán tensión de alimentación separada, actuarán con rebase por exceso o por defecto, vigilarán tensiones trifásicas, dispondrán de las siguientes características:

#### **Dimensiones**

- Anchura 45 mm

#### **Entrada, tensión de alimentación de mando**

3 X AC 400 V

#### **Contactos**

2 contactos conmutados

#### **Protecciones**

- Corte de fase Si
- Secuencia de fases Si
- Desequilibrio de fases 20 % fijo
- Subtensión simétrica 20 % fijo
- Histéresis 5 %

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Retardo 0,2 a 10 s

En aquellas unidades en que así se especifique se instalarán los relés de vigilancia de sobre-subintensidad con objeto de conocer cuando un motor funciona forzado, tendrán las siguientes características:

**Alimentación**

Tensiones nominales de alimentación Un a /c 24...240 V

**Entradas y circuito de medida**

Rangos de medida 0,15...15 A

Sub-gama de medida 0,15...1,5 A

0.5...5 A

1.5...15 A

Resistencias de entradas 0.05 W

0.015 W

0.005 W

**Temporización**

Temporización Tt sobre o bajo carga 0,3...30 s

Ajuste del tiempo de inhibición en la puesta bajo tensión. Ti 1...20 s

**Condiciones de funcionamiento**

Temperatura de funcionamiento - 20...+ 50 °C

Temperatura de Imacenamiento - 40...+ 70 °C

Humedad relativa (no condensante) max. 95 %

Grado de contaminación Cat III/3 UNE-EN IEC 60664-1:2021

Grado de protección

- Termina : IP 20

- Caja : IP 30

Multiplicador de señales.

Se utilizarán para duplicar y separar galvanicamente señales analógicas. La entrada, las dos salidas y la alimentación del módulo deberán estar separadas galvanicamente entre sí (separación de 4 vías). Incorporará señalización de tensión de alimentación aplicada mediante LED.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Cada una de las dos salidas presentará una salida de corriente y una salida de tensión que podrán ser usadas en paralelo, podrán configurarse mediante microinterruptores tipo DIP-SWITCH.

Sus principales características técnicas serán:

#### Dimensiones

- Anchura 17,5 mm
- Altura 114,5 mm
- Profundidad 99 mm

#### Entrada

- Margen de Señal de entrada 0...24 mA / 0...12 V de elección libre en pasos de 0,1 (mA / V)
- Campo de Medida Mín. 8 mA / 4 V
- Señal máx. de entrada I ó U 50 mA ó 30 V
- Resistencia de entrada 50  $\Omega$  para I / 200 k $\Omega$  para U

#### Salida

- Señal de Salida por canal 0...20 mA, 4...20 mA, 0...10 V, 2...10 V, 0...5 V, 1...5 V, 0...10 mA
- Señal máx. de salida por canal 35 mA ó 15 V
- Carga por canal 600  $\Omega$  para I / 10 k $\Omega$  para U

#### Datos Generales

- Tensión de alimentación 20...30 V DC
- Absorción de corriente (sin carga) < 25 mA
- Error de transmisión < 0,2 % del valor final; típ. 0,1 % del valor final
- Coeficiente de temperatura < 0,015 %/K, típ. 0,0075 %/K
- Frecuencia limite (3 dB) 30 Hz
- Respuesta gradual (10 - 90 %) 12 ms
- Tensión de prueba 1,5 kV AC, 50 Hz, 1 min.
- Circuito de protección Protección contra transitorios
- Margen de temperatura ambiente - 25 °C a + 55 °C
- Índice de protección IP20
- Tipo de conexión Borne enchufable de tornillo

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • Posición para el montaje / Montaje | Discrecional  |
| • Compatibilidad electromagnética    | Conforme CE   |
| • Homologaciones UL                  | UL / CUL Recognized UL 508<br>UL / CUL Listed UL 1604 Class I,<br>Division 2, Groups A, B, C, D |

#### Indicadores digitales.

Se usarán indicadores digitales que aceptarán como señal de entrada voltios o miliamperios para medir variables del proceso, además de ser totalmente programables permitirán elegir el tipo de entrada ( $\pm 10$  V DC ó  $\pm 20$  mA DC) y suministrarán la excitación para alimentar el transmisor a 24 V DC. También permitirán programar la escala para obtener la lectura en las unidades deseadas.

Sus principales características técnicas serán:

#### **Señal de Entrada**

- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| • Configuración         | Diferencial asimétrica              |
| • Entrada               |                                     |
| ○ Voltaje               |                                     |
| ▪ Entrada               | $\pm 10$ V DC                       |
| ▪ Resolución            | 0,5 Mv                              |
| ▪ Impedancia de entrada | 1 M $\Omega$                        |
| ▪ Excitación            | 20 V DC $\pm$ 5 V a 25 mA (a 230 V) |
| ○ Corriente             |                                     |
| ▪ Entrada               | $\pm 20$ mA DC                      |
| ▪ Resolución            | 10 $\mu$ A                          |
| ▪ Impedancia de entrada | 12,1 $\Omega$                       |
| ▪ Excitación            | 20 V DC $\pm$ 5 V a 25 mA (a 230 V) |

#### **Alimentación**

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| • Voltajes DC | 24 V (21 a 32 V) DC |
| • Consumo     | 3 W                 |

#### **Precisión**

- |                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| • Error Máx.                 | $\pm 0,1$ % de la lectura + 3 dígitos |
| • Coeficiente de Temperatura | 100 ppm / $^{\circ}$ C                |

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

• Tiempo de calentamiento	5 minutos
• Tiempo de respuesta a escalón	250 ms
<b>Fusibles (DIN 41661) (Recomendados)</b>	F 0,5 A / 250 V
<b>Conversión A/D</b>	
• Técnica	Sigma - Delta
• Resolución	± 15 bits
• Cadencia de conversión	25 / s
<b>Display</b>	
• Rango	- 1999 / 9999, 20 mm LED rojo
• Punto decimal	Programable
• LEDs	2 para indicación estado salidas
• Cadencia Display	250 ms
• Indicación sobre-escala	OvE
<b>Ambiente</b>	
• Temperatura de trabajo	- 10 °C a + 60 °C (0 a 50 °C s/UL)
• Humedad relativa	< 95 % a 40 °C
• Altitud máxima	2000 m
<b>Mecánicas</b>	
• Dimensiones	1/8 DIN 96x48x60 mm
• Peso	250 g
• Material caja	UL 94 V 0 Poli carbonato
• Estanqueidad frontal	IP65

Elementos de dialogo hombre-máquina.

Con objeto de selección, indicación y orden de maniobras se utilizarán selectores de 2 y 3 posiciones, pulsadores y pilotos de diversos colores, según se especifica en las mediciones. Las características más importantes comunes a todos ellos serán:

**Entorno**

• Tratamiento de protección	TH
• Temperatura ambiente de funcionamiento	- 25 a + 70 °C
• Led	

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Protección contra choques eléctricos (según IEC Clase I 60536)
- Grado de protección (según IEC 60529) IP66 (salvo pulsador doble IP40)  
IP69K para selectores
- Resistencia a la limpieza a alta presión 70 bar a 0,1 m a 55 °C
- Protección contra los choques mecánicos (según EN50102) Cabezas no luminosas IK03  
Cabezas Luminosas IK05  
Cabezas para selectores IK06
- Conformidad con las normas IEC 947-1, IEC-EN 60947-5-1, IEC 947-5-4, EN 60947-1, JIS C 4520, UL 508, CSA C22-2 nº 14
- Certificaciones de productos UL Listed, CSA:
  - Contacto simple estándar, conex. mediante tornillos de estribo: A600; Q600
  - Contacto doble, conexión mediante tornillos de estribo: A600; Q600
  - Bloques luminosos con conexión mediante tornillos de estribo
  - Manipuladores XD4 PA../ZD4 PA.: A600; R300
- Marcado de las bornas Según EN 50005 y EN 50013

#### **Características de las funciones con elementos de contacto o combinadas**

- Características Mecánicas
  - Funcionamiento de los contactos “NC” o “NA” De acción independiente
  - Positividad (según IEC-EN 60947-5-1 anexo K) Todas las funciones asociadas a un contacto “NC” son de apertura positiva
- Recorrido de accionamiento (al cambio eléctrico)

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Pulsador
  - Cambio de estado “NC”:  
1,5 mm
  - Cambio de estado “NA”:  
2,6 mm
  - Recorrido Total: 4,3 mm
- Fuerza de accionamiento
- Pulsador
  - Cambio de estado “NC”:  
3,5 N
  - Cambio de estado “NA”:  
3,8 N
- Contacto suplementario solo (al cambio de estado)
  - Contacto simple “NC”: 2 N
  - Contacto simple “NA”: 2,3 N
  - Contacto doble “NC”: 3,4 N
  - Contacto doble “NA”: 5 N
  - Contacto doble “NC” + “NA”: 4,6 N
- Pulsador “de seta” con enclavamiento “NC” + “NA”
  - Pulsar- Tirar Estándar: 45 N
  - Pulsar – Tirar “contra fraudes”: 50 N
  - Girar para desenclavar (con y sin llave) estándar: 40 N
  - Girar para desenclavar (con y sin llave) “contra fraudes”: 44 N
- Par de accionamiento (al cambio de estado eléctrico)
  - Con selector Contacto “NA”: 0,14 Nm
  - Contacto suplementario solo Contacto “NA”: 0,05 Nm
- Durabilidad mecánica (en millones de ciclos de maniobras)
- Pulsador
  - Por impulsos: 5

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Selector
  - Doble: 1
  - Pulsar – Pulsar: 0,5
  - No luminoso: 3
  - Luminoso: 1
- Pulsador basculante 0,5
- Pulsador “de seta” 0,3
- Manipulador 1
- Bloque estándar solo 5
- Bloque cargas débiles solo 0,5
- Resistencia a las vibraciones (según IEC 68-2-6) Todas las funciones (frecuencia 2 a 500 Hz): 5 gn
- Resistencia a los choques (según IEC 68-2-27)
  - Todas las funciones excepto la de pulsador “de seta”: 30 gn
  - Pulsador “de seta”: 10 gn

#### Características Eléctricas

- Capacidad de conexión (según IEC 947-1)
  - Borna con tornillos de estr.; cabeza de tor. ranurado cruciforme (Pozidriv tipo 1) apto para destornillador plano de 4 y 5,5 mm
  - Mín.: 1 × 0,22 mm<sup>2</sup> sin terminal (1 × 0,34 mm<sup>2</sup> para combinación)
  - Máx.: 2 × 1,5 mm<sup>2</sup> con terminal
  - Par de apriete: 0,8 Nm (máx. 1,2)
- Material de contacto
  - Aleación de Plata (Ag / Ni)
    - Bloque estándar simple y doble con conexión

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Dorado (Ag / Ni / Cu)
  - Protección contra cortocircuitos (según IEC 947-5-1)
    - Corriente térmica convencional (Ith) (según IEC 947-5-1)
      - Bloque con conexión mediante tornillos de estribo
        - Bloque estándar para circuito impreso
        - Bloque cargas débiles con conexión mediante tornillos de estribo
        - Bloque cargas débiles con conexión a circuito impreso
        - Bloque estándar con conexión mediante tornillos de estribo:10 A (cartucho fusible gG según IEC 269-1)
        - Bloque con conexión mediante conector: 4 A (cartucho fusible gG según IEC 269-1)
        - Bloque estándar con conexión a circuito impreso: 4 A (cartucho fusible gG según IEC 269-1)
        - Bloque estándar con conexión mediante tornillos de estribo:10 A
        - Bloque con conexión mediante conector: 10 A

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Tensión asignada de aislamiento (según IEC 947-1)
  - A Bloque estándar con conexión a circuito impreso: 6 A
  - Bloque estándar (simple o doble) con conex. mediante tornillos de estribo:  $U_i = 600 \text{ V}$  grado de contaminación 3
  - Bloque con conexión mediante conector:  $U_i = 250 \text{ V}$  grado de contaminación 3
  - Bloque estándar con conexión a circuito impreso:  $U_i = 250 \text{ V}$  grado de contaminación 3
- Tensión asignada de resistencia a los choques (según IEC 947-1)
  - Bloque estándar (simple o doble) con conex. mediante tornillos de estribo:  $U_{imp} = 6 \text{ kV}$
  - Bloque con conexión mediante conector:  $U_{imp} = 4 \text{ kV}$
  - Bloque estándar con conexión a circuito impreso:  $U_{imp} = 4 \text{ kV}$
- Características asignadas de empleo (según IEC 60947-5-1)
  - Corriente Alterna (categoría de empleo AC-15)
    - Bloque estándar (simple o doble) con conexión mediante tornillos de estribo: A600:  $U_e = 600 \text{ V}$  y

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Corriente Continua (categoría de empleo DC-13)
  - le = 1,2 A o Ue = 240 V y le = 3 A o Ue = 120 V y le = 6 A
  - Bloque con conexión mediante conector: A300: Ue = 120 V y le = 6 A o Ue = 240 V y le = 3 A
  - Bloque estándar con conexión a circuito impreso: B300: Ue = 120 V y le = 3 A o Ue = 240 V y le = 1,5 A
  - Bloque estándar (simple o doble) con conexión mediante tornillos de estribo: Q600: Ue = 600 V y le = 0,1 A o Ue = 250 V y le = 0,27 A o Ue = 125 V y le = 0,55 A
  - Manipuladores (XD4 PA../ZD4 PA.): R300: Ue = 125 V y le = 0,22 A o Ue = 250 V y le = 0,1 A
  - Bloque con conexión mediante conector: R300: Ue = 125 V y le = 0,22 A o Ue = 250 V y le = 0,1 A
  - Bloque estándar con conexión a circuito impreso: R300: Ue = 125 V y le = 0,22 A o Ue = 250 V y le = 0,1 A

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Características de los bloques de contacto específicas para cargas débiles
  - P<sub>máx.</sub>: 12 VA
  - I<sub>máx.</sub>: 0,1 A
  - U<sub>máx.</sub>: 24 V
- Durabilidad eléctrica (según IEC-EN 60947-5-1 Anexo C Frecuencia 3.600 ciclos de maniobras/ hora. Factor de marcha: 0,5)
- Corriente alterna para 1 millón de ciclos de maniobra AC-15
  - Bloque estándar simple con conex. mediante tornillos de estribo:
    - 24V 4A
    - 120V 3A
    - 230V 2A
  - Bloque estándar doble con conexión mediante tornillos de estribo y conector:
    - 24V 3A
    - 120V 1,5A
    - 230V 1A
- Corriente continua para 1 millón de ciclos de maniobra DC-13
  - Bloque estándar simple con conex. mediante tornillos de estribo:
    - 24V 0,5A
    - 110V 0,2A
  - Bloque estándar doble con conexión mediante tornillos de estribo y conector:
    - 24V 0,4A
    - 110V 0,15A
- Fiabilidad eléctrica :
  - En ambiente limpio
    - Bloque estándar:
      - bajo 17 V y 5 mA,  $\lambda < 10^{-8}$
      - bajo 5 V y 1 mA,  $\lambda < 10^{-6}$
    - Bloque cargas débiles:
      - bajo 5 V y 1 mA,  $\lambda < 10^{-7}$

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- En ambiente polvoriento

Bloque cargas débiles únicamente:

- bajo 5 V y 1 mA,  $\lambda < 10^{-7}$

#### Características de las funciones luminosas (pilotos)

- Características mecánicas
- Resistencia a las vibraciones:
- Resistencia a los choques :
- Características eléctricas
- Capacidad de conexión:

A frec. entre 12 y 500 Hz: 5 gn

30 gn

Borna con tornillos de estribo

- Mín.: 1 × 0,22 mm<sup>2</sup> sin terminal (1 × 0,34 mm<sup>2</sup> para combinación)
- Máx.: 2 × 1,5 mm<sup>2</sup> con terminal

- Tensión asignada de aislamiento:

- Bloque piloto de alimentación directa (lámpara BA 9s):  $U_i = 250$  V grado de contaminación 3
- Bloque piloto con LED integrado:  $U_i = 250$  V grado de contaminación 3
- Bloque piloto de transformador:  $U_i = 600$  V grado de contaminación 3

- Tensión asignada de resistencia a los choques:

- Bloque piloto de alimentación directa (lámpara BA 9s):  $U_{imp} = 4$  kV
- Bloque piloto con LED integrado:  $U_{imp} = 4$  kV

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Bloque piloto de transformador:  $U_{imp} = 6$  kV

#### Características específicas de las funciones luminosas simples con LED integrado

- Límites de tensión

Para tensión nominal ( $U_e$ ) de:

- 12 V: 10 a 30 V en cc; 10,8 a 13,2 en ca
- 24 V: 19,2 a 30 V en cc; 21,6 a 26,4 V en ca
- 120 V: 102 a 132 V
- 230 V: 195 a 264 V
- Bloque de alimentación ca 12 V: 16 a 22 mA (rojo y naranja); 13,7 a 18 mA (resto)
- Bloque de alimentación ca 24 V: 18 mA
- Bloque de alimentación ca 120 V: 14 mA
- Bloque de alimentación ca 240 V: 14 mA

- Duración de vida 100000 horas
- Resistencia a las ondas de choque 1 kV
- Resistencia a los transitorios rápidos 2 kV
- Resistencia a los campos electromagnéticos 10 V/m
- Resistencia a las descargas electrostáticas 8/6 kV
- Emisión electromagnética Clase B

#### Características Específicas

- Base de fijación
- Par de apriete del tornillo de fijación 0,8 Nm (1,2 máx.)
- Contadores horarios y elementos sonoros

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Límites de tensión  $\pm 10\%$  aplicado a los límites de tensión correspondientes
- Consumo 5 a 15 Ma

#### Sistemas de barras.

Las barras serán de cobre electrolítico de un 99,9 % de pureza, de dimensiones normalizadas.

El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito, sin calentarse más de veinticinco grados centígrados (25°C) sobre una temperatura ambiente de cuarenta grados centígrados (40° C) en el interior del cuadro.

La sujeción de las barras se hará mediante portabarras compuestos por materiales metálicos y aislantes para mil voltios (1000 V), estando calculado el conjunto para resistir esfuerzos dinámicos de cortocircuito correspondientes a los valores calculados.

En aquellas unidades donde se especifique en las mediciones se utilizará pletina flexible de cobre electrolítico de un 99,9 % de pureza, aislada y de las dimensiones especificadas. El aislamiento será libre de halógenos y dispondrá de las siguientes características:

<b>Temperatura de trabajo</b>	-50 °C a +280 °C
<b>Baja emisión de humo durante el fuego</b>	
<b>Alta resistencia al ozono y a la luz ultravioleta</b>	
<b>Autoextinguible según UL 94 V0</b>	
<b>Alargamiento</b>	400 %
<b>Resistencia al rasgado</b>	20 kN/m
<b>Espesor</b>	2 mm $\pm$ 0.2 mm
<b>Rigidez dieléctrica</b>	20 kV/mm
<b>Tensión de trabajo</b>	1000 V AC

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de acero, calidad 8.8, con doble tuerca y arandela del mismo material.

Se protegerá el embarrado contra los contactos directos en aquellas unidades donde así se especifique en las mediciones mediante policarbonato transparente, de tal forma que quede totalmente inaccesible cumpliendo un IP-20 en aquellos puntos en que sea susceptible de acceder, el policarbonato dispondrá de las siguientes características:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Tensión de trabajo</b>	1000 V AC
Densidad según ISO 1183	1.20 g/cm <sup>3</sup>
Grosor	4 mm
Transmisión de la luz según DIN 5036	88 %
Dureza Rockwell según ISO 2039-2	M70
Coefficiente de expansión lineal	0.70x10 <sup>-4</sup> K <sup>-1</sup>
Conductividad térmica según DIN 52612	0.21 W/m, K
Resistencia según IEC 93	10 <sup>15</sup> Ω
Rigidez dieléctrica según IEC 243	30 kV/mm <sup>2</sup>

Bornas de conexión.

Todos los cuadros irán provistos de bornas de conexión debidamente identificadas, situadas en la parte inferior del mismo, dispuestas en una o varias filas, según necesidades del mismo. En función de las secciones de conexión se distinguirán dos tipos de bornas.

Bornas de carril.

Se utilizará este tipo de bornas para el interconexionado de mangueras hasta una sección de 10 mm<sup>2</sup>, inclusive. Dispondrán de las siguientes características:

<b>Espesor Borne</b>	10,2 mm
<b>Conexión rígida según IEC 60947-7-1 / UNE-EN 60079-7</b>	0,5 mm <sup>2</sup> / 16 mm <sup>2</sup>
<b>Conexión flexible según IEC 60947-7-1 / UNE-EN 60079-7</b>	0,5 mm <sup>2</sup> / 16 mm <sup>2</sup>
<b>I según IEC 60947-7-1 / UNE-EN 60079-7</b>	57 A
<b>U según IEC 60947-7-1 / UNE-EN 60079-7</b>	1000 V
<b>Datos Técnicos según IEC / DIN VDE</b>	
• Corriente de Carga Máxima	76 A
• Sección	10 mm <sup>2</sup>
• Tensión Transitoria dimensionamiento	8 kV
• Grado de suciedad	3
• Categoría de Sobretensiones	III
• Grupo material aislante	I

**Capacidad de Conexión**

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

• Flexible con Puntera sin manguito de plástico	0,5 – 10 mm <sup>2</sup>
• Flexible con Puntera con manguito de plástico	0,5 – 10 mm <sup>2</sup>
<b>Conexión Multiconductor (dos conductores de igual sección)</b>	
• Rígido	0,5 – 4 mm <sup>2</sup>
• Flexible	0,5 – 4 mm <sup>2</sup>
<b>Calibre macho (IEC 60947-1)</b>	A 6
<b>Rosca de tornillo</b>	M 4
<b>Par de apriete</b>	1,5 - 1,8 Nm
<b>Aislamiento</b>	PA
<b>Clase de Combustibilidad según UL 94</b>	V0
<b>Datos de Homologación (UL/CUL y CSA) Tensión nom. /</b>	• UL/CUL: 600 V/30 A
<b>Corriente nom.</b>	• CSA: 600 V / 40 A

Bornas de potencia.

Se utilizará este tipo de bornas para el interconexionado de mangueras de sección superior a 10 mm<sup>2</sup>. Estarán constituidas por un soporte de fijación a carril normalizado de material aislante y una pletina de cu estañado con dos taladros uno a cada extremo para conexionado por terminal. Dispondrán de las siguientes características:

<b>Espesor Borne</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>40</b>
<b>Brida según IEC 60947-7-1</b>	6 - 25 mm <sup>2</sup>	25 - 50 mm <sup>2</sup>	25-95 mm <sup>2</sup>
<b>I según IEC 60947-7-1</b>	101 A	150 A	232 A
<b>U según IEC 60947-7-1</b>	1000 V	1000 V	1000 V
<b>Datos Técnicos según IEC / DIN VDE</b>			
• Corriente de Carga Máxima	101 A	150 A	232 A
• Sección	25 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>
• Tensión Transitoria	8 kV	8 kV	8 kV
dimensionamiento			
• Grado de suciedad	3	3	3
• Categoría de Sobretensiones	III	III	III
• Grupo material aislante	II	II	II

**Capacidad de Conexión**

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

• Flexible con Puntera sin	4 - 25 mm <sup>2</sup>	25 - 50 mm <sup>2</sup>	35 - 95 mm <sup>2</sup>
manguito de plástico			
• Flexible con Puntera con	4 - 25 mm <sup>2</sup>	4 - 50 mm <sup>2</sup>	35 - 95 mm <sup>2</sup>
manguito de plástico			
• Juego de Tornillos /	M 8	M 10	M 12
Espárragos conexión			
• Diámetro Ojete	8,4 mm	10,5 mm	13 mm
• Barreta conductora	15x3 mm	20x3 mm	30x5 mm
• Terminales DIN 46.235	16 - 25 mm <sup>2</sup>	16 - 50 mm <sup>2</sup>	25 - 95 mm <sup>2</sup>
• Flexible con Puntera sin	2,5 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	10 mm <sup>2</sup>
manguito de plástico			
• Flexible con Puntera con	25 mm <sup>2</sup>	50 mm <sup>2</sup>	95 mm <sup>2</sup>
manguito de plástico			
<b>Conexión Multiconductor (dos conductores de igual sección)</b>			
• Rígido	2,5 - 10 mm <sup>2</sup>	10 - 16 mm <sup>2</sup>	25 - 35 mm <sup>2</sup>
• Flexible	4 - 10 mm <sup>2</sup>	10 - 16 mm <sup>2</sup>	25 - 35 mm <sup>2</sup>
• Flexible con puntera sin	2,5 - 10 mm <sup>2</sup>	10 - 16 mm <sup>2</sup>	16 - 35 mm <sup>2</sup>
manguito de plástico			
<b>Calibre macho (IEC 60 947-1)</b>	B 8	B 10	
<b>KH: rosca de tornillo</b>	M 5	M 6	M 8
<b>Par de apriete</b>	4 - 4,5 Nm	6 - 8 Nm	15 - 20 Nm
<b>Grado de protección</b>	IP-20	IP-20	IP-20
<b>Juego de Tornillos AS: Par de Apriete</b>	15 - 20 Nm	25 - 30 Nm	25 - 30 Nm
<b>Aislamiento</b>	PA - F	PA - F	PA - F
<b>Clase de Combustibilidad según UL</b>	HB	HB	HB
<b>94</b>			
<b>Datos de Homologación (UL/CUL y CSA) Tensión nom. / Corriente nom.</b>	• UL/CUL: 600 V/85 A	• UL/CUL: 600 V/150 A	• UL/CUL: 600V/230A • CSA: 600V/200A

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- |          |          |
|----------|----------|
| • CSA:   | • CSA:   |
| 600V/100 | 600V/125 |
| A        | A        |

Estas bornas anteriormente descritas incorporarán unas tapas de protección contra contactos directos.

#### 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 treinta por cinco milímetros cuadrados (30 x 5 mm<sup>2</sup>) de sección mínima, 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.

#### Prensaestopas.

En todas las salidas de conductores fuera de los cuadros se emplearán para la protección del conductor y mantener la estanqueidad del armario prensaestopas, éstos serán de dos tipos.

#### **Prensaestopas aislantes.**

Se utilizarán prensaestopas aislantes de poliamida de rosca métrica en diferentes medidas hasta M63, además estos serán libres de halógenos. Serán de calibre adecuado al diámetro del cable.

Sus principales características técnicas serán:

<b>Resistencia al fuego según UL 94</b>	V0
<b>Grado de Protección</b>	IP 68 (hasta 10 bar)
<b>Temperatura de Trabajo</b>	- 40 °C a + 100 °C
<b>Anillo de Cierre</b>	NBR

#### Prensaestopas metálicos.

Se utilizarán prensaestopas de latón Niquelado de rosca métrica en diferentes medidas para aquellos conductores cuyo tamaño no sea válido un prensaestopa de material aislante, según se especifica en las mediciones.

Sus principales características técnicas serán:

<b>Grado de Protección</b>	IP 68
<b>Temperatura de Trabajo</b>	- 40 °C a + 100 °C
<b>Clasificaciones EEx</b>	

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- EEx e
- EEx d

### Certificaciones

II

IIB

CENELEC Standards: EN50014,  
EN50018, EN50019

### Montaje

Los cuadros eléctricos de baja tensión deberán ser suministrados completamente montados y conexiados. 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 envoltivo 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 del polvo, humo, vapores, etc., se cuidará la calidad hermética de la envoltivo, o, si fuera ventilada, se graduará y se comprobará el funcionamiento de las resistencias de caldeo.

Cuando los cuadros se instalan en lugares sometidos a vibraciones, se colocarán dispositivos amortiguadores en los puntos de anclaje.

### 6.4 Compensación de energía reactiva

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

Se compensará la energía reactiva de la instalación mediante el empleo de condensadores y reactancias para filtros de armónicos, con la potencia y tensión según se especifica en las mediciones. Los condensadores utilizados serán del tipo seco y de tecnología prismáticos, presentando un gran nivel de calidad y una gran longevidad.

El condensador estará constituido por capacidades básicas realizándose a base de polipropileno metalizado con zinc y encapsulando todo el conjunto en resina de poliuretano termoendurecible (Vermiculita, material dieléctrico e inerte no inflamable) a continuación será introducido en una envoltivo metálica.

Además de estar fabricados de acuerdo con las especificaciones anteriores dispondrán de las siguientes características:

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Sobrecarga</b>	1.3 Veces la corriente nominal en permanencia
<b>Sobretensión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 % 8 h sobre 24 h</li><li>• 15 % hasta 15 min sobre 24 h</li><li>• 20 % hasta 5 min sobre 24 h</li><li>• 30 % hasta 1 min sobre 24 h</li></ul>
<b>Nivel de aislamiento</b>	3/15 kV
<b>Tolerancia de potencia</b>	- 5 ... + 15 %
<b>Resistencia de descarga</b>	75 V/3 min
<b>Frecuencia</b>	50 ... 60 Hz
<b>Pérdidas</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dieléctricas</li><li>• Totales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>&lt; 0.2 W/kVA</li><li>&lt; 0.5 W/kVAr</li></ul>
<b>Protecciones</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Regeneración dieléctrica</li><li>• Fusible interno</li><li>• Sistema de sobrepresión</li><li>• Vermiculita</li></ul>
<b>Envolvente</b>	Acero tratado y pintado color RAL 3005
<b>Bornes</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Potencia</li><li>• Tierra</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>M10</li><li>M6</li></ul>
<b>Grado de protección</b>	IP-42
<b>Temperatura Clase C</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Media diaria</li><li>• Media anual</li><li>• Máxima</li><li>• Mínima</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>40 °C</li><li>30 °C</li><li>50 °C</li><li>-40 °C</li></ul>
<b>Humedad relativa</b>	80 %

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>Altitud</b>	2000 m
<b>Normas de verificación</b>	CEI 60831-1, CEI 70/7, UNE 20827, UNE 20010, BS 1650, VDE 560

Las reactancias para los filtros de rechazo a instalar en serie con los condensadores serán de la potencia especificada en las mediciones y además cumplirá las siguientes características:

<b>Tensión</b>	690 V
<b>Frecuencia</b>	50 Hz
<b>Potencia</b>	Según mediciones
<b>Factor de sobretensión</b>	7%
<b>Frecuencia de resonancia</b>	189 Hz
<b>Sobrecarga</b>	
• Permanente	1.17 I <sub>n</sub>
• Transitoria	2 I <sub>n</sub>
<b>Tolerancia</b>	3 %
<b>Tensión de aislamiento</b>	4 kV
<b>Linealidad (5 % de L)</b>	1.8 I <sub>n</sub>
<b>Temperatura ambiente máxima</b>	45 °C
<b>Altitud</b>	1000 m
<b>Conexiones</b>	Mediante pletina de aluminio
<b>Termostato de protección</b>	Si, disparo a 90 °C
<b>Material núcleo</b>	Chapa de grano orientado
<b>Material conductor</b>	Banda de aluminio
<b>Aislamiento</b>	Por impregnación de barniz al vacío
<b>Grado protección</b>	IP 00
<b>Categoría de temperatura</b>	Clase F (155 °C)
<b>Normas de verificación</b>	IEC 289, IEC 076

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

## 6.5 Arrancadores

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

Se instalarán arrancadores en potencia y número según se recoge en el documento mediciones. Cumplirán las siguientes características.

### **Características técnicas**

#### Envolvente

La construcción del equipo será con chapa de acero galvanizado o electrozincado de 2mm de espesor. Pintura Epoxy Microtexturizada, que soportará 1000 horas en cámara de niebla salina sin que aparezca corrosión. Conforme ISO 9227. Todos los elementos del chasis irán soldados con soldadura TIG o MIG según proceda, por mano de obra altamente cualificada. Dotado de anclajes para pared y argollas para elevación y transporte modulares.

#### Entrada

Los arrancadores se alimentarán con tensión trifásica de 690Vac, (-20% a +10%). La frecuencia de alimentación debe estar comprendida en el rango de 47 a 62Hz. Separadamente requerirá una alimentación de control estándar de 230Vac  $\pm$ 10%.

#### Salida

Los arrancadores proporcionarán una tensión de salida entre el 0 y el 100% de la tensión de alimentación. La frecuencia de salida de los mismos estará comprendida en el rango de 47 a 62Hz y su rendimiento a plena carga será mayor del 99%.

#### Condiciones Ambientales

Los arrancadores podrán trabajar a temperaturas que oscilen entre los 10°C y los +50°C y ser almacenados a temperaturas desde 0°C a +70°C.

La altitud de trabajo está en 1000m, considerando un factor de pérdida por altitud para altitudes mayores a 1000m, de 1% cada 100m hasta un máximo de 3000m.

El grado de protección del equipo será IP20. Mientras que la protección de su display será IP54. Serán capaces de soportar una humedad relativa del 95%, sin condensación.

#### Protecciones

Los arrancadores incorporarán una completa gama de protecciones específicamente diseñadas para proteger tanto al motor como al propio equipo.

#### Para el motor

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El motor controlado por el arrancador estará protegido contra ausencia de fases, secuencia de fases a la entrada, alta tensión de entrada, baja tensión de entrada, límite de corriente en el arranque, rotor bloqueado, sobrecarga motor (modelo térmico), subcarga, desequilibrio de fases, sobretensión motor (PTC, estado normal  $150\Omega - 2k7$ ), número máximo de arranques y corriente Shearpin.

#### Para el arrancador

De igual modo, el diseño de estos equipos permitirá estar protegidos gracias entre otros a fallo de tiristor, sobretensión del equipo.

#### Entradas Y Salidas De Control

Para un perfecto control del equipo, incorporará un amplio número de entradas y salidas tanto analógicas como digitales, con una gran variedad de funciones siendo libremente programables en función de las exigencias de la instalación.

#### Entradas digitales y analógicas

Dispondrá de 5 entradas digitales configurables más 1 entrada para PTC. Además, tendrá 2 entradas analógicas configurables en tensión y corriente con los rangos desde 0 – 10Vdc, 4 – 20mA.

#### Salidas digitales y analógicas

Dispondrá de 3 relés conmutados configurables multifunción cuyas características son 230 V AC, 10 A, no inductivos. Además de 1 salida analógica de corriente con rango 4 – 20mA.

#### Comunicación

A nivel de comunicaciones el arrancador dispondrá de un puerto RS-232 y un puerto RS-485. El protocolo soportado será, Modbus-RTU; para convertir de Modbus a Modbus-TCP se interconexionará al puerto RS-485 una pasarela incluyendo los conectores.

#### Visualización de la información

Dispondrá de un display alfanumérico LCD de dos líneas y monitorizará datos tales como la Intensidad entre las fases, la Tensión de línea, el Estado de los relés, el Estado de las entradas digitales y de la PTC, el Valor de las entradas analógicas, el Valor de la salida analógica, el Estado de sobrecarga, la Frecuencia de alimentación al motor, el Factor de potencia del motor, el Par en el eje, la potencia desarrollada y por supuesto el Histórico de fallos (5 últimos fallos).

#### Control

Será posible controlar el equipo de diferentes modos. Existirá un control desde el propio teclado, llamado LOCAL, un control a través de entradas y salidas digitales y analógicas o control REMOTO y finalmente vía la red de comunicaciones.

En el panel de control estará integrado un display Alfanumérico de 2 líneas y 3 Leds de Estado:

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- LED 1 Naranja: Encendido, alimentación en la tarjeta de control
- LED 2 Verde: Intermitente, motor acelerando ó decelerando
- LED 3 Rojo: Encendido, fallo en el equipo

Será posible controlar motor e instalación de forma muy versátil en tanto que los ajustes sean completamente flexibles. Será posible ajustar, entre otros, el Intensificador de par, el Par inicial y el Tiempo de par inicial, el Tiempo de aceleración, el Límite de corriente con valores que oscilan entre 1 y 5 la corriente nominal (en adelante  $I_n$ ), la Sobrecarga con un rango de 0.8 a 1.2  $I_n$ , la Curva de sobrecarga entre 0 y 10, el Tiempo de deceleración y el Paro por inercia, el Freno Corriente Continua (FCC), la Velocidad lenta (1/7 de la frecuencia fundamental), un Doble ajuste de motor, el Número de arranques permitidos, el Control de par y por supuesto el Paro con control del Golpe de Ariete.

#### By-Pass

Los arrancadores deberán llevar integrado un by-pass, de tal forma que será automáticamente activado tras la rampa de aceleración, puenteando los tiristores internos sin tener que interrumpir el funcionamiento del arrancador y por lo tanto de la bomba.

La lectura de corriente en el equipo permanecerá inalterada y las protecciones internas estarán completamente activas con lo que la protección del motor está garantizada en todo momento. Por otro lado, la disipación de calor en funcionamiento es muy reducida.

## 6.6 Variadores

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

#### **Generalidades**

El objetivo del presente documento es especificar las condiciones de servicio e instalación y las características técnicas para los variadores de frecuencia de las bombas.

Estos equipos forman parte de las instalaciones receptoras y están diseñados para el control de motores trifásicos de corriente alterna.

Estándar de seguridad eléctrica (IEC22G/109/NP de IEC 61800-5).

Variador fabricado respetando al medio ambiente, cumpliendo con la directiva RoHS 2002/95/EC (Restriction of Hazardous Substances Directive).

Barnizado selectivo para toda la gama. Conforme UNE-EN 61086-1:2004.

#### **Características técnicas**

#### **Envolvente**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La construcción del equipo será con chapa de acero galvanizado o electrozincado de 2 mm de espesor. Pintura Epoxy Microtexturizada, que soporta 1000 horas en cámara de niebla salina sin que aparezca corrosión. Conforme ISO 9227.

Todos los elementos del chasis irán soldados con soldadura TIG o MIG según proceda, por mano de obra altamente cualificada. Dotado de anclajes para pared y argollas para elevación y transporte modulares. Bisagras ocultas integradas en las puertas. Dos puntos de cierre por puerta. No permitiéndose el descuadre de la puerta más de 2mm.

#### Accesibilidad

Todos los componentes del equipo serán accesibles para ensayos y mantenimiento desde la parte frontal sin interferir con cualquier equipo adyacente.

Las entradas de todos los cables se harán por la parte inferior del equipo. Todos los equipos auxiliares y tarjetas opcionales deberán ser montados en posición fácilmente accesible.

#### Entrada

Los variadores de frecuencia se alimentarán con la corriente continua proveniente del generador solar. La frecuencia de alimentación estará comprendida en el rango de 48 a 62 Hz. Serán equipos que demandarán una energía con un factor de potencia fundamental mayor o igual a 0.98.

Serán equipos capaces de hacer frente a una pérdida de suministro mayor de 2 segundos, siempre en función de la carga.

Estarán dotados de filtros a la entrada, filtro EMC para segundo entorno límites 3 y 4 según EN 61800-3, permitiendo una longitud de cable de salida de 300 m. Dispondrán también de un filtro de armónicos, a saber, bobinas de choque de 3% de impedancia.

#### Salida

Los variadores de frecuencia proporcionarán una tensión de salida entre el 0 y el 100% de la tensión de alimentación. La frecuencia de salida de los mismos estará comprendida en el rango de 0 a  $\pm 250\%$ . Serán equipos con una intensidad de sobrecarga del 150% durante 60 s a 50 °C y su eficiencia a plena carga superior al 97%. La potencia del motor a conectar, oscilará entre el 50 y el 150% de la nominal del equipo y las tensiones de los mismos estarán entre 5 y 690 V AC.

El método de control empleado por los variadores será opcional de entre los tres siguientes un control vectorial sin encoder, control vectorial en lazo cerrado o bien como control escalar V/Hz.

La frecuencia de modulación o frecuencia de corte se podrá ajustar entre 4 y 8 kHz sin pérdidas.

A la salida estará dotado también de un FILTRO  $dV/dt$  oscilando entre 500 y 800 V/ $\mu s$ , en función de la potencia del equipo.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Su robusta construcción posibilitará la conexión de motores a longitudes de 300 m.

#### Condiciones ambientales

Los variadores podrán trabajar a temperaturas que oscilen entre -30 °C y +50 °C. La altitud de trabajo estará en 1000 m, considerando un factor de pérdidas por altitud para altitudes mayores a 1000m.

El grado de protección que dispondrá dicho equipo será de IP54. Serán capaces de soportar una humedad relativa del 95%, sin condensación.

#### Protecciones

Los variadores incorporarán una completa gama de protecciones específicamente diseñadas para proteger tanto al motor como al propio equipo.

#### Para el motor

Así el motor controlado por el variador estará protegido contra rotor bloqueado, sobrecarga motor según el modelo térmico que incorpora su software, desequilibrio de tensión y corriente de fases, sobretemperatura motor (PTC, estado normal 85R – 2kΩ), límite de velocidad y límite de par.

#### Para el variador

De igual modo, el diseño de estos equipos les permitirá estar protegidos gracias a su límite de corriente de salida, sobrecorriente, posible sobrecarga en los IGBT's, pérdida de fase a la entrada, baja tensión de entrada y alta tensión de entrada, límite de voltaje en el Bus, baja tensión del Bus, alta frecuencia de alimentación, baja frecuencia de alimentación, temperatura IGBT, temperatura en el radiador, fallo de la fuente de alimentación, modelo térmico del equipo, Fallo Software y Hardware, fallo a tierra y pérdida de la señal de las entradas analógicas (pérdida de referencia).

#### Entradas y salidas de control

Para un perfecto control del equipo, este estará dotado de un amplio número de entradas y salidas tanto analógicas como digitales, con una gran variedad de funciones que serán libremente programables en función de las exigencias de la instalación.

#### Entradas digitales

Dispondrán de 6 entradas digitales configurables y activas a nivel alto (24Vdc) más 1 entrada para PTC:

- "1" lógico = la resistencia de la PTC < de 1K5 (temperatura ambiente)
- "0" lógico = la resistencia de la PTC > de 4K7 (temperatura elevada)

Además, tendrá 1 entrada digital de programación (control mediante jumper, provocará un fallo al ser desconectado (evitando situaciones peligrosas en la programación). Otras características: Fuente de alimentación aislada.

#### Entradas analógicas

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Dispondrán de 2 entradas analógicas configurables y diferenciales cuyos rangos de trabajo serán:

- Señal de corriente: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA
- Señal de tensión: 0 – 10V DC,  $\pm 10$  V DC, diferencial

Estas entradas estarán aisladas ópticamente.

#### Salidas digitales

Dispondrá de 3 relés conmutados configurables multifunción cuyas características son 250 V AC, 8A ó 30 V DC, 8A.

#### Salidas analógicas

Dispondrá de 2 salidas analógicas aisladas configurables por el usuario en tensión o corriente: 0 – 20 mA, 4 – 20 mA, 0 – 10 V DC y  $\pm 10$  V DC.

#### Extras

Dotados con una alimentación de 10Vdc, para la referencia de velocidad mediante potenciómetro (26mA máximo) más una alimentación de propósito general de 24Vdc para el usuario, regulada y protegida frente a cortocircuitos. En aquellas unidades en que se especifique en las mediciones se instalará una tarjeta de ampliación disponiendo 4 entradas digitales optoaisladas y configurables, 1 entrada analógica configurable, 5 salidas digitales y una salida analógica configurable.

#### Comunicación

Comunicación, a nivel de comunicaciones el variador dispondrá de serie de un puerto USB, un puerto RS485 y un puerto Ethernet. Los protocolos soportados serán, de modo estándar Modbus-RTU y Modbus TCP. Pudiéndose ampliar, si así se especifica en las mediciones, a otros protocolos como Profinet.

#### Visualización de la información

Gracias al display será posible monitorizar datos tales como la Intensidad media y de las tres fases del motor, la Tensión media y de las tres fases de motor, la Tensión media y de las tres fases de alimentación, la Velocidad, el Par, la Potencia y el Coseno phi del motor. Además de Estado de los relés, el Estado de las entradas digitales / PTC, el Estado de la salida de los comparadores, el Valor de las entradas analógicas y sensores, el Valor de las salidas analógicas, el Estado de sobrecarga motor y equipo, la Temperatura del IGBT, la Frecuencia de alimentación al motor y el Histórico de fallos (6 últimos fallos).

#### Control

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Será posible controlar el equipo de diferentes modos. Existirá un control desde el propio teclado, llamado LOCAL, un control a través de entradas y salidas digitales y analógicas o control REMOTO y finalmente vía la red de comunicaciones.

El panel de control integrado será extraíble, a una distancia de 3 metros, con conexión RJ45, un display Alfanumérico de 4 líneas de 16 caracteres cada una y 3 Leds de Estado:

- LED ON: Alimentación en la tarjeta de control
- LED RUN: Encendido, el motor recibe alimentación del variador
- LED FAULT: Intermitente indica que el equipo está en fallo

El teclado será de membrana con 6 teclas de configuración, control marcha y paro/reset del equipo. Este está dotado de memoria independiente para permitir la salvaguarda de parámetros y la escritura y programación de equipos adicionales.

En aquellas unidades donde se especifique en las mediciones se instalará un Display Gráfico con pantalla TFT táctil de 3,5" y también memoria independiente.

El variador tendrá Reloj Horario y Calendario Perpetuo.

## 6.7 Conducciones eléctricas

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

Las conducciones eléctricas se clasifican, según la tensión nominal de servicio, en:

- Conducciones eléctricas de alta tensión (AT), cuando la tensión nominal es superior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (CA) o a mil quinientos voltios (1.500 V) en corriente continua (CC)
- Conducciones eléctricas de baja tensión (BT), cuando la tensión nominal es igual o inferior a mil voltios (1.000 V) en corriente alterna (CA) o a mil quinientos (1.500 V) en corriente continua (CC).

### Consideraciones generales

#### Criterio de diseño

Todos los cables de baja tensión, serán de cobre, a no ser que se especifique en las mediciones lo contrario. Los valores de las intensidades admisibles para todos los cables de fuerza, operando bajo tensiones de 800 voltios o menos, serán como máximo los especificados en la Norma UNE 21029:

- Alimentación a motores: 125% del valor nominal

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Alimentación a C.C.M.: Igual al 125% de la potencia 125% del valor correspondiente.
- Alimentación a paneles de alumbrado: 125% de la carga conectada con corrección de 1,8 para lámparas de descarga.

Cuando se instalen dos o más cables en paralelo, debido a las exigencias de la carga o a la caída de tensión, los cables no se dimensionarán para el nivel total de cortocircuito, excepto para faltas propias.

Las secciones mínimas para los cables de baja tensión serán las siguientes:

- Alumbrado interior: 1,5 mm<sup>2</sup>
- Control: 1,5 mm<sup>2</sup>
- Alumbrado exterior: 2,5 mm<sup>2</sup>
- Tomas de corriente y motores: 2,5 mm<sup>2</sup>

No se podrán combinar cables a diferentes tensiones dentro de un mismo multiconductor excepto para control de motores, enclavamientos eléctricos, etc.

Los factores de corrección para el dimensionamiento de los cables estarán de acuerdo con las normas UNE aplicables y con las recomendaciones del fabricante.

Los terminales de los cables serán del tipo de presión sin soldadura. Los conductores de reserva de los cables se conectarán a terminales de reserva.

Los cables de alumbrado y enchufes desde sus paneles de alumbrado y enchufes respectivos a cajas de distribución principales tendrán una fase más neutro y tierra o protección. Los cables desde las cajas de distribución principales a las luminarias o enchufes y/o cajas de derivación, tendrán una fase, neutro y conductor de protección.

Las alimentaciones desde servicios auxiliares serán de tres fases más neutro.

En cualquier caso el aislamiento del cable será de 0,6/1 kV.

#### Canalizaciones

El tendido de cables se hará a lo largo de tuberías de acero, PVC, o de acero galvanizado en caliente.

El tendido de cables de fuerza, cables de control y cables de instrumentación, se realizará por canalizaciones independientes.

Las tuberías de PVC irán en instalaciones interiores o edificios o en zonas de alta humedad, serán de montaje en superficie y utilizarán sistemas robustos de sujeción de material plástico con tornillería galvanizada.

Se utilizarán bandejas en el interior de edificios o galerías de servicios, cuando el número de cables a tender requiera más de dos tubos. Las bandejas de cables que se instalen al exterior, serán siempre de

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

acero con tratamiento superficial de alta resistencia o de acero inoxidable, con cubierta de protección donde se prevea que los cables pueden sufrir daño mecánico, según se especifica en las mediciones.

#### Tubos pvc para conducciones eléctricas

Todos los tubos para las instalaciones eléctricas serán de PVC reforzados, sus dimensiones serán las indicadas en las mediciones. Se considerarán incluidos los soportes, codos, curvas. Serán de sección circular con tolerancia del 2% en el diámetro.

Los tubos presentarán sus superficies, especialmente las interiores completamente lisas, sin puntas ni salientes que puedan dañar a los conductores o a sus cubiertas aislantes. Cumplirán la norma UNE-EN 61386-21.

#### Bandejas para cables

Se utilizarán para proteger y canalizar los cables eléctricos. Sus dimensiones serán las indicadas en las hojas de mediciones y se considerarán incluidos, soportes, codos, curvas, tapas, tornillería, etc.

Estarán construidas en varilla de acero con tratamiento superficial de alta resistencia, y cumplirán la normativa vigente relativa a resistencia al fuego, a los agentes atmosféricos y de aislamiento.

La distancia máxima entre soportes será tal que la flecha de las bandejas, una vez cargadas, no supere el 1% de la longitud del vano.

#### Cajas de derivación

Serán estancas, protección IP-65, estarán construidas de materiales anticorrosivos, y estarán apropiadamente dimensionadas para permitir una fácil y cómoda realización de los empalmes de cables.

Constarán de dos cuerpos, y la unión entre ambos, una vez realizado el empalme del cable será tal, que forme un conjunto hermético que impida el paso del polvo y de la humedad.

Serán apropiadas para la tensión de régimen señalada en el anejo y cumplirán todas las normas vigentes en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se evitará, tanto en la instalación como en la construcción de las cajas, el contacto de metales de potencial electrolítico distinto, para prevenir corrosiones en presencia de humedad.

En ningún caso se permitirá la presencia de tornillos o agujeros pasantes hacia el interior de las cajas.

#### Instalaciones de tubos

En las instalaciones con tubos el trazado de tubos se dispondrá de forma que los cables se tiendan fácilmente. No se permitirá más de un codo de 90° en cada tramo de tubería salvo en acometidas a máquinas en canalización empotrada.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los codos de los tubos, tendrán un radio de curvatura no inferior a diez veces el diámetro exterior del mismo y deberán hacerse con una máquina curvadora adecuada que no deforme la sección circular del tubo.

En instalaciones con tuberías, el trazado de tubos se dispondrá en tramos rectos, dejando un espacio libre entre las bocas de dos tramos sucesivos que permita al cable curvarse para formar el codo. En estos codos, si fuera necesario podrá proporcionarse una protección suplementaria al cable mediante encintado o cualquier otro tipo de recubrimiento con materiales no metálicos.

A la entrada de cajas de derivación, armarios, cajas de bornas, aparatos, etc., se dejará también un tramo libre unos 20 cm o como mínimo el doble del radio de curvatura mínimo que permita el fabricante del cable, para disponer una coca en el cable. Las entradas de cables en los distintos receptores o cajas de derivación, será siempre directamente a través de prensaestopas y a ser posible por la parte inferior.

Los finales de tubos se escariarán para evitar que puedan dañar los cables. En los finales de tubos metálicos se dotarán de coquillas con borde redondeado para protección de los cables.

El tamaño de los tubos se determinará teniendo en cuenta que tres o más cables no ocupen más de 25% de la sección del tubo, 2 cables más del 20% y 1 cable más de 30%.

Los cables se pasarán por las conducciones con gran cuidado para evitar dañarlos. Cuando sea preciso, se utilizará talco u otro producto previamente aprobado para facilitar el movimiento del cable. En los puntos donde el cable entra en una conducción se curvará con un radio amplio.

Durante su instalación los cables se manejarán cuidadosamente para evitar que puedan ser dañados. La tensión a que se someten durante el tendido, no excederá los límites permitidos por el fabricante del cable. Se preferirán mallas de tracción para los cables grandes.

Los extremos de los cables que salgan de zanja se enrollarán y dotarán de una caja o cubierta de protección hasta que se vayan a conectar al equipo de forma permanente.

Una vez instalados los cables y terminados los ensayos en los mismos, se sellarán con pasta adecuada todas las bocas de los tubos y conductos que queden sobre el nivel del suelo. Cuando los cables pasen a través de fundaciones de edificios se dispondrán conductos y aberturas en las fundaciones para permitir su entrada. Estas entradas se sellarán posteriormente con pasta adecuada.

El paso de los cables bajo carreteras se hará bajo tubos PVC de 160 mm de diámetro y 2 mm de espesor embebidos en hormigón.

#### **Instalación del cable**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El recorrido de los cables se elegirá de manera que las estructuras existentes presten protección física a los cables.

En el caso de que haya cables de diferente tensión en el mismo canal, se agruparán por clases de tensión.

Se preverá en los canales espacio suficiente de reserva para la adición de un 50% de cables.

No habrá más de dos capas de cables de fuerza o alumbrado en el mismo canal. Los cables se dispondrán de manera que se reduzcan al mínimo los cruces.

Cuando los cables contengan un conductor de tierra, como ocurre en la alimentación a motores de baja tensión, será continuo desde el punto de alimentación hasta el equipo. Cuando el equipo, cajas de derivación, etc., esté equipado con terminales de tierra, el conductor de tierra se conectará a los mismos. De no estar previsto este terminal, el Contratista tendrá que realizar una conexión adecuada. Los tornillos de sujeción de la tapa no se consideran como adecuados para este fin.

Los cables se conectarán a los equipos por medio de accesorios terminales adecuados.

En las acometidas con los cables de baja tensión se realizará una coca, si su diámetro se lo permite. Esta coca se fijará con brida de plástico apta para montaje intemperie.

Cada cable se identificará mediante banda plástico con el número del cable estampado. Estas se pondrán en los cables siempre que éstos entren o salgan de bandejas o escalerillas y en las acometidas a receptores, cuadros eléctricos o a las cajas de derivación cuando éstas existan.

En tendidos largos se preverá que los cables puedan expansionarse sin que les afecte las dilataciones de los soportes del cable producidas por cambios de temperatura.

#### Empalmes y terminales de cables

Como norma general, no se permitirá ningún tipo de empalme en los cables. Todos los empalmes y terminaciones de cables se harán cuidadosamente, siguiendo las instrucciones del fabricante para cada tipo de cable.

Cuando los cables aislados estén dotados de pantallas de cinta metálica la terminación de las mismas se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante del cable. Estas pantallas se terminarán en forma de "Cono equipotencial" y con la cinta metálica conectada a tierra.

Las terminaciones de cables y conductores en los equipos se harán con terminales de pala en conectores con arandelas planas, arandelas, tuercas y tornillos de material resistente a la corrosión. Estos terminales estarán fabricados a partir de tubo de cobre electrolítico, poseerán además un agujero de inspección para asegurar la correcta introducción del conductor. También estarán estañados para evitar su oxidación. Estos terminales serán válidos para conductores rígidos y flexibles.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Los conductores de hilos múltiples se conectarán por medio de terminales del tipo de anillo o punteras de conexión.

Los terminales se aislarán mediante tubos termorretráctiles de pared gruesa, no admitiéndose las cintas aislantes de PVC convencionales.

#### Materiales

El material conductor para todos los conductores empleados será el cobre y los conductores serán de las características definidas en las mediciones. A no ser que se especifique lo contrario.

El aislamiento estará constituido por una capa de mezcla aislante de etileno-propileno. La máxima temperatura admisible será de 90°C y la máxima temperatura en cortocircuito será de 250 °C. A no ser que se especifiquen otros.

La cubierta estará constituida por una capa de poliolefina termoplástica libre de halógenos. No propagador de la llama, no propagador del incendio, libre de halógenos y reducida emisión de humos, cumplirán con las normas UNE 21123-4, UNE-EN 60332-1-1, UNE-EN 60332-1-1, UNE-EN IEC 60332-3-10, UNE-EN 60754-1-2, UNE-EN 61034-1-2. De buena resistencia a la humedad y a la intemperie. A no ser que se especifiquen otros.

#### Accesorios

Los terminales de los cables de baja tensión serán preferentemente cerrados y su tamaño adecuado al conductor de modo que en ninguna sección transversal sea ésta menos que la de aquél.

En los conductores de aluminio la fijación del terminal será por punzonado profundo. En los conductores de cobre la fijación será por tornillos, debiendo estar estañado previamente el extremo del conductor.

#### Cables de ethernet.

Para la comunicación del PLC con el Scada y el resto de dispositivos (pasarelas de comunicación equipos de vibraciones, CCTV, analizador de redes) se implementará una red de comunicación con bus ethernet. Las características técnicas del conductor de red Ethernet son:

Nombre del cable	2YY (ST) CY 2x2x0,75/1,5-100 LI GN
Estándar para cableado estructurado	Cat5e
Grado de atenuación por longitud	
• a 10 MHz	63 dB/km
• a 100 MHz	213 dB/km
Datos eléctricos	

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Impedancia característica a 1 MHz ... 100 MHz  $100 \Omega$
- Tolerancia simétrica relativa  $15 \%$
- Grado de atenuación paradiafónica por longitud a 1 MHz ... 100 MHz  $500 \text{ dB/km}$
- Impedancia de transferencia superficial a 10 MHz  $20 \text{ m}\Omega/\text{m}$
- Resistencia de bucle por longitud  $120 \Omega/\text{km}$
- Coeficiente de resistencia de aislamiento  $0,5 \text{ M}\Omega\text{m}$

Longitud de línea

- con RJ45 Plug, máxima  $85 \text{ m}$
- con Outlet RJ45, máxima  $75 \text{ m}$

Datos mecánicos

Diámetro exterior

- del conductor interior  $0,75 \text{ mm}$
- del aislamiento de hilos  $1,5 \text{ mm}$
- de la cubierta interior del cable  $3,9 \text{ mm}$
- de la cubierta del cable  $6,5 \text{ mm}$
- tolerancia simétrica del diámetro exterior  $0,2 \text{ mm}$

Temperatura ambiente

- durante el funcionamiento  $-10 \dots +70 \text{ }^\circ\text{C}$
- durante el transporte  $-25 \dots +75 \text{ }^\circ\text{C}$
- durante el almacenamiento  $-25 \dots +75 \text{ }^\circ\text{C}$
- durante el montaje  $-10 \dots +60 \text{ }^\circ\text{C}$

Radio de curvatura

- con curvatura única  $32,5 \text{ mm}$
- con curvatura múltiple  $49 \text{ mm}$
- Número de ciclos de curvatura  $3000000$

Esfuerzo de tracción máximo  $150 \text{ N}$

Peso por longitud  $68 \text{ kg/km}$

Comportamiento en fuego no propagación de llama según UL 1685 (CSA FT 4)

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Resistencia a la radiación UV	resistente
Resistencia química a aceites minerales	resistente con reservas
Propiedad del producto	
• libre de halógenos	No
• libre de silicona	Sí
• Versión con conexión eléctrica FastConnect	Sí

**Canalizaciones eléctricas prefabricadas**

Las canalizaciones eléctricas prefabricadas, serán en cobre íntegramente, cumplirán todo lo relativo a la norma UNE-EN-60439-6:2013. Dispondrán de un grado de protección de IP-66, acompañándose certificado del mismo antes de su instalación. Serán de la intensidad especificada en las mediciones. Se dispondrán soportes de las mismas cada 0,75 m de canalización, de tal forma que quede sólidamente unida a las estructuras de obra civil. Los soportes serán de acero galvanizado en caliente. Las características eléctricas mínimas que deben de cumplir la canalización se muestran en la tabla siguiente:

Intensidad nominal según EN-61439-6 (kA)	Tensión de aislamiento (kV)	Sección mínima por fase (mm <sup>2</sup> )	Intensidad de ccto. 1 sg (kA ef.)	Resistencia máxima a 20 °C en DC (μΩ/m)	Resistencia máxima a 75 °C en DC (μΩ/m)	Reactancia máxima 50 Hz (μΩ/m)
2	1	900	76	19,122	23,245	27,506
2,5	1	1400	118	12,293	14,943	23,570
3,2	1	1700	143	10,124	12,306	21,887
4	1	1800	152	9,561	11,622	13,753
5	1	2800	236	6,146	7,472	11,785
6,3	1	3400	286	5,062	6,153	10,943

**6.8 Instalaciones de alumbrado**

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Alumbrado interior es el que se realiza en el interior de locales, bien sean de edificación o industriales.

Alumbrado exterior, es el que se realiza en el exterior de locales, bien sean de edificación o industriales.

#### **Luminarias, normativa**

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La tensión asignada de los cables utilizados para alimentación interior de las mismas será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V. Además los cables serán de características adecuadas a la utilización prevista, siendo capaces de soportar la temperatura a la que puedan estar sometidas. Cuando la luminaria tiene la conexión a la red en su interior, es necesario que el cableado externo que penetra en ella tenga el adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

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. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (como por ejemplo neón) en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y en el interior de edificios, se permitirá su instalación cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras, tal como se define en la ITC-BT-24.

Los portalámparas deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60061 -2. Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito. Se entiende como accesibles aquellas partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores,

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquellos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación en conjunto de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Para instalaciones que alimenten tubos luminosos de descarga con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 kV y 10 kV, se aplicará lo dispuesto en la UNE-EN 50107. No obstante, se considerarán como instalaciones de baja tensión las destinadas a lámparas o tubos de descarga, cualquiera que sean las tensiones de funcionamiento de éstas, siempre que constituyan un conjunto o unidad con los transformadores de alimentación y demás elementos, no presenten al exterior más que conductores de conexión en baja tensión y dispongan de barreras o envolventes con sistemas de enclavamiento adecuados, que impidan alcanzar partes interiores del conjunto sin que sea cortada automáticamente la tensión de alimentación al mismo.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos indicados en la instrucción ITC-BT-24. La instalación irá provista de un interruptor de corte omnipolar, situado en la parte de baja tensión. Queda prohibido colocar interruptor, conmutador, seccionador o cortacircuito en la parte de instalación comprendida entre las lámparas y su dispositivo de alimentación.

Ya que se emplearán luminarias tanto para el alumbrado interior como para el exterior se usarán lámparas de funcionamiento distinto, lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión, de halogenuros metálicos y mediante lámparas fluorescentes, dependiendo del tipo de zona a iluminar.

#### **Alumbrado exterior**

Para el alumbrado exterior se distinguirán dos zonas:

##### Alumbrado fachada

Para el alumbrado exterior se instalarán luminarias de LED de 26 W.

Las características de la luminaria a emplear son las siguientes:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Grado de protección IP-55, IK 10, Clase I.
- Carcasa en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión. Posteriormente recibe un tratamiento de fosfatación microcristalina y un acabado de pintura poliéster de color negro texturado. Incorpora junta de estanqueidad en perfil esponjoso de EPDM, de resistencia térmica 110º.
- Prensaestopas y tapón M20 en poliamida.
- Bandeja en chapa de acero con tratamiento superficial de alta resistencia que incorpora el equipo eléctrico.
- Tapa del compartimento de equipos en chapa de aluminio anodizado.
- Reflector en aluminio anodizado y sellado.
- Cierre mediante cubeta de policarbonato inyectado y estabilizado a los rayos UV, con prismas en su superficie transparente y pintado de color negro en el resto. Dispone de bisagras y patillas con alojamiento para 2 tornillos imperdibles que le sirven de unión a la carcasa.

El encendido de estas luminarias y su reducción de flujo luminoso se controlará mediante un reloj astronómico situado en el cuadro de servicios auxiliares, variando las horas de encendido en función de las épocas del año.

#### Alumbrado obra de toma.

Para el alumbrado de la obra de toma se utilizarán proyectores de 100W.

El encendido de estas luminarias se controlará mediante un reloj astronómico situado en el cuadro de servicios auxiliares, variando las horas de encendido en función de las épocas del año.

#### **Alumbrado interior**

Para el alumbrado interior se distinguirán dos zonas:

#### Zona de bombas

En la zona de bombas se instalarán proyectores adosados a las paredes de 100 W de potencia en LED. Los proyectores se instalarán pareados dos a dos fijados a un lado y a otro de la pared y orientados hacia las bombas, según se indica en el documento planos. La instalación de estos proyectores esta pensada para cuando haya que revisar alguna bomba, encender los proyectores correspondientes a esa bomba, teniendo una mayor intensidad luminosa en la zona de esa bomba. De aquí se desprende que por cada bomba se colocarán dos proyectores siendo su encendido simultáneo. En la zona de bombas situada debajo de la sala eléctrica se instalarán puntos de luz con pantalla LED estanca de 40 W tipo Eskia de Iluminia o similar con equipo electrónico según mediciones.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Las características de los proyectores son las siguientes:

Grado de Protección IP	66
Clase de Aislamiento	CL I
Tensión	230 V - 50 Hz
Potencia lámpara	100 W
Lámpara suministrada	SE*
Fijación lámpara	E27
Color	Blanco
Peso (kg)	3,6

#### Zona de oficina y sala de cuadros

Para el alumbrado de la sala de cuadros eléctricos se ha previsto la instalación de luminarias empotrables en falso techo de 40 W en LED.

Para el alumbrado de la oficina se ha previsto la instalación de luminarias empotrables en falso techo de 40 W en LED.

#### Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia, estará constituido por aparatos autónomos automáticos, utilizándose el suministro exterior para proceder a su carga.

El alumbrado de emergencia deberá funcionar como mínimo 60 minutos, proporcionando en el eje de los pasos principales una iluminación de 1 lux.

Entrará en funcionamiento automáticamente ante un fallo de tensión de la red general de alumbrado de la correspondiente zona.

En pasillos, galerías, salas de máquinas etc. se dispondrá un punto de alumbrado de emergencia a distancias comprendidas entre 20 y 25 metros, con protección mínima IP 65 y 165 lúmenes de flujo luminoso.

En despachos, pasillos, aseos, salas eléctricas y en general en locales secos, se utilizarán aparatos con protección mínima IP 42 y de 100 lúmenes de flujo luminoso.

En aquellas luminarias en que se especifique la instalación de kit de conversión, éstos estarán constituidos por un módulo cargador-convertidor y unas baterías. Serán de clase II, funcionarán a una tensión de red de 230 V AC. Serán válidos tanto para reactancias electrónicas como para las

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

convencionales. Dispondrán de un led de señalización verde. Estarán protegidos mediante un dispositivo electrónico automático. Dispondrán de bornas de conexión rápida.

## 6.9 Instalación de puesta a tierra

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

### Definición

La instalación de puesta a tierra es aquella que comprende toda la ligazón metálica directa, sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos enterrados en el terreno, con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y zonas próximas no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de las descargas de origen atmosférico.

### Normativa

Los criterios de proyecto y construcción de las instalaciones de puesta a tierra estarán subordinados a la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, modificado por Orden Ministerial de 27 de Noviembre de 1987 y a la Instrucción Complementaria MI BT 18 del Reglamento Eléctrico para Baja Tensión, ambos del Ministerio de Industria y Energía.

### Materiales

Los conductores de las líneas de tierra serán de cobre, de la sección especificada en las mediciones, por ser resistente a la corrosión por los agentes del terreno en que esté enterrado.

Se tendrá en cuenta que el cobre en presencia de otros metales enterrados como el plomo, zinc, hierro o acero, que son anódicos respecto del cobre, pueden dar lugar a la formación de una pila galvánica con el consiguiente riesgo de corrosión en las estructuras, tuberías, etc., situadas en su entorno.

En los equipos eléctricos alojados en edificios se podrá sustituir el cable por pletina de cobre de sección equivalente.

### Electrodos

Se utilizarán picas de acero recubierto de cobre; deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 21056: "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Recomendación UNESA 6501 B, "Electrodos de puesta a tierra. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre".

En las instalaciones de puesta a tierra realizadas con cable de cobre y picas de acero-cobre, todas las conexiones de cables entre sí, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica. Las conexiones entre cables y picas, o cables y armaduras, se realizarán mediante grapas de presión atornilladas.

#### Ejecución

De los tres sistemas de toma de tierra, radial, de barra y malla, se utilizará el radial en todas las instalaciones.

La red estará formada por cables de cobre de la sección especificada en las mediciones, enterrados en zanjas de treinta a cuarenta y cinco centímetros (30 a 45 cm) de profundidad, formando una retícula rectangular de lados mayores a los de la nave.

En las derivaciones de cables longitudinales y transversales se hincarán picas que se conectarán a ambos cables y se efectuará la soldadura aluminotérmica a los pilares de la estructura metálica.

Si el tipo de suelo, tamaño del conductor y dimensiones del terreno lo permitiesen, se podrán emplear sistemas mecanizados para hacer las zanjas y, simultáneamente, tender los cables de la red.

La red de tierra se ejecutará después de que se haya terminado el movimiento de tierras, excavación, relleno y compactación, en el terreno de la instalación, pero antes del acabado superficial del mismo.

El valor obtenido de resistencia de la red de tierra será inferior a los 10  $\Omega$ , en caso de no obtener ese valor se recurrirá al uso de productos químicos de reconocido prestigio.

### 6.10 Instalaciones de control e instrumentación

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

#### Generalidades

El objetivo básico de todo el dispositivo de control e instrumentación será el conseguir la máxima eficacia en el mantenimiento y operatividad de las instalaciones.

Otros objetivos serán:

- Conseguir un alto grado de seguridad tanto de instalaciones como del personal de explotación.
- Optimizar costos, tanto de personal como de energía, reparaciones, etc.
- Facilitar al personal de explotación las tareas de vigilancia y operación.
- Reducir daños por avería.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Recepción inmediata de situaciones críticas.
- Obtención de información de los parámetros más importantes de funcionamiento de la instalación.

#### **Crterios de automatización**

##### Controles Secuenciales, Enclavamientos, Protecciones

Todos los controles secuenciales, enclavamientos, protecciones y señalizaciones de circuitos o de equipos, salvo algunas unidades de carácter secundario o auxiliar, que no afectan al proceso, serán gobernadas mediante autómatas programables.

Para ello, todas las instalaciones, equipos o unidades operativas estarán equipadas con los elementos suficientes de determinación de estado, tales como transductores de presión, reles de vigilancia de temperatura, transductores de nivel, caudalímetros, contactos auxiliares, etc. Asimismo todas las unidades operativas irán equipadas con dispositivos de potencia para accionamiento tales como motores eléctricos. Las salidas y entradas de autómata se asociarán con reles auxiliares intermedios que habrán de contar con potencia suficiente para actuar sobre los contactores o electroválvulas que pilotan los anteriores accionamientos.

Se justificará la elección de cada uno de los elementos de potencia de accionamiento (motores eléctricos, etc.) y en su selección se tendrá en cuenta, que un fallo de energía o del fluido de accionamiento no afecte o trastorne al proceso.

Se justificará, y en su caso se dispondrá la instalación de un mando de socorro para accionamiento de válvulas y compuertas, parada de bombas, etc. El mando de las distintas unidades operativas, a menos que se justifique lo contrario, habrá de ser local, manual a distancia desde el centro de control, o automático en función de la programación específica que se fije.

En aquellas secuencias automáticas que implican regulación, bombas y que afectan a más de una unidad trabajando en paralelo, se controlará el proceso, en función de más de un parámetro, caudal-presión. Se establecerán escalones de caudal libremente configurables, dentro de cada escalón de caudal se seleccionarán las unidades operativas y la consigna de presión a mantener.

En estos grupos de unidades trabajando en paralelo, se podrá seleccionar independientemente cada unidad para funcionamiento en automático. También se incluirá una secuencia de rotación de unidades en funcionamiento automático, de manera que la primera en entrar sea la que menos horas de funcionamiento disponga de tal forma que el desgaste sea equitativo en todas las unidades continuo de cada unidad.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se incorporará un algoritmo de selección de unidades de tal forma que si una de ellas entra en fallo o no está disponible automáticamente entre a funcionar la siguiente que menos horas de funcionamiento tenga.

Se contemplará la incorporación de los suficientes dispositivos de seguridad para protección de máquinas, en bombas se prevendrá el disparo de las mismas por baja presión en aspiración y en impulsión.

Las principales funciones que implementará el programa de lógica local serán:

- Vigilancia del estado de las protecciones de alta tensión de los transformadores. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia del estado de las protecciones de neutro de cada transformador, con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía y orden de parada de las bombas en caso de que estén funcionando.
- Vigilancia de la temperatura de los transformadores, incluso registro, si hay alguna anomalía. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía. En caso de que la temperatura rebase el valor umbral, se dará orden de parada de las bombas, para evitar que el transformador se siga calentando, en caso de que el calentamiento venga provocado por sobrecarga.
- Control del estado de las protecciones de baja tensión de los transformadores (rearme/disparo), incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia y control del estado de las protecciones de alimentación a los variadores de frecuencia (funcionamiento/avería), incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia y control del estado de las protecciones de alimentación a los arrancadores (funcionamiento/avería), incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía. En caso de que una protección se active, si está funcionando un arrancador, se dará la orden de arranque del siguiente, para evitar la caída de presión de la red.
- Vigilancia y control de los variadores de frecuencia, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia y control de los arrancadores, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Vigilancia y medida en continuo de la temperatura de los cojinetes de las bombas y de los motores, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de sobretemperatura y orden de parada de la bomba correspondiente.
- Vigilancia de la temperatura de los devanados de los motores, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de sobretemperatura.
- Vigilancia y control de las válvulas motorizadas, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía. Una de las condiciones para que comiencen a arrancar las bombas en automático es que las válvulas del colector de aspiración e impulsión estén abiertas.
- Vigilancia del estado de las válvulas de impulsión de cada bomba, incluso registro. Para que se pueda parar una bomba, una de las condiciones indispensables es que su válvula de impulsión este cerrada o transcurrido un tiempo sin que llegue a cerrar, pare.
- Vigilancia del estado de las válvulas de aspiración de cada bomba, incluso registro. Para que se pueda arrancar una bomba, una de las condiciones indispensables es que su válvula de aspiración este abierta.
- Vigilancia de la posición de cada selector de funcionamiento de cada bomba, si el selector de funcionamiento de cada bomba esta en la posición de 0, ésta no se podrá arrancar. Si está en automático se considerará que la bomba está disponible y por lo tanto se podrá dar la orden de arranque si fuese necesario.
- Doble medida en continuo del nivel en el colector de aspiración, incluso registro. Se fijarán un valor mínimo de altura de agua en el colector de aspiración, configurable. Para niveles por debajo de ese valor, no se permitirá el funcionamiento y se dará una alarma con envío de mensaje a teléfono móvil.
- Doble medida en continuo de la presión en el colector de impulsión, incluso registro. Ya que el control de la estación va a ser por presión y caudal, se fijarán cuarenta escalones de caudal libremente configurables correspondiéndose con los mismos en presión, también configurables, de tal forma que para un determinado caudal entre el margen del escalón inferior y el escalón superior se corresponda con un determinado nivel de presión.
- Medida de la diferencia de niveles en el filtro o reja de desbaste, cuando la diferencia alcance un determinado valor parametrizable se dará orden de funcionamiento del mismo.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Vigilancia del estado de los transductores de presión, incluso registro. Se fijará un valor máximo de diferencia entre ambos, en caso de que este valor se supere, se dará una alarma, con envío de mensaje a teléfono móvil y se dará orden de parada progresiva de la estación de bombeo.
- Vigilancia del estado de los medidores de nivel, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia del estado del presostato de seguridad, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de actuación y orden de parada de la estación de bombeo, de forma progresiva para evitar el golpe de ariete.
- Medida del caudal instantáneo y volumen (totalizador) del caudalímetro general.
- Medida del caudal instantáneo y volumen (totalizador) de cada caudalímetro.
- Vigilancia del estado del caudalímetro, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia del estado de las protecciones del filtro o reja de desbaste, incluso registro. Con envío de mensaje a teléfono móvil en caso de anomalía.
- Vigilancia del estado de los descargadores del cuadro general, incluso registro.
- Vigilancia del estado del descargador del cuadro de servicios auxiliares, incluso registro.
- Vigilancia del estado de los descargadores del cuadro de control, incluso registro.
- Vigilancia del estado de la alimentación al SAI que alimenta el Scada.
- Vigilancia del estado del SAI que alimenta el cuadro de control.
- Vigilancia del estado de las protecciones que alimentan a los caudalímetros.
- Vigilancia del estado de las protecciones que alimentan a los arrancadores.
- Vigilancia del selector de orden de funcionamiento en automático de la estación.
- Vigilancia del selector de orden de funcionamiento en automático de cada bomba.
- Vigilancia del bus de comunicaciones de la red (Mosbus-TCP), en caso de que se detecte una anomalía en el mismo, se pasará la consigna de frecuencia de funcionamiento a los variadores a través de las salidas analógicas del autómata.
- Orden de arranque y parada de las bombas fijas y variables, con regulación del régimen de las variables. En caso de que haya una demanda de caudal, con la consiguiente disminución de la presión y se den las condiciones de arranque de la estación (periodo horario permitido, ausencia de anomalías) se dará orden de arranque de la bomba 1 a

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

la vez que se da la orden de apertura de su válvula de impulsión (bomba con variador), si se dan las condiciones de arranque de la misma, comunes para todas, como son:

- 1) Bomba operativa indicación de operatividad mediante el selector de funcionamiento presente en el cuadro de control en la posición de automático.
- 2) Ausencia de fallo por sobretensión, en los cojinetes y devanados.
- 3) Ausencia de fallo en el accionamiento de la misma, variador o arrancador y de las protecciones.
- 4) Nivel de agua en el colector de aspiración suficiente.
- 5) Compuerta del colector de aspiración abierta.
- 6) Válvula de impulsión abierta.

Esta bomba tratará de igualar la presión del colector de impulsión a la de consigna, dependiendo del caudal aportado, si se fuese al 100% de caudal aportado fijado en el primer escalón de funcionamiento durante un intervalo de tiempo parametrizable se daría la orden de arranque a la bomba 2 (bomba con variador) con la posterior orden de parada de la bomba 1. Esta bomba estará regulando la velocidad hasta conseguir igualar la presión real a la de consigna, siempre en función de la fijada por el caudal aportado, indicado por en el escalón. Si en este punto se igualan las presiones se estabilizará el régimen de funcionamiento de esta bomba en ese punto. Por el contrario si ésta bomba se va al 100 % de caudal aportado y permanece en ese caudal durante un tiempo parametrizable se entenderá que hay más demanda de caudal que el aportado por la misma con lo que se dará la orden de arranque de la bombas 1 que funcionará a un régimen fijo. En este punto de funcionamiento, la bomba 2 funcionará de forma variable tratando de igualar la presión real a la de consigna, siempre en función del caudal aportado. Si se igualan las presiones se mantendrá el régimen de funcionamiento de la bomba 1. Por el contrario si las bombas aportan un caudal superior al 100 % del fijado se entenderá que hay más demanda de caudal que el aportado por las bombas con lo que se dará la orden de arranque de una bomba fija (la que menos horas de funcionamiento tenga) a la vez que se da la orden de parada de la bomba 1, la secuencia de parada de una bomba será, primero orden de cierre de su válvula de impulsión y a continuación cuando esté cerrada parada de la bomba si por cualquier anomalía no cerrase la válvula de impulsión en un determinado tiempo se pararía la bomba también se indicaría la orden de parada instantánea si fallase la válvula, en este punto de funcionamiento se tiene una bomba fija y la variable de mayor potencia, ésta última tratará de igualar las presiones, si se igualan las presiones se mantendrá el régimen de esta bomba. Por el contrario si ambas bombas aportan un caudal superior al 100 % del fijado en el escalón y permanecen en esta situación durante un tiempo

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

parametrizable se entenderá que hay más demanda de caudal que el aportado por las bombas con lo que se dará la orden de arranque de la bomba 1, en este punto estarán funcionando las dos primeras bombas variables y la bomba fija que menos horas de funcionamiento tenga, en este punto tratarán como en los casos anteriores de igualar las presiones, si se igualan se mantendrá el régimen de funcionamiento de las bombas en ese punto. Por el contrario, si éstas bombas se van al 100 % de caudal fijado y permanecen en ese estado durante un tiempo parametrizable se entenderá que hay más demanda de caudal que el aportado por las bombas con lo que se dará la orden de arranque de la siguiente bomba que menos horas de funcionamiento tenga, con el fin de que haya una alternancia en el funcionamiento de las mismas y su desgaste sea progresivo. En este punto tendríamos cuatro bombas funcionando, dos fijas y dos variables con la misma consigna de frecuencia tratando de igualar la presión real a la de consigna, teniendo en cuenta el valor de consigna dependiendo del escalón de caudal en el que se encuentre, si hay más demanda de caudal se daría la orden de arranque a la siguiente bomba y así sucesivamente. Si se llega a un caudal fijado superior libremente configurable se interpretará como que hay una rotura en algún punto de la tubería, con lo que se dará la orden de parada progresivamente de las bombas. Si en cualquiera de todos los puntos descritos anteriormente se produce un aumento de presión por encima del de consigna durante un tiempo configurable se reducirá el número de funcionamiento de las bombas en orden inverso al descrito de puesta en funcionamiento, hasta llegar si es preciso a la parada de todas las bombas. Si una de las bombas presentes en un estado no está disponible se dará paso al estado siguiente con objeto de conseguir un funcionamiento de la instalación sin interrupciones, aunque tengan que estar arrancando y parando bombas porque su caudal aportado sea muy superior al demandado. Esta situación de funcionamiento se considerará como de emergencia y se estará en esta situación el mínimo tiempo posible hasta que se subsane la avería.

#### Maquinas motorizadas

En el correspondiente panel del cuadro de control, cada motor dispondrá de un selector de maniobra con las posiciones (MANUAL-0-AUTOMATICO).

En la posición "MANUAL", permitiremos que el motor pueda ser gobernado mediante pulsadores locales, que estarán dispuestos en el correspondiente cubículo del cuadro eléctrico o excepcionalmente, en algunos equipos que requieran ser gobernados localmente, tales como compuertas, en los que estarán instalados a pie de equipo. Esta posición de trabajo, estará concebida básicamente para operaciones de prueba de máquinas o de mantenimiento y subsidiariamente para funcionamiento en situaciones de emergencia.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

En la posición “0”, el equipo se mantendrá fuera de servicio.

En la posición “AUTOMATICO”, el equipo será gobernado a través del correspondiente PLC, bien a voluntad del operador desde el panel de operador, o automáticamente en función de la programación implementada en el PLC.

Se dispondrá de un pulsador de parada de emergencia en la puerta del cuadro de control que parará toda la instalación cuando se acciona, tanto si los selectores se encuentran en la posición MANUAL como AUTOMATICO.

#### Gestión de datos de campo

En la pantalla del Scada, se reflejará la información digital relevante que se genere en campo o por los propios autómatas, tal como altos o bajos niveles extraordinarios, límites de parámetros, rendimientos, eficiencias, energía consumida etc. Esta información se realizará mediante iconos simples o con abreviaturas.

Todos los valores analógicos captados por la instrumentación de campo o elaborado por los autómatas, se reflejarán de forma analógica y digital en unidades técnicas en las distintas pantallas del Scada.

Todas las alarmas y estados, serán mediante contactos libres de tensión, salvo cuando estas señales sean generadas internamente en el equipo informático.

Se incluirá la instrumentación necesaria que permita obtener la información suficiente para una eficaz supervisión y control de la planta.

En todo caso, las señales procedentes de los instrumentos podrán ser utilizados simultáneamente para procesos de control.

Todas las señales analógicas serán transmitidas vía autómata programable, y por lo tanto, las señales serán compatibles con el mismo.

#### **Dispositivo**

Variadores bombas

Arrancadores bombas

Analizador Redes (Int General)

Analizador Redes (CPCT)

Tª Cojinetes (Bombas y Motores)

Variadores rejas

Transductores de Presión

#### **Protocolo Transmisión**

ETHERNET

MODBUS-TCP

ETHERNET

MODBUS-TCP

ETHERNET

ETHERNET

Lazo 4-20 mA

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Sondas Nivel Hidrostático	Lazo 4-20 mA
Caudalímetro general	Lazo 4-20 mA-PROFIBUS
Caudalímetros bombas	PROFIBUS

En todos los casos, las señales que proporcionen los transmisores, serán una función lineal del parámetro medido.

Deberán poder detectarse averías o anomalías de funcionamiento de sensores y transmisores con envío de señal a través de autómatas para alarma.

Los sensores y equipos deberán estar contruidos con materiales protegidos contra la erosión y la deformación.

Todos los equipos electrónicos de sensores y transmisores deberán estar dotados de protección eléctrica contra sobretensiones. La tensión de alimentación será de 24 V CC.

Todos los sensores y equipos asociados deberán poder trabajar entre 25 °C y +40 °C.

La protección de sensores, en contacto con fangos, reactivos, etc., o en ambientes corrosivos, será como mínimo IP-67.

La protección de transmisores será como mínimo IP-55. En instalaciones al exterior se pretejerán mediante un tejadillo contruido con chapa de acero inoxidable o chapa de acero galvanizada en caliente, si fuese necesario.

#### Transductores de presion-nivel

Con objeto de conocer la carga de agua en los colectores, tanto en aspiración como en impulsión se instalarán transductores de nivel, dos en cada colector, uno de ellos incorporará un display en el que indicará en todo momento la presión.

Para dar la orden de funcionamiento a los filtros es preciso conocer la pérdida de carga que provoca la suciedad, la forma de conocerla es restando el nivel que alcanza el agua antes y después del filtro. La información del nivel alcanzado por el agua nos lo aportan las sondas de nivel.

#### **Equipamiento informático**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Como ya se ha indicado, todas las señales analógicas y digitales del proceso, a excepción de algunos mandos locales de operación discrecional, se procesarán a través de autómatas programables.

Cada autómata tendrá una capacidad mínima de entrada y salida tanto analógicas como digitales superiores a la estimada como necesaria y una capacidad de programación superior al 200% de la estimada.

Cada autómata, contará con un dispositivo de suministro autónomo de energía, libre de parásitos, que les permita operar al menos durante diez minutos.

Tanto las redes técnicas de información, como las de energía, conectadas a equipos informáticos y electrónicas de la instalación, han de ir protegidos con limitadores de sobretensiones, dimensionados de acuerdo con la sensibilidad frente a sobretensiones de los aparatos a proteger.

#### **6.11 Sistema de videovigilancia**

Se verificarán las siguientes prescripciones técnicas, mientras no se desarrollen especificaciones particulares de los componentes descritos a continuación, en las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo alto y bajo.

Como ya se ha descrito, se proyecta la instalación de un sistema de videovigilancia en la estación de bombeo, este sistema deberá estar compuesto por los siguientes elementos, todos ellos comunicados en Ethernet. Las cámaras, todas ellas alimentadas por POE o POE+ a partir del videograbador son las siguientes:

##### **Domos motorizados para exterior.**

Las características de la cámara motorizada a instalar en la zona de bombas son:

- Máxima resolución: 2M (1920 x 1080)
- Formato de compresión: H.264, MJPEG.
- Alimentación PoE+
- Zoom x23
- Comunicación Ethernet IP
- IP66

##### **Domo motorizado para interior.**

Las características de la cámara motorizada a instalar en la sala de cuadros son:

- Máxima resolución: 2 M (1920 x 1080)
- Formato de compresión: H.264, MJPEG.
- Alimentación PoE+

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Zoom x23
- Comunicación Ethernet IP

#### **Cámara fija para exterior.**

Las características de las cámaras fijas a instalar en el exterior de la estación de bombeo son:

- IP66
- 4 MPixels
- Formato de compresion: H.265, H.264, MJPEG.
- Alimentación PoE
- •Comunicación Ethernet IP

#### **Videograbador.**

Las características del videograbador de 2TB a instalar en el puesto de videovigilancia son:

- 16 Canales de 12 Megapixels
- Soporta H.265/H.264/MJPEG
- Puertos:16 PoE/PoE+
- Ancho de banda de grabación: 180Mbps

## **7 PLIEGO ELÉCTRICO BOMBEO BAJO**

### **7.1 Objeto y descripción de las obras**

#### **7.1.1 Objeto.**

Se pretende definir las características mínimas de las instalaciones en Alta y Baja tensión necesarias para el suministro de energía eléctrica a la Estaciones de Bombeo bajo con destino a riego agrícola.

#### **7.1.2 Descripción general instalaciones eléctricas.**

Se proyectan las instalaciones eléctricas necesarias para el suministro de energía del bombeo, constituidas por:

##### Instalaciones en Alta Tensión Estación de Bombeo.

Se proyecta un centro de transformación de 800 KVA (Estación Bombeo Bajo), con suministro en 13,2 KV, con inicio en los puntos de suministro indicados por la Cia distribuidora en este caso IBERDROLA.

El centro de 800 KVA SECO se abastecerá de una Línea Aérea de Alta tensión, existente.

El centro será de tipo interior y poseerá las celdas de línea, protección y medida reglamentarias así como los servicios de alumbrado etc..

#### **1. Instalaciones en Baja tensión Estación de Bombeo.**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Estación de Bombeo Bajo constituido por **TRES bombas de 200 kw** con sistema de regulación a través de sensores de presión y nivel en tubería de aspiración e impulsión, así como caudalímetro general en tuberías de impulsión. Dos de los motores se accionarán mediante variador de frecuencia y un tercero mediante arrancador estático.

- El bombeo reunirá los servicios auxiliares, entre ellos alumbrado interior y exterior, emergencia, tomas de corriente, extracción de aire, refrigeración, autómatas de control y PC industriales, etc.

- Tanto los bombeos como las balsas de regulación, poseerán los elementos de comunicación en radiomodem, para la comunicación entre ellos.

Se incluyen en este apartado los armarios donde se alojan los elementos necesarios de control y protección del bombeo, así como toda la instalación de iluminación en baja tensión, automatismos y equipos de medida necesarios.

La información disponible en los elementos anteriores, debidamente tratada en un autómata, permitirá el arranque y parada de las bombas, de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Comprenden también los servicios auxiliares de la citada estación, tales como alumbrado, ventilación, tomas de corriente, etc...

En el anejo de instalaciones eléctricas se describen y justifican en detalle las instalaciones en baja tensión.

## 7.2 Instalaciones de alta tensión.

### 7.2.1 Línea aérea de alta tensión.

#### 7.2.1.1 CONDUCTOR LA-56.

El tipo de conductor será de aluminio-acero tipo 47-AL1/8ST1A (LA-56), elegido más por razones mecánicas que eléctricas. Cada fase estará compuesta por un único conductor.

- Sección total (mm<sup>2</sup>) : 54,6
- Composición: 6+1
- Diámetro de los alambres (mm): 3,15
- Diámetro aparente del cable (mm): 9,45
- Masa aproximada (Kg/Km): 188.8
- Carga de rotura mínima (daN): 1.629
- Resistencia eléctrica a 20 °C (W/Km) : 0,614
- Densidad de corriente (Amp./mm<sup>2</sup>): 3,65
- Módulo de elasticidad daN/mm<sup>2</sup>: 7.900

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Coeficiente Dilatación lineal  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ : 0.0000191
- Resistencia eléctrica a 20  $^{\circ}\text{C}$ : 0,6189  $\Omega$  /Km

#### 7.2.1.2 AISLAMIENTO

Para dicho cable (47-AL1/8ST1A), se prevén cadenas de aisladores de tres elementos, que responden a las exigencias del Reglamento tanto en lo relativo a distancias de los cables a los soportes como en lo que a aislamiento se refiere.

Los aisladores serán del tipo U70 BS

#### 7.2.1.3 PARARRAYOS AUTOVÁLVULAS.

Al final de cada línea Aérea o paso subterráneo se colocarán 3 pararrayos con envolvente polimérica. Estos pararrayos estarán colocados sobre un soporte metálico, en modo cruceta de anclaje.

Ur (Tensión asignada) = 15 KV.

Uc (Tensión máxima de servicio Continuo) = 12 KV.

Un (Tensión utilización de Red = 13,2 KV.

Frecuencia de trabajo = 50 Hz.

Corriente nominal de descarga = 10 kA.

#### 7.2.1.4 XS EXPULSIÓN.

Al final de cada línea Aérea o paso subterráneo se colocarán 3 fusibles de expulsión. Se colocarán en cruceta con el fusibles graduado expulsión correspondiente.

Tensión asignada: 24 KV

Intensidad asignada: 200 A

Nivel de contaminación: III y IV

Fusible eslabón a colocar (según Centro de Transformación a proteger)

#### 7.2.1.5 APOYOS.

Serán de tipo C

- C: apoyo de celosía
- 500/./9000: esfuerzo nominal del apoyo en daN
- 10/./26: altura del apoyo en m
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado/con placa base y pernos

Cabeza.- Estará constituida por cuatro montantes unidos por celosías y presillas, todos ellos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según la norma UNE EN 10056-1 y unidos entre sí por soldadura a tope.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Fuste.- Estará constituido por cuatro montantes y celosías, ambos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según norma UNE EN 10056-1 y unidos a través de tornillería.

#### 7.2.1.6 CONEXIÓN DE LOS APOYOS A TIERRA.

De acuerdo con el apartado 7.3.4.3. de la ITC-LAT 07 el electrodo a emplear con apoyos no frecuentados proporcionará un valor de la resistencia a tierra inferior a 150  $\Omega$ . Este valor se podrá conseguir mediante la utilización de una pica de acero cobrizado de 1,5 m. de longitud y 14 mm. de diámetro, enterrado como mínimo a 0,5 m. de profundidad.

Si no es posible alcanzar, mediante una sola pica la resistencia indicada, se añadirán picas al electrodo enterrado, siguiendo la periferia del apoyo, hasta completar un anillo de cuatro picas, siendo el conductor de unión entre picas de cobre de 50 mm<sup>2</sup>.

En el caso de apoyos frecuentados con calzado la configuración del electrodo a emplear será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1 m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m. de profundidad, al que se conectarán en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 1,5 m. de longitud y 14 mm. de diámetro. En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50  $\Omega$ . Si no es posible alcanzar este valor se añadirán picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m. entre sí.

#### 7.2.1.7 CIMENTACIONES.

Se adopta como forma para el cimiento del apoyo un prisma de sección cuadrada, prolongándose este 20 cm por encima del nivel del terreno de forma que sirva de protección para el apoyo. Por otra parte se establece un ángulo de giro máximo para el cimiento definido por su tangente de 0,01.

Para el cálculo de la cimentación se utiliza la ecuación de Sulzberger. Según la ITC- LAT 07 apartado 3.6.1 del Reglamento, se fija un coeficiente de seguridad para las hipótesis normales de 1,5.

El momento estabilizador del cimiento esta formado por dos componentes, el primero es el debido al empotramiento lateral del macizo en el terreno y el segundo es el que ofrece la reacción del terreno debido al peso del macizo de cimentación, apoyos, cables y cadenas de aisladores con sus herrajes correspondientes. Estos dos momentos dan lugar al momento estabilizador de la cimentación según la ecuación de Sulzberger.

El coeficiente de compresibilidad del terreno será el que se obtenga a dos metros de profundidad en daN/cm<sup>2</sup>.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### 7.2.2 Línea subterránea de media tensión

Tendrá su origen en los apoyos Fin de Línea aérea o paso subterráneo a 13,2 kV finalizando en los C.T. de los Bombeos, según se refleja en los Planos adjuntos.

Serán de denominación:

HEPRZ1 12/20 kV de 3(1x240) mm<sup>2</sup> Al de sección. Para Estación de Bombeo 2.

CONDUCTOR: Aluminio, semirrígido clase 2

AISLAMIENTO: Etileno-propileno de alto módulo 105°C (HEPR)

PANTALLA: Corona de hilos de cobre

CUBIERTA EXTERIOR: Polietileno

Sección: 240 mm<sup>2</sup>

Diámetro exterior 36,8 mm

Peso: 1570 Kg/km

I<sub>max</sub> (40 °C) 495 A

I<sub>max</sub> (25 °C) 365 A

XL 0,105 Ohm/Km

C 0,390 uF/Km

Las canalizaciones serán subterráneas y se han previsto en lecho de arena. La profundidad de la canalización será de 0,80 m. y la anchura de 0,35 m mínimo. Poseerá cinta de señalización y tubo o placa de protección, tal como aparece en los planos.

En el apoyo la bajada del cable estará protegido mediante tubo galvanizado de acero, de dimensiones adecuadas.

#### 7.2.3 Centros de transformación

Ambos centros son interiores y están colados en edificio destinado al bombeo y en habitáculo independiente, con acceso al exterior con puerta independiente. Las dimensiones útiles son:

CT 800 KVA: 6660 X 3050 mm

El acceso al C.T. estará restringido al personal de la Cía. Eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso a ambos tipos de personal, teniendo en cuenta que el primero lo hará con la llave normalizada por la Cía. Eléctrica.

##### 7.2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS CELDAS.

###### Generales

- Tensión asignada: 24 kV.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
  - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
  - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración:
  - durante un segundo 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:  
40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 60529:2018.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200:2012, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

#### Celda de línea.

Celda de línea de cables, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A para conexión superior, de tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Conexión inferior cable seco unipolar.

#### Celda de protección interruptor automático.

Celda de protección general con interruptor AUTOMATICO dimensiones: 750 mm. de anchura, 1600 mm. de profundidad y 1.600 mm. de profundidad, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, 16 KA para conexión superior con celdas adyacentes.
- interruptor automático y seccionador en SF6 tensión de 24 kV y 16 kA., equipado con bobina de disparo a emisión de tensión a 220 V 50 Hz.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Mando RI manual con bobina autoalimentada Mitop y bobina adicional 230Vca.  
3 captadores CGA de intensidad rango hasta 200A, s  
Seccionador de puesta a tierra  
Relé autoalimentado de detección de fase y homopolar.  
Enclavamiento por cerradura E21.
- Acometida inferior por cables 3 x 240mm<sup>2</sup> e indicadores testigo presencia de tensión.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Preparada para salida lateral inferior por barrón a derechas.

#### Celda de medida.

Celda de medida de tensión e intensidad con entrada inferior lateral por barras y salida inferior lateral por cables gama SM6, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Entrada lateral inferior izquierda por barras y salida inferior por cable.
- 3 Transformadores de intensidad de relación SEGÚN POTENCIA DE TRAFÓ.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación, 13200:V3/110:V3- 110:V3 V 15VA Clase 0,5

#### 7.2.3.2 TRANSFORMADOR.

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20/13,2 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro.

El transformador para instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión Y SECO encapsulado.

La tecnología empleada encapsulado SECO.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y normas de fabricación R.E. 548/2014, siendo las siguientes:

Potencia nominal: 800 (EB. BAJO). KVA

Tensión nominal primaria: 20.000/13.200 V.

Regulación en el primario: +2,5% +5%

Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.

Tensión de cortocircuito: 4 %.

Grupo de conexión: Dyn11.

Nivel de aislamiento:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
- Tensión de ensayo a 50 Hz 1 min 50 kV.

Protección térmica por termómetro de esfera (2cont.).

#### 7.2.3.3 MATERIAL VARIO.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

##### Interconexiones de MT:

Cables MT 12/20 kV del tipo HEPRZ-1, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al.

El transformador es de 24 kV con terminación del tipo enchufable acodada.

En el otro extremo, en la celda, es de 24 kV del tipo enchufable recta.

##### Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 2 (800 KVA): **Puentes transformador-cuadro.**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Poliétileno Reticulado) XZ-1 sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 4X240 + 2X240 mm<sup>2</sup>.

##### Cuadros seccionadores en C.T.

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro del centro de 800 KVA tiene las siguientes características:

- 1 Interruptor manual de corte en carga de 1600 A.
- 1 Base salida fusible 1000 A cuadro de potencia.
- 1 Base salida fusible 63 A servicios auxiliares.
- 2 Base salida fusible 125 A. (condensador y bombeo anexo)

- Características eléctricas

Tensión asignada: 440 V

Nivel de aislamiento

- Frecuencia industrial (1 min)
  - a tierra y entre fases: 10 kV
  - entre fases: 2,5 kV
- Impulso tipo rayo:
  - a tierra y entre fases: 20 kV

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### Dimensiones:

- Altura: 1810 mm
- Anchura: 580 mm
- Fondo: 300 mm

#### Equipos de iluminación:

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

#### Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

### **7.3 Instalaciones de baja tensión estación de bombeo**

La instalación de baja tensión de la Estación de Bombeo parte del Cuadro General de Baja Tensión colocar en cada bombeo.

Comprenderá la realización de las siguientes instalaciones:

- Estación de Bombeo Bajo constituido por TRES bombas de 200 kw con sistema de regulación a través de sensores de presión y nivel en tubería de aspiración e impulsión, así como

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

caudalímetro general en tuberías de impulsión. Dos de los motores se accionarán mediante variador de frecuencia y un tercero mediante arrancador estático.

- Servicios auxiliares, que comprende entre otras la alimentación al alumbrado interior y exterior, emergencia, tomas de corriente, extracción de aire, autómatas de control y PC industriales.

#### **7.3.1 Cuadros de potencia de ambos bombeos**

Contendrá los elementos de potencia correspondientes a cada bombeo.

Estas serán como mínimo las siguientes:

- Protección general mediante interruptor automático electrónico de corte omnipolar.
- Protección particular interruptor automático electrónico de corte omnipolar.
- Analizador de redes por motor.
- Accionamientos de bomba mediante variadores de frecuencia y arrancadores estáticos.
- Protecciones diferenciales inmunizados toroidales.
- Mejora del factor de potencia en las bombas accionadas por arrancador estático.
- Sistema de caldeo para motores principales.
- Sistema de refrigeración forzada de cuadros.
- Sistema de caldeo de cuadro.
- Sistema de refrigeración mediante aire acondicionado.
- Alumbrado cuadro.
- Fuente alimentación para mando y control de maniobra.
- Tomas de corriente de cuadro.
- Sistema de control (autómata) y visualización.
- Niveles de sobretensiones.

#### **7.3.2 Estación de bombeo Bajo.**

Armario de chapa metálica con dos módulos de 2.000x800x600 mm, CUADRO módulos de 2.000x600x600 mm y otro de 2.000x1000x600 mm, todos sobre zócalo de 100 mm de alto, pintado con doble mano de imprimación, previo tratamiento anticorrosivo y secado al horno.

La ventilación se efectuará mediante extractores en el techo de los cuadros.

Los variadores de las bombas de la impulsión de riego irán ubicadas en la sala de cuadros, INTERIORES al cuadro, y los arrancadores también.

El control se efectuará desde el cuadro que contendrán todos los elementos precisos para la protección, medida, accionamiento y demás elementos asociados de la Estación de Bombeo.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 7.3.3 Cuadro servicios auxiliares estación de bombeo

Contendrá los elementos de protección de los siguientes servicios

- Extractores murales en edificio.
- Tomas de corriente trifásicas
- Tomas de corriente monofásicas
- Alumbrado Interior
- Alumbrado Emergencia
- Alumbrado exterior
- SAI de 2000 KVA
- Aire acondicionado de sala de cuadros.

#### 7.3.4 Conductores de protección

Cada uno de los circuitos existentes estará dotado de un conductor de protección de sección adecuada, los cuales se unirán a circuitos de tierra en el cuadro general de protección y maniobra.

#### 7.3.5 Protección a tierra

El circuito de tierra estará constituido por los conductores de protección que enlazan los distintos receptores con el cuadro general.

Desde este cuadro se establecerá la línea de enlace con tierra.

El conductor de enlace con tierra tendrá una sección igual o superior a la máxima de las derivaciones de las líneas principales de tierra y en nuestro caso concreto será de 50 mm<sup>2</sup> de cobre.

Para la medición y control de estas instalaciones se dispondrá de cajas de seccionamiento de puesta a tierra.

La profundidad de la red principal de tierra se situará a 80 cm a partir de la última solera transitable, sobre terrenos de baja resistividad.

#### 7.3.6 Cuadros

Serán montados, cableados y conexiónados en taller y transportados a obra para su colocación una vez verificados y probados. Se situarán sobre la obra de fábrica preparada al efecto. Los cables que vengan del exterior se fijarán a un perfil preparado en taller, para que no soporten las bornas ningún tipo de esfuerzo.

#### 7.3.7 Orden de fases y sentido de giro

La situación de las fases de los aparatos trifásicos será:

Fase R en la parte superior, o al frente, o a la izquierda.

Fase S en medio.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En la puesta en marcha se tendrá especial cuidado con el sentido de giro de las bombas.

#### **7.3.8 Canalizaciones**

Las canalizaciones subterráneas se efectuarán antes o durante la obra civil, para posteriormente no tener que realizar roturas o perforaciones para colocar los tubos.

La fijación de los tubos se hará con tacos de goma y grapas de PVC o metálicas, protegidos contra la corrosión.

#### **7.3.9 Cables**

Todos los cables irán identificados con un número que el Contratista General reflejará en los planos.

#### **7.3.10 Ensayos cuadros**

Pruebas a realizar en fábrica, avisando de ello a la Dirección de obra para su asistencia a las mismas si lo juzga oportuno.

- Verificación del cableado y conexionado.
- Valor de aislamiento entre fases y a tierra (>300 MΩ).
- Rigidez dieléctrica (a 1.500 V).

Para estas dos pruebas se desconectarán los aparatos electrónicos, relés de control de temperatura motor, etc.

- Tarados de relés temporizados y de protección.
- Ensayos simulados de funcionamiento.

#### **7.3.11 Sistema mínimo de automatismo**

Para el correcto funcionamiento de bombeo, tanto en automático como en manual, el sistema dispondrá, entre otros, de los siguientes elementos:

Dispositivo de emergencia para paro general con enclavamiento mediante llave.

Mecanismo automático temporizado para restablecer el bombeo después de un corte de red.

Transmisor de presión en aspiración.

Transductor de presión en la impulsión.

Señales de horas valle, llano y punta, para discriminación horaria.

Sondas de protección térmica en el devanado de cada motor, rodamientos superior e inferior y bombas, mediante sondas PT-100.

Analizador de redes en embarrado general que controlará entre otros los siguientes parámetros: tensión / intensidad / potencias / factor de potencia / frecuencia / tasa de armónicos

Protección basta, media y fina contra sobretensiones en niveles 1, 2 y 3.

Variador de frecuencia para motores 1 y 2, con las siguientes prestaciones:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- - De protección (detección y disparo bajo voltaje, sobrevoltaje, sobrecorriente, sobretemperatura, cortocircuito, etc.).
- - Especiales (controlador de PI de proceso, restablecimiento de fallo seleccionable, reinicio automático, etc.).
- - Programables (aceleración, desaceleración, frecuencias de salto, freno por inyección de CC, freno dinámico, compensación de deslizamiento, etc.).
- - Interfaz de E/S (contactos de salida de control, entrada analógica 0-10 V con escala, entrada analógica 4-20 mA con ganancia, salida analógica 0-10 V / 0-20 mA, etc.).
- - Elementos asociados: Reactancia de línea y filtro RFI.

Arrancadores estáticos para motor nº 3 provisto de módulo de control de tensión con las siguientes protecciones:

- - Sobrecarga.
- - Subcarga.
- - Bloqueo.
- - Compensación automática de fases.
- - Protección baja tensión.
- - Sobretensión.

Protección diferencial mediante trafo toroidal con relé superinmunizado contra armónicos en motores y condensadores.

Conmutador de posiciones con llave para selección del modo de funcionamiento general (manual-0-automático, automático con discriminación-0-automático sin discriminación).

Autómata programable con su software correspondiente, controlando todas las funciones principales del bombeo, con comunicación directa con los variadores y arrancador en Ethernet, Pc industrial y elementos de mando y control.

Pc industrial en red Ethernet, donde se reflejan todas las señales de alarma del bombeo

Conmutadores específicos para cada bomba, manual-cero-automático.

Comunicación GSM entre autómatas y teléfono móvil del empleado.

#### **7.3.12 Tomas de tierra**

Se instalará una toma de tierra en baja tensión realizada por medio de picas de acero cobreado en longitud y número suficiente y unidas con conductor de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección para conseguir una resistencia próxima a los 10 Ω.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

De este sistema de picas, partirá un conductor hasta el Cuadro general de protección y mando, donde se unirá con los cables de tierra de las canalizaciones. Este conductor tendrá una sección igual o superior a la máxima de las derivaciones de las líneas principales de tierra.

La profundidad de la red principal de tierra se situará a 0,80 m, a partir de la última solera transitable, sobre terrenos de baja resistividad.

## 7.4 Definición, medición y abono de las unidades de obra

### 7.4.1 Cuadros baja tensión estación de bombeo

#### Envolvente

Cuadro BOMBEO BAJO compuesto CINCO paneles de chapa metálica dos de 2.000x800x600, dos de 2.000x600x600 mm, y uno de 2.000x1000x600 todos sobre zócalo de 100 mm de alto, óptima protección contra la corrosión mediante imprimación por electroforesis en RAL 7035. Las superficies exteriores son texturizadas en RAL 7032 estructurado. Grado de protección IP 55 según EN 60529/10.91, cumple NEMA 12.

#### Contenido de los cuadros del bombeo

#### 2. Interruptores automáticos generales Cuadros de Bombeo.

Nº de polos	IV	
Tensión nominal	400 V	
Intensidad	1200 A	
Relés	Electrónicos	
Regulación magnética	$I_m = 2 \text{ a } 10 * I_r$	
Construcción	Caja moldeada.	
Mando manual	Tumbler.	
Poder de ruptura	50 kA 400 V	
Bornas	Inaccesibles.	
Accesorios		Bobina de disparo
Contacto auxiliar	Si	
Regulación térmica	$I_r = 0.4 \text{ a } 1 * I_n$	
Conexión	Fija, anterior y posterior	

#### 3. Interruptores automáticos en bombas.

Nº de polos	III	
Tensión nominal	400 V	
Intensidad		630 A Bombas 200 Kw

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Relés	Electrónicos
Regulación magnética	$I_m = 2 \text{ a } 10 * I_r$
Construcción	Caja moldeada.
Mando manual	Tumbler.
Poder de ruptura	400-630 A 36 kA, 400 V

Bornas	Inaccesibles.
Regulación térmica	$I_r = 0.4 \text{ a } 1 * I_n$
Conexión	Fija, anterior y posterior

#### 4. Variador de velocidad.

Modelo con la potencia que corresponde según proyecto.

#### 5. Control de Motores

- Control vectorial con o sin encoder
- Control vectorial sin sensores • Volts/Hertz
- Montaje en superficie y control de motor de imán permanente interior (con y sin encoder)

estructuras 2-7; (con encoder) estructuras 8-10

#### Aplicación

- Regulación de velocidad de lazo abierto
- Regulación de velocidad de lazo cerrado
- Regulación precisa de par y velocidad
- Posicionamiento preciso con PCAM, indexador y engranaje

#### 6. **Clasificación**

- 400-480 V ---- 0.75...1400 Kw, 1...2000 Hp 2.1...2330 A
- 500-600 V ---- 1...1500 Hp, 1.7...1530 A
- 690 v 7.5...1500 kW, 12...1485 A

#### 7. **Filtros EMC**

- Opción de montaje interno

#### 8. **Límite de temperatura**

- IP00/IP20, NEMA/UL tipo abierto = 0-50 °C (32-122 °F)\*\* • Frontal de montaje en brida: IP00/IP20, NEMA/UL tipo abierto = 0-50 °C (32-122 °F)
- Posterior de montaje en brida: IP66, NEMA/UL tipo 4X = 0-40 °C (32 -104 °F) • IP54, NEMA/UL tipo 12 = 0-40 °C (32-104 °F)

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Estructuras 8-10: 50°C con reducción de régimen nominal

#### 9. Normas y homologaciones

- ABS, ATEX\*\*\*, c-UL-us, CE, EAC, EPRI/SEMI F47, TÜV FS ISO/EN13849-1 para las opciones de desconexión de par segura y función de seguridad de monitoreo de velocidad, Lloyd's Register, KCC, RCM, RINA, materiales conformes con RoHS

#### 10. Capacidad de sobrecarga

- Aplicación de servicio normal 110% - 60 s, 150% - 3 s
- Aplicación severa 150% - 60 s, 180% - 3 s
- Aplicación de servicio ligero (estructuras 8-10) 110% - 60 s

#### 11. Frecuencia de salida

- 0...325 Hz a 2 kHz PWM
- 0...590 Hz a 4 kHz PWM

#### 12. Interface de usuario

- Módulos HIM locales
- Módulos HIM remotos
- Studio 5000
- Connected Components Workbench (CCW)

#### 13. Comunicaciones

- Puerto EtherNet/IP incorporado o módulo de opción de puerto doble EtherNet/IP
- ControlNet (coaxial o fibra)
- DeviceNet
- E/S remotas
- BACnet/IP
- RS-485 DFI
- PROFIBUS DP
- Modbus/TCP
- HVAC (Modbus RTU, FLN P1, Metasys N2)
- ProfiNet IO
- LonWorks
- CANopen

#### 14. Entradas analógicas

- Hasta un total de 10 (voltaje bipolar o corriente)

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 15. Salidas analógicas

- Hasta un total de 10 (voltaje bipolar o corriente)

#### 16. Entradas de coef temperatura

- Hasta un total de 5

#### 17. Entradas digitales

- Hasta un total de 31 (24 VCC o 115 VCA)

#### 18. Salidas relé

- Hasta un total de 10 (formato C)

#### 19. Salidas transistor

- Hasta un total de 10

#### 20. Freno interno

• Estándar (estructuras 1-5) Opcional (estructuras 6-7); las estructuras 8-10 requieren el módulo de freno externo.

#### 21. Regulador entra CA

- No

#### 22. Regulador CC

- Sí

#### 23. Regulador modo común

- Opción externa

#### 24. Seguridad

- Desconexión de par segura SIL3, PLe, Cat 3 con tarjeta de opción
- Función de seguridad de monitoreo de velocidad SIL3, PLe, Cat 4 con tarjeta de opción 7

#### **Arrancador estático.**

Arrancador con by-pass interno

El controlador proporciona arranque controlado de microprocesador para motores de inducción de jaula de ardilla de 3 fases o en estrella-triángulo estándar (6 conductores). Un controlador ofrece siete modos de operación estándar.

- Rango de 1...1250 A
- Siete modos de arranque estándar
- Las opciones incluyen control de bomba y control de frenado

#### Características generales

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Derivación de rectificador controlador de silicio/contactador de marcha incorporados
- Protección electrónica contra sobrecarga de motor incorporada
- Transformador de corriente en cada fase
- Medición
- Pantalla LCD
- Programación mediante teclado
- Cuatro contactos auxiliares programables

El controlador está disponible para motores con clasificación de 1...1250 A; 200...480 VCA, 200...600 VCA o 230...690 VCA, 50/60 Hz. Además de motores, el controlador puede usarse para controlar cargas resistivas.

#### 25. Cumplimiento normativo

UL 508

CSA C22.2 No.14

EN/IEC 60947-1

EN/IEC 60947-4-2

#### Certificaciones

Lista cULus (tipo abierto) (archivo No. E96956, Guías NMFT, NMFT7)

Certificación CSA (archivo No. LR 1234)

Marca CE

Certificación CCC

#### Modos de operación

El controlador proporciona los siguientes modos de operación de manera estándar:

- Arranque suave
- Arranque a plena tensión
- Arranque rápido seleccionable
- Aceleración de velocidad lineal
- Arranque con límite de corriente
- Velocidad lenta preseleccionada
- Arranque con doble rampa
- Parada suave

**Protección electrónica contra sobrecarga del motor.**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El controlador incorpora, de manera estándar, protección electrónica contra sobrecarga del motor. Esta protección contra sobrecarga se realiza electrónicamente con el algoritmo  $I^2t$ . Cuando se coordina con la protección contra cortocircuito apropiada, la protección contra sobrecarga tiene el propósito de proteger el motor, el controlador del motor y el cableado de alimentación eléctrica contra el sobrecalentamiento causado por sobrecorrientes excesivas. El controlador cumple con los requisitos vigentes como dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

La protección contra sobrecarga del controlador es programable, lo cual ofrece flexibilidad al usuario. La clase de disparo de sobrecarga consiste en modo desactivado o protección 10, 15, 20 o 30. Para programar la corriente de disparo se introduce el valor nominal de corriente de carga plena del motor, el factor de servicio y se selecciona la clase de disparo. La memoria térmica se incluye para modelar con precisión la temperatura de operación del motor. La temperatura ambiente es inherente en el diseño electrónico de la protección contra sobrecarga.

#### **Protección contra rotor fijo y detección de atasco**

Los motores pueden experimentar corrientes de rotor fijo y desarrollar altos niveles de par cuando ocurre una parada o un atasco. Estas condiciones pueden resultar en una avería del aislamiento del bobinado o daño mecánico a la carga conectada. El controlador proporciona protección contra rotor fijo y detección de atasco para una protección mejorada del motor y el sistema. La protección contra rotor fijo permite al usuario programar un retardo máximo de tiempo de protección contra rotor fijo de 0...10 segundos. El tiempo de retardo de la protección contra rotor fijo es una adición al tiempo de arranque programado y comienza solo después que ha transcurrido el tiempo de arranque. Si el controlador detecta que el motor está parado, se desactivará después que haya expirado el período de retardo. La detección de atasco permite al usuario determinar el nivel de detección de atasco del motor como porcentaje de la capacidad nominal de corriente de carga plena del motor. Para evitar disparos inconveniente, puede programarse un tiempo de retardo de detección de atasco en el rango de 0.0...99.0 segundos. Esto permite al usuario seleccionar el tiempo de retardo requerido antes de que el controlador se dispare ante una condición de atasco del motor. La corriente del motor debe permanecer por arriba del nivel de detección de atasco durante el tiempo de retardo. La detección de atasco se activa solamente después que el motor ha llegado a la velocidad plena.

#### **Protección contra carga mínima**

Al utilizar la protección contra carga mínima del controlador, la operación del motor puede detenerse si se detecta una caída de corriente.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El controlador proporciona un ajuste de disparo por sobrecarga ajustable dentro del rango de 0...99% de la corriente de carga plena nominal del motor con un tiempo de retardo de disparo ajustable en el rango de 0...99 segundos.

#### **Protección contra voltaje insuficiente.**

La protección contra voltaje insuficiente del controlador detendrá la operación del motor si detecta una caída en el voltaje de línea de entrada.

El nivel de disparo por voltaje insuficiente es ajustable como porcentaje del voltaje de línea programado, desde 0...99%. Para eliminar los disparos inconvenientes, también puede programarse un tiempo de retardo de disparo por voltaje insuficiente en el rango de 0...99 segundos. El voltaje de línea debe permanecer por debajo del nivel de disparo por voltaje insuficiente durante el tiempo de retardo programado.

#### **Protección contra sobrevoltaje.**

Si se detecta un aumento en el voltaje de línea, la protección contra sobrevoltaje del controlador detendrá la operación del motor.

El nivel de disparo por sobrevoltaje es ajustable como porcentaje del voltaje de línea programado, desde 0...199%. Para eliminar los disparos inconvenientes, también puede programarse un tiempo de retardo de disparo por sobrevoltaje insuficiente en el rango de 0...99 segundos. El voltaje de línea debe permanecer por arriba del nivel de disparo por sobrevoltaje insuficiente durante el tiempo de retardo programado.

#### **Protección contra desequilibrio de voltaje.**

Un desequilibrio de voltaje se detecta al monitorear las magnitudes del voltaje de suministro de 3 fases junto con la relación de rotación de las tres fases. El controlador detendrá la operación del motor cuando el desequilibrio de voltaje calculado llegue al nivel de disparo programado por el usuario.

El nivel de disparo por desequilibrio de voltaje puede programarse dentro de un rango de 0...25% de desequilibrio.

#### **Arranques excesivos por hora.**

El controlador permite al usuario programar el número permitido de arranques por hora (hasta 99). Esto ayuda a eliminar el estrés del motor causado por arranques repetidos durante un corto período de tiempo.

#### **Capacidades de comunicación DPI incorporadas.**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Se proporciona de manera estándar un puerto de interface en serie que permite hacer conexión a un módulo de interface de operador Boletín 20 y a una variedad de módulos de comunicación Boletín 20-COMM. Ello incluye E/S remotas, DeviceNet, ControlNet, Ethernet, ProfiBUS, Interbus y RS485-DF1.

#### **Pantalla LCD.**

La pantalla LCD con retroiluminación de 16 caracteres y tres líneas del controlador proporciona identificación de parámetros mediante texto claro e informativo. La configuración del controlador se realiza rápida y fácilmente sin requerir un manual de referencia. Los parámetros están organizados en una estructura de menús de cuatro niveles para facilitar la programación y el acceso rápido a los parámetros.

#### **Programación mediante teclado.**

La programación de parámetros se realiza mediante un teclado de cinco botones situados en la parte frontal del controlador. Los cinco botones incluyen flechas hacia arriba y hacia abajo, un botón Enter, un botón Selec y un Botón Escape. El usuario solo necesita introducir la secuencia correcta de teclas para programar el controlador.

#### **Contactos auxiliares.**

Con el controlador se proporcionan cuatro contactos cableados totalmente programables de manera estándar:

Aux #1, Aux #2, Aux #3, Aux #4

- N.A./N.C.
- Normal/velocidad nominal/derivación externa/fallo/Alarma/red

#### **E/S de red.**

El controlador puede tener hasta dos entradas y cuatro salidas controladas mediante una red de comunicación. Los contactos de salida usan los contactos auxiliares.

#### **Entrada de fallo de tierra.**

El controlador puede monitorear condiciones de fallo de tierra. Para esta función se requiere un transformador de corriente con equilibrio de núcleo. Consulte el Manual del usuario del controlador para obtener información adicional.

#### **Entrada de tacómetro**

Se requiere un tacómetro de motor para el modo de arranque de velocidad lineal. Por favor vea la sección Especificaciones en la página para obtener información sobre las características del tacómetro.

#### **Entrada de coeficiente de temperatura positiva**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

El controlador puede monitorear una entrada de coeficiente de temperatura positiva del motor. En el caso de un fallo, el controlador se desactivará e indicará un fallo por coeficiente de temperatura positiva del motor.

#### **Autómata programable**

Con procesador que cuenta con una memoria de usuario de 750 Kb, un canal integrado Ethernet/IP y una capacidad de E/S locales de hasta 30 E/S módulos, hereda todas las funciones avanzadas de la generación más reciente de procesadores, incluyendo:

- CPU de alto rendimiento con coprocesador integrado de valor con punto flotante (coma flotante) que ofrece el procesamiento de control e información sumamente rápido.
- Amplio conjunto de instrucciones de múltiples disciplinas para el control secuencial, de procesos, de movimiento y de variadores de alta velocidad.
- Sistema operativo de multitarea en tiempo real.
- El modelo de memoria basado en tags cumple con la norma IEC 61131-3 y acepta estructuras de datos multidimensionales definidas por el usuario.
- Entorno de desarrollo con implementaciones de tecnología al día de lenguajes IEC 61131-3 del diagrama de lógica de escalera, diagrama de función secuencial, texto estructurado y diagrama de bloques de funciones.
- Tarjeta de memoria extraíble para el almacenamiento no volátil de códigos y datos de aplicación.

El canal EtherNet/IP integrado de 10/100 Mbps en el procesador acepta hasta 32 conexiones EtherNet/IP de alta velocidad para E/S distribuidas, detectores y accionadores, tales como los variadores; enclavamiento de datos en tiempo real con otros controladores EtherNet/IP, y compartición de datos de alta velocidad con sistema HMI.

Simplifica la integración inmediata de las aplicaciones basadas en en arquitecturas de fabricación a gran escala, y también se puede utilizar para la carga/descarga de alta velocidad de datos, configuración en línea y servicios web TCP/IP, tales como diagnósticos remotos y la transmisión de mensajes de email.

#### ESPECIFICACIONES 1769-L33E

Puertos de comunicación	CH0 - RS-232	EtherNet/IP	
RS-232	RJ-45 ó 10 BaseT DF1	EtherNet/IP	38.4
Kbytes/seg máximo	10/100 MB/seg		
Memoria del usuario	750 Kbytes		

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Memoria no volátil	1784-CF64 CompactFlash
Número máximo de módulos de E/S	16 módulos de E/S
Número máximo de bancos de E/S	3 bancos
Corriente del backplane	660 mA a 5 VDC 90 mA a 24 VDC
Disipación de energía	4.74 W

#### **Pc Industrial ( en panel)**

Pantalla:	TFT táctil 15" 16 M colores, Angulo de vision 120º
CPU:	Trasmeta cruso TM 5900, 800 Mhz Bus. 1,6 Mhz
Memoria:	1000 MG
Disco Duro:	40 GB
Alimentación:	24 vcc
Proteccion:	IP 65
Puertos:	1 x USB 2.0, 1x Ethernet 100 Mb, 1xRS232
Temperatura de operación:	50 ° C
Tecnología:	Fanless

#### **Router Industrial VPN LAN**

##### **26. Pasarelas ethernet a serie**

MODBUS TCP a MODBUS RTU; XIP a UNITELWAY; EtherNet/IP™ a DF1; FINS TCP a FINS Hostlink; ISO TCP a PPI, MPI (S7) o PROFIBUS (S7); VCOM a ASCII

##### **27. Protocolos de adquisición de datos**

MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, Unitelway, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), FINS Hostlink, FINS TCP, EtherNet/IP™, ISO TCP, Mitsubishi FX, Hitachi EH, ASCII. Guardado en 350 variables internas

##### **28. Alarmas**

Notificación de alarmas por email, envío FTP y/o tramas SNMP.

Disparo alarma: low, lowlow, high, highhigh + banda muerta y retardo.

Fichero de alarmas accesible por http y por FTP

Ciclo de alarmas: ALM, RTN, ACK y END

##### **29. Router**

Llamada PPP de entrada, llamada PPP de salida a Internet bajo petición, filtrado IP, IP forwarding, NAT, reenvío de puertos, Proxy, tabla de rutas, cliente DHCP.

##### **30. Internet**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

A través de una conexión RAS (PPP), conexiones a Internet a través de proveedor primario y secundario (ISP), soporta DNS y DynDNS

Volver a llamar

Volver a llamar directamente o vía conexión ISP bajo petición del usuario por número de tonos.

#### **31. Túnel VPN**

Open VPN 2.0 tanto en SSL UDP o HTTPS

#### **32. Seguridad VPN**

El modelo de seguridad VPN está basado en el uso de sesión de autenticación SSL/TLS y para el transporte seguro por UDP con protocolo IPSec ESP. Soporta el protocolo X509 PKI (public key infrastructure) para sesión de autenticación, el protocolo TLS para el intercambio de clave, el interfaz de cifrado independiente EVP (DES, 3DES, AES, BF) para el encriptado de los datos del túnel, y el algoritmo HMAC-SHA1 para la autenticación de datos del túnel.

#### **33. Conexión RAS**

Protocolo PPP (Point to Point) con seguridad PAP/CHAP y compresión de datos.

#### **34. Programable**

Interpretador de scripts en lenguaje Basic, entorno integrado de Java 2 Micro Edition

#### **35. Sincronización**

Reloj de tiempo real integrado, con actualización manual o por NTP Administración de archivos Cliente y servidor FTP para configuración, actualización de firmware y transferencia de datos

#### **36. Sitio web**

Seguridad: autenticación básica y control de sesión. HTML estándar, soporta navegación PDA. Sistema propio y sitios web personalizable por usuario. Incluida tecnología SSI (Server Side Include) y scripts ASP (Active Server Pages). Servidor HTTP. Permite HTTP Get y Put para servidores HTTP remotos.

#### **37. Mantenimiento**

SNMP V1 con MIB2 y/o archivos vía FTP.

#### **38. Hardware**

Procesador ARM @75Mhz, 16 Mb SDRAM, 32 Mb Flash, montaje carril DIN

Alimentación 12-24VDC +/-20%, SELV; consumo: 10w

1x Puerto serie SUBD9 RS232, RS485 no aislado o Puerto MPI/PROFIBUS aislado (12Mbits)

1x Puerto RJ45 Ethernet 10/100 base Tx; 1,5kV aislamiento

4 x Puertos RJ45 LAN Ethernet 10/100 base Tx (Switch integrado); 1,5kV aislamiento

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

1x entrada digital: 0/24VDC; 3,5kV aislamiento

1x salida digital: open drain (MOSFET) 200mA@30VDC; 3,5 kV aislamiento Módem integrado:  
PSTN o ISDN o GPRS/EDGE QB o HSUPA Global

### 39. Rango de temperatura de operación:

-20 °C a 70 °C (excepto versiones PSTN/ISDN), 80% humedad (sin condensación)

### 40. Dimensiones:

129(altura) x 108(profundidad) x 39(ancho) mm; Peso: <500gr

Etiquetado CE/cCSAus

### Características adicionales

### 41. Hardware

1x Puerto serie SUBD9 RS232, RS485 aislado o Puerto MPI/PROFIBUS aislado (12Mbits)

### 42. Histórico de datos

Base de datos interna para histórico de datos (tiempo y valor hasta 130.000 puntos).  
Recuperación de los datos por transferencia vía email o FTP

### 43. HMI Web

Compatible web HMI con sinópticos animados

### Switch Carril DIN 8 puertos 10/100 Mbps

Switch: 8 puertos – carril DIN Alim 24 Vcc

Subtipo Fast Ethernet

Puertos 8 x 10/100

Características Autogestionado, Control de flujo, negociación automática, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), store and forward, Broadcast Storm Control, mitad modo dúplex, modo dúplex completo

Cumplimiento de normas IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x

Dimensiones (Anch x Prof x Altura) 4 cm x 9.5 cm x 10.9 cm

### Protector sobretensiones 1+2

Descargador combinado y precableado contra corriente de rayos y sobretensiones Tipo 1 + Tipo 2, basado en tecnología de vía de chispas, compuesto por una pieza base y módulos de protección enchufables. Tecnología para la limitación de corrientes consecutivas de red. Permite la protección de equipos finales.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

DPS según EN 61643-11 / ... IEC 61643-111	Tipo 1+Tipo 2 / Clase
I+Clase II	
Coordinado energéticamente con el equipo a proteger (= 5 m)	Tipo 1 + Tipo 2 + Tipo 3
Tensión nominal AC (U)	230 / 400 V (50 / 60 Hz) V
Máxima tensión permisible de servicio AC [L-N] (UN)	264 V (50 / 60 Hz)
Máxima tensión permisible de servicio AC [N-PE] (U)	
Corriente de impulso de rayo total (10/350 µs) [L1+L2+L3+N-PE]	
255 V (50 / 60 Hz)	100 kA
Energía específica [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	2.50 MJ/Ω
Corriente de impulso de rayo (10/350 µs) [L-N]/[N-PE] (I)	25 / 100 kA
Energía específica [L-N]/[N-PE] (W/R)	156.25 kJ/Ω / 2.50 MJ/Ω
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) [L-N]/[N-PE] (I)	25 / 100 kA
Nivel de protección [L-N]/[N-PE] (U)	<= 1.5 / <= 1.5 kV
Capacidad de apagado de la corriente consecutiva [L-N]/[N-PE] 50 kA	
Limitación de la corriente residual / Selectividad hasta 50 kA	Sin fusión de fusible
de 20 A gG	
Tiempo de respuesta (t)	=< 100 ns
Fusible previo máximo (L) hasta 50 kA	315 A gG
Fusible previo máximo (L-L')	125 A gG

**Protección sobretensiones tipo 3**

Descargador bipolar de sobretensiones, compuesto por elemento de base y módulo de protección enchufable

Alta capacidad de derivación gracias a la combinación de potentes varistores de óxido de zinc y vías de chispas.

Coordinado energéticamente con la familia de productos Red/Line

DSP según EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Tipo 3 / Clase III
Tensión nominal (U)	230 V (50 / 60 Hz)
Tensión máxima permanente AC (U)	255 V (50 / 60 Hz) V
Tensión máxima permanente DC (U)	255 V
Intensidad nominal AC (I)	25 A
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) (I)	3 kA
Corriente total de descarga (8/20 µs) [L+N-PE] (I)	5 kA

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Choque combinado (U)	6 kV
Choque combinado [L+N-PE] (U)	10 kV
Nivel de protección [L-N] / [L/N-PE] (U)	$\leq 1250$ / $\leq 1500$ V
Tiempo de respuesta [L-N] (t= 25 ns	
Capacidad de soportar corriente de cortocircuito con fusible máximo 25 A gL/gG (I)6 kA	

**Proteccion sobretensiones instrumentación.**

DPS con función de supervisión.

Óptima protección para dos hilos individuales y apantallamiento

Para su utilización, según el concepto de zonas de protección, en la transición de zonas OA– 2 y superiores

Módulo descargador combinado de corrientes de rayo y sobretensiones de gran ahorro de espacio para protección de dos hilos individuales con potencial de referencia común así como interfaces asimétricas, con puesta a tierra del apantallamiento directa o indirectamente.

Si la función detecta sobrecarga eléctrica o térmica el descargador ha de ser reemplazado. Este estado se indica sin contacto por el lector LC / SCM / MCM.

Tipo	
Sistema de supervisión DPS	Propio
Clase DPS	Tipo1
Tensión de servicio (U)	24 V
Máx. tensión permisible de servicio DC (U)	33 V
Max. tensión permisible de servicio AC (U)	23.3 V
Corriente nominal a 45 °C (I)	0.75 A
D1 Corriente de impulso de rayo (10/350 $\mu$ s)	9 kA
D1 Corriente de impulso de rayo (10/350 $\mu$ s) por hilo	2,5 kA
C2 Corriente nominal de descarga (8/20 $\mu$ s) total	20 kA
C2 Corriente nominal de descarga (8/20 $\mu$ s) por hilo	10 kA
Tensión del nivel de protección hilo-hilo para Imp D1(U <sub>p</sub> )	102 V
Tensión del nivel de protección hilo-PG para I	66 V
Tensión del nivel de protección hilo-hilo con 1 kV/ $\mu$ s	90 V
Tensión del nivel de protección hilo-PG con 1 kV/ $\mu$ s C3	45 v
Temperatura de funcionamiento	-40 °C ... +80 °C
Grado de protección (con módulo de protección enchufado)	IP 20

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Enchufable parte base.

Puesta a tierra a través de	parte base
Material envolvente	poliamida PA 6.6
Color	amarillo
Normas de ensayo	IEC 61643-21 / EN 61643-21, UL 497B

#### **Bases de fusibles GL**

Seccionadores verticales sobre barras para fusibles tipo NH.

Distancia entre embarrados 60 mm

Con tapa para terminal

Protección contra contacto accidental.

Para fusibles NH-0 en bases seccionables 160 A (500 V)

Fusibles de 63-100-125 A (400 V) tamaño 0 tipo wohner o similar

Posibilidad de salida tanto por abajo como por arriba, brida 70 mm<sup>2</sup>/Tornillo M8.Tamaño 106x200x124.5 mm. Anclaje directo en embarrado.

Para fusibles NH-1 en bases seccionables 250 A (400 V)

Fusibles de 125-160-250 A (400 V) tamaño 1 tipo wohner o similar

Posibilidad de salida tanto por abajo como por arriba, brida 70 mm<sup>2</sup>/Tornillo M8.Tamaño 106x200x124.5 mm. Anclaje directo en embarrado.

#### **Aislador pasivo para señales normalizadas**

Aislador pasivo de 2 canales de 6,1 mm de ancho, alimentado por bucle de corriente de entrada,

para la transmisión y separación de señales de DC analógicas de 0/4 a 20 mA.

Carcasas para montaje sobre carril TS35

Dimensiones: largo/ancho/alto 114,3/ 6,1/ 112,5 mm

Conexión brida-tornillo sección nominal 2,5 mm<sup>2</sup>

Grado de protección: IP 20

Entrada 0/4 - 20 mA

Salida 0/4 - 20 mA

Resistencia de carga < 600 Ohm

Error de transmisión < 0,1 % v. E.

Frecuencia límite 100 Hz

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Energía auxiliar	Bucle de corriente de entrada 0/4 - 20 mA
Pérdida de potencia aprox.	1,3 W
Rango de temperatura ambiente	-25 °C - +70 °C
Separación	EN 61010-1, separación de 2 vías de hasta 2,5 kV
AC/DC	
Tensión de prueba	2,5 kV entrada contra salida contra energía auxiliar
Tensión nominal	300 V AC/DC en la cat de sobret II y grado de polución 2
Homologaciones	cULus, FM Div2, ATEX zona 2, DNV, GL

**Contactores**

Tensión nominal	400 V
Calibre mínimo	9 A pequeñas cargas
	250 A-140 A condensadores
Polos	III
Bobina	220 V 50 Hz.
Categoría de empleo	AC-2, AC-3, AC-4
Contactos auxiliares	s/. esquemas +NA+NC de reserva.
Contactos principales	3
Normas	CE

**Disyuntor motor magnetotérmico**

Tension	400 V
Polos	III
Regulación	s/. potencia del motor.
Asociado	A contactor
Dispositivo	Manual
Contactos auxiliares	NA+NC
Seguridad	Protección contra contactos accidental
Separación segura de los circuitos de potencia.	
Guiado forzado de los contactos	
Cubierta para evitar el accionamiento	manual del contacto.
Con enclavamiento mecánico.	
Normas	IEC 947-1/2/4/5; EN 60947

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### **Relés auxiliares.**

Tensión bobina            220 V 50 Hz. y 24 V c/c.  
Contactos                    2NA-4NA con posibilidad de ampliación

#### **Embarrado 1250/630A**

Polos    III  
Intensidad    1250 A (720 mm<sup>2</sup>)  
Intensidad de cortocircuito    50 kA  
Montaje    60 classic, 185 mm Alimentación central.  
Tipo    doble T o similar con barras  
          estañadas con tapas de protección.

Norma IEC 61439-1:2020, UL

#### **Fuente alimentación**

Alimentación    180-264 Vac  
Tipo    Conmutada  
Salida    10 A, 24-28 VDC  
Colocación    Interior  
Normas    EN 55011(Clase B), EN 55022 (Clase B), EN 61000-6-2, EN 61000-3-2 (A14), EN 61000-6-3 UL 508 UL 1950

#### **Protección diferencial directa**

Calibre            Según necesidades (mínimo 25 A).  
Nº polos            II-IV.  
Sensibilidad    300mA fuerza, 30mA alumbrado

#### **Pequeños interruptores automáticos (PIA)**

Calibre            Según necesidades  
Nº polos            Según necesidades  
kA                    6 kA mínimo  
Un                    440 V

#### **Transformador de intensidad**

Tipo    Transformador de corriente de barra pasante  
Clase- Potencia 0.5-5 VA 1-7,5 VA  
Pasante máxima    Según barra  
Relación de transformación    Según barra pasante y necesidad

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Construcción Sin primario.

Peso 0.40 kg

**Transformador toroidal diferencial**

Aislamiento eléctrico

Seguridad IEC 60664-1 / IEC 60664-3

Tensión Máxima asignada de servicio 720 V

Tensión Impulso asignada / polución 3 kV / III

Circuito de medida

Relación de transformación asignada, Kn 30 / 0,06 A

Precisión en la medida 10 ... 15%

Corriente térmica continua 60 A

Corriente térmica de cortocircuito, Ith 1,8 kA / 1 seg

Corriente dinámica, Idyn 2.5 Ith

Condiciones de trabajo

Temperatura de trabajo -20 °C ... +70° C

Humedad relativa 95%

Altitud máxima 2000 m

Características mecánicas

Protección terminales IP20 (IEC 60529)

Fijaciones atornillables M-5

Carril DIN (con accesorio) Ver código Material carcasa / color Lexan 923 / RAL 7035

Clase de autoextinguibilidad UL94V-0

Normativa producto IEC 60044-1

Conexión

Tipo de conexión dos hilos (S1-S2)

Dimensiones conductores rígidos/flexibles

Terminal atornillable (tipo tornillo pzl)

0,1 a 2,5 mm<sup>2</sup> / 27 ... 12 AWG

Conexión a dispositivos de protección y medida

(RCD, RCM)

Cableado

Cableado de sección de hilo 1 mm<sup>2</sup> 0 ... 1 m

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Cableado de sección de hilo trenzado y apantallado 1 mm<sup>2</sup> 0 ... 10 m

**Relé diferencial**

Características constructivas

Normas	IEC 185, UNE 21 08
Protección	Bornes IP 20, Relé empotrado IP41
Sensibilidad	0.03 mA.....30 A
Temporización de disparo	Ajustable mediante selector a 20 ms, 0.1s, 0.3s, 0.75s, 1s. Tipos P ajuste continuo.
Rearme	Local y remoto(por corte de alimentación auxiliar)
Test	Local
Contacto de salida	250 V, 6 A c.a. (carga resistiva) 250 V, 4.5 A c.a. (carga inductiva) 30 V, 5 A c.c. (contacto conmutado con enclavamiento)
Alimentación auxiliar	230 V c.a./ 50-60 Hz. Tolerancia +/- 20% consumo 3 VA. Indicador alim.auxiliar (led verde)
Tipo de red	TT, IT, TNS de tensiones hasta 720 V c.a. 50-60 Hz
Señalización local, fuga	Led rojo de encendido permanente y de mantenimiento preventivo con cuatro niveles de prealarmas.
• Sistema de fijación	Rail DIN
• Temperatura de trabajo	-10/+50º C
• Técnica de medición	Medida de fuga de verdadero valor eficaz(TRMS)
• Normas	IEC 1008, IEC 255-5, UNE 801-2, UNE 801-3, UNE 801-4, UNE 60730-1

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### **Analizador de redes**

Analizadores de redes trifásicos de instalación en panel, con dimensiones de 96 x 96 y 144 x 144 milímetros respectivamente. Medida en 4 cuadrantes (consumo y generación).

Adecuado para instalaciones de Media o Baja Tensión, tanto en circuitos trifásicos a 3 o 4 hilos, Bifásicos con o sin neutro, monofásicos o conexiones ARON.

#### Características:

- Formato 96x96 o 144x144
- Pantalla VGA con gran resolución y color
- Protección frontal IP 65
- 5 Entradas de tensión (3 fases + Neutro + Tierra) hasta 1000 V
- 4 Entradas de corriente ITF
- Precisión en Tensión, Corriente Clase 0,2
- Precisión en Energías Clase 0,5S
- Equipo expandible de hasta 4 módulos combinando entradas, salidas digitales, analógicas, Modbus/TCP, Mbus, LonWorks, Profibus, XML/web.
- Modular (posibilidad de conectar hasta 4 módulos de expansión)
- Botones de desplazamientos táctiles
- Fuente de alimentación universal
- Punto de comunicaciones RS-485 (protocolo Modbus/RTU y BACnet)
- Personalización de los parámetros a mostrar.

Parámetros eléctricos instantáneos, máximos y mínimos (con fecha y hora), demanda

Parámetros eléctricos incrementales (energías), horas, costes, emisiones

3 Tarifas (seleccionables por entrada digital o por comunicaciones RS-485)

Capaz de mostrar costes y emisores de KgCO por pantalla según la energía consumida o generada

2 Salidas a relé para alarmas con retado, tiempos, ON y OFF, etc.

2 Salidas a transistor para alarmas o generación de impulsos con todos los posibles parámetros de configuración

2 Entradas digitales con posibilidad de control sobre la selección.

#### **Sai 2000 kva de mando**

- SAI On-line doble conversión.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Factor de potencia de salida = 0,9 (hasta 3 kVA = 0,8).
- Distorsión Armónica Total de entrada (THDi) <5%.
- Panel de control con display LCD o pantalla gráfica y teclado.
- Formato torre.
- Funcionamiento Eco-mode.
- Interfaces de comunicación serie (RS-232) y USB.
- Software de monitorización para Windows, Unix, Linux y Mac.
- Slot inteligente para SNMP/optoacopladores.
- Ampliaciones de autonomía disponibles.
- Detector automático de frecuencia.
- Función convertidor de frecuencia.
- EPO - Paro de emergencia.
- Bypass de mantenimiento.
- Función Cold Start para arranque desde baterías.
- Fácil y rápida conversión de equipos con entrada trifásica a monofásica.
- SLC Greenergy solution.

#### **Parada de emergencia**

Color	Rojo.
Enclavamiento	Mediante llave.
Diámetro seta	22,5 mm. Metálicos

#### **Mando y señalización**

Diámetro	22,5 mm. Metálicos
Contactos	s/. Pto
Color marcha	Verde
Color parada	Rojo
Cabezas pulsadores	Rasantes.
Pilotos	Verdes/rojos con diodo LED 24vcc V.

#### **Medición y abono**

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de Mediciones

#### **7.4.2 Material de campo**

##### **Definición**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Recoge los equipos y mecanismos exteriores al cuadro, como tomas de corriente sensores, extractores, etc.

#### **Tomas corriente**

Protección	IP 55, interruptor seccionador.
Tensión trifásicas	400 V 50 Hz. III+T 32 A,
Tensión monofásicas	230 V 50 Hz. II+T 16 A,
Colocación	Exterior en pared

#### **Extractor en cuadro Baja tensión en Estación de Bombeo**

Tipo	TB o similar
Protección	IP 44
Caudal	600/1000 m <sup>3</sup> /h.
Tensión	230 V 50 Hz.
Potencia	62/158 w.
Límites de temperatura	-20/+55°C
Nivel de ruido	70 dB(A)
Peso	8 kg

#### **Extractores MURALES Estación de Bombeo.**

Tipo	Tipo mural pared.
Protección	IP 65
Caudal	8400 m <sup>3</sup> /h.
Palas	Acero galvanizado
Tensión	400 V 50 Hz.
Potencia	370 w.
Nivel de presión sonora	68 dB(A)
Velocidad	1500 r.p.m.

#### **Transductores de presión de cartucho, con amortiguador de pulsos incorporado colocados en aspiración e impulsión.**

Tipo	Transmisor de presión de cartucho, con amortiguador de pulsos incorporado
Aplicaciones más usuales	Picos de alta presión, golpe de ariete o cavitación
Presión	Mide presión manométrica, absoluta, manométrica de referencia fija.
Señal de salida	4 a 20 mA.
	0-10, 0-5, 1-5, 1-6 Vcc

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Tensión de alimentación Salida 4...20mA ---→ 10 á 30 Vcc

Salida 0-10 V ----→ 15 á 30 Vcc

Salidas 0-5, 1-5, 1-6 V ----→ 9 á 30 Vcc

Precisión ±0.3% FE(típica)

Rosca conexión 0,5"

Gama de temperaturas de funcionamiento -40º a 85ºC

Rango de medición 0-1 bar a 0-600 bar.

Protección IP 65, versión enchufe, IEC 529

IP 67, versión cable, IEC 529

Tiempo de reacción <4ms

Ajuste de cero y span Si

Directivas EMC de la UE

#### **Caudalímetro ultrasónico doble tubería.**

Caudalímetro ultrasónico no invasivo (Clamp-On), con transmisor de medida en caja para montaje en pared y sensores para montaje por fuera de la tubería (doble sensor), modelo Estándar, ideal para un amplio abanico de aplicaciones en la medición del caudal de prácticamente cualquier tipo de líquido incluso con burbujas de aire o sólidos en suspensión, tales como agua potable, agua industrial, lodos, productos químicos, aguas residuales, energía térmica, etc.

Protección ambiental: IP 65. Conexión con los sensores:

Enchufable, con: Indicador local: Incluido, LCD de 128 x 240 pixels, retroiluminado, con varios idiomas de parametrización seleccionables, entre ellos el español.

Memoria de datos: Incluida, de 1 MB.

Número de canales:

2. Vías de haz de ultrasonidos:

2. Tipo 1, estándar, con: Entradas analógicas; 2 de 0 a 10 V y 2 de 4 a 20 mA.

Salidas de impulsos: 2. Salidas de relé:

4 del tipo C, para alarmas y estado.

Alimentación eléctrica: 9 a 36 V.c.c.

Comunicación: RS232.

Emisores-receptores de ultrasonidos del canal 1: Modelo E2, Universal. Tamaño: Para tubería de hasta 48". Diámetro mínimo de la tubería: 254 mm. Diámetro máximo: 6.096 mm.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Emisores-receptores de ultrasonidos del canal 2: Modelo E2, Universal. Tamaño: Para tubería de hasta 48". Diámetro mínimo de la tubería: 254 mm. Diámetro máximo: 6.096 mm.

Certificaciones: FM/CSA.

Cable de los sensores-emisores de ultrasonidos: Ejecución estándar, con cubierta de PVC. Longitud: 30 m.

Cable de los sensores-emisores de ultrasonidos: Ejecución estándar, con cubierta de PVC. Longitud: 30 m.

#### **Caudalímetro electromagnético tubería.**

Compuesto de dos partes:

Tubo electromagnético para la medida de caudal de líquidos conductores por el procedimiento magnético-inductivo, en ejecución con bridas, para conectar a un amplificador de medida provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom, con:

Material del tubo de medida: Acero al carbono ASTM A 105 con pintura de Epoxy.

Diámetro nominal: DN 200/300 según tubería.

Presión nominal: PN 25.

Tipo y tamaño de la conexión al proceso: Bridas EN 1092-1.

Material de las bridas: Acero al carbono ASTM A 105.

Material del revestimiento interior del tubo: Neopreno. Temperatura del fluido: 0 +70 °C.

Material de los electrodos de medida: Acero inoxidable AISI 316Ti.

Electrodos de puesta a tierra: Incluidos (excepto en la ejecución con recubrimiento interior de PTFE), en acero inoxidable AISI 316Ti.

Comunicación:

Entrada de cables: Pasacables con rosca M20.

Caja de bornas: En poliamida u otro tipo compacto.

Convertidor para la medida de caudal, magnético-inductivo, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada con:

Formato: En carcasa de campo, para montaje sobre el tubo o en pared.

Precisión de medida: Mejor del 0,5 % del caudal.

Ajuste del cero: Automático.

Identificación de tubo vacío: Incluida, automática.

Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.

Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 kHz.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.  
Salida de relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.

Entrada digital: 1, por ejemplo para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.  
Indicador local: Incluido, retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.

Totalizadores: Incluidos 2, con 8 dígitos para flujo, reflujo y neto.

Protección ambiental: IP 67.

Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

Alimentación: 11 a 30 V.c.c, y 11 a 24 V.c.a, 50/60 Hz.

#### **Aire acondicionado**

Unidad exterior de 5275 W frío 5568 w calor Medidas ancho 800 mm, fondo 333 mm y 554 alto mm con 1 Kg. de peso, alimentación monofásica 230V con potencia 1817, precargada con 4,800gr. de refrigerante R-32Tuberías frigoríficas de interconexión de 4\*1/4" y 1\*3/8 para líquido y 2\*3/8", 2\*1/2 y 1\*5/8 para gas con una distancia máxima por unidad de 10 m en vertical y 20 m total. Número de cables de interconexión 4x1,5mm por unidad interior. Alimentación 3x6mm. Clasificación energética A++/A+.

#### 44. Radiomodem

#### 45. Radio

- Permite comunicación Punto a Punto y redes Multipunto
- Cada Módem es configurable como maestro o esclavo
- Velocidad radio 9600 bps con canalización de 12,5 kHz
- *Velocidad radio 19200 bps con canalización de 25 kHz*
- Velocidad radio efectiva 12000 bps con canalización de 12,5 kHz
- Máxima eficiencia mediante métodos de gestión avanzados
- Comunicaciones de largo alcance incluso en malas condiciones topográficas
- Transición suave y compatibilidad total con redes T-MOD 400
- Simplex, Half Duplex y *Full Duplex\** - Rango de temperaturas de funcionamiento: -30 °C to +70 °C
- Transmisor de alto rendimiento con protección de ROE elevada
- Montaje en rail DIN con opción frontal o lateral
- Firmware: Puede ser actualizado local o remotamente (flash)

#### 46. Conectividad.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Puertos Ethernet y Serie independientes
- Compatible con la mayoría de protocolos SCADA: Ethernet/IP y Serie (MODBUS / DNP-3 / IEC, etc.) - El puerto Ethernet Port es 10/100Mbps (auto MDIX sensing)

#### IEEE 802.3u

- Interface RS-232 asíncrono, con selección de velocidad: 300 - 38.4 kbps
- Puertos serie soportados con interface RS-232/RS-485 en modo compatible con T-MOD 400

#### 47. Gestión y diagnóstico de red.

- Gestión y diagnóstico de red remoto completamente transparente.
- Amplia gestión de red desde el maestro
- Funciones SCADA a través de SNMP
- Reconfiguración remota de radiomodems vía radio.
- Interface gráfica de gestión (HMI) - Diagnostico no intrusivo en tiempo real a través de SNMP
- Supervisión de red en tiempo real sin necesidad de trama de datos
- SNMP con tabla MIB propia
- TMOD Suite: Utilidad de configuración en entorno gráfico. Permite configuración en caliente,

diagnostico y gestión de red.

- Reconfiguración remota de unidades, incluyendo actualizaciones de firmware

#### Medición y abono

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

#### 7.4.3 Canalizaciones y conductores

##### Canalizaciones

Material	PVC-rígido, funda metálica plastificada y/o bandeja PVC lisa según necesidades.
----------	---

Medidas mínimas:

En tubo	M-20.
En bandeja PVC lisa	100x60 mm.

##### Cables de potencia

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Tipo	RC4V-K en motores con variador, RV-K en motores con arrancador.
Material	Cobre.
Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
Sección mínima	1,5 mm <sup>2</sup>
Norma UNE	21123
Aislamiento	Polietileno reticulado
Relleno	Material Termoplástico
Cubierta	Polietileno reticulado.

#### **Cables de acometida**

Tipo	XZ-1 alimentación general
Material	Al.
Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
Sección	240 mm <sup>2</sup>
Cubierta	Polietileno reticulado.

#### **Cables de señal, mando y control.**

Tipo	VH0V.
Material	Cobre.
Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
Características	Trenzado con pantalla de aluminio total y los pares con pantalla también de aluminio.

#### **Cables de alumbrado y servicios auxiliares**

Tipo	RV-K
Material	Cobre.
Tensión aislamiento	0,6/1 KV.
Sección mínima	1,5mm <sup>2</sup>

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### Cajas de registro

Material	PVC estanca
Medidas	100x100 mm

#### 7.4.4 Alumbrado

##### Alumbrado interior

Pantalla estanca de LED. IP 66

- Luminaria de superficie estanca de LED, para interior y exterior.

- Potencia 39 W

- Cuerpo realizado en policarbonato.

- Difusor en policarbonato opal.

- Equipo lumínico y driver integrado.

- La combinación de su excelente rendimiento y su bajo consumo de energía la hacen ideal para la iluminación de espacios donde se exija un elevado rendimiento.

- Vida útil de 30.000 horas. • Excelente diseño que no necesita clips de sujeción para el difusor.

- CRI >80

- Temperatura de trabajo -20 °C + 50 °C

##### Alumbrado exterior

Proyectores exteriores IP 65 tipo LED 50 W exterior.

- Tensión de entrada: 85-265V AC.

- Frecuencia: 50-60Hz (230V AC).

- Consumo: 50W.

- Factor potencia: >0.90

- Temperatura de trabajo: -15 °C/ +50 °C.

- Flujo luminoso: 4.500 Lm (3.000K) ; 4.750 Lm (6.500K).

- Eficiencia lumínica: 90 lm/w (3.000K) ; 95 lm/w (6.500K).

- CRI: Ra>80

- Ángulo de apertura: 120º

- Tipo de LED: SMD.

- Vida útil: 50.000 horas (Chips de Led) ; 30.000 horas (Driver).

- Ciclo de encendidos: 100.000.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- PCB: Placa de circuito impreso en aluminio.
- Driver: Externo, grado de protección IP66.  
Reemplazable.

Disipador de calor: Aluminio 6063-T5.

Dimensiones Largo: 285 mm, Ancho: 275 mm Alto: 65 mm

#### **Emergencias**

Mediante luminarias de emergencia estancas de 315 lm tipo LED.

- Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60598-2-22
- Luminarias no permanentes y permanentes
- LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada
- LEDS con vida media de 150.000 h
- IP 65, IK 07 Clase II O
- Alimentación: 230 V  $\pm$  10 % 50/60 Hz
- Fuente conmutada de bajo consumo Baterías Ni-Cd o Ni-MH
- Tiempo de carga: 24 horas
- Autonomía: 1 hora
  - 1 Led verde testigo de carga Cuando el led se apaga indica:
  - Ausencia de tensión
  - Las baterías no cargan
- Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm tanto para alimentación como telemando.
- Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión Utilizar telemando para:
  - Puesta en reposo
  - Test de prueba de funcionamiento con tensión de red
  - Borna triple que permite apagar y encender la parte permanente
  - Difusor opal
  - Material de la envolvente autoextinguible
  - 3 entradas de material flexible para tubo de  $\varnothing$ 16, 20 y 25mm.
  - Una en cada lateral y una en la parte superior
  - Instalación en superficie

#### 48. Medición y abono

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

#### **7.4.5 Programación**

En este apartado se incluyen todas las operaciones de software necesarios para coordinar todos los automatismos proyectados

##### **Software programación-**

Software para la programación de autómatas e software para SCADAS de la instalación

##### **Especificaciones técnicas de programación**

El sistema de funcionamiento se deriva en tres modos de actuación:

1. AUTOMATICO CON DISCRIMINACIÓN
2. AUTOMATICO SIN DISCRIMINACIÓN
3. MANUAL EXTERNO

De los tres modos de funcionamiento los dos automáticos se llevan a cabo mediante el SCADA de Supervisión, y el manual se realiza independiente de este con el apoyo de unos visualizadores, potenciómetros y botoneras.

En el programa de desarrollo del autómata las rutinas comprendidas para el control de instalación de riego a la demanda, serán:

Programación y llenado automático inteligente

Programación de regulación a la demanda según curvas PID

Programación de regulación con parametrización avanzada

Programación de control rotura de tuberías.

Programación comunicaciones red interior Ethernet.

Programación comunicaciones exteriores internet, GSM/GPRS.

Vigilancia del estado de las protecciones de alimentación a los arrancadores estáticos y variadores de frecuencia, equipos auxiliares, salidas autómata, tensión de mando, tensión batería 24 Vdc

Medidas y control de sondas de presión en colectores, Caudalímetros.

Control de temperatura con PT-100 en devanados, rodamientos motor y bombas, e interior en cuadros, exterior y sala de bombas y sala control

Automatización y gestión del arranque/parada del bombeo en función de la demanda, alternancia y prioridades de las bombas, discriminación horaria y registro histórico del estado de las bombas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Parametrización y selección de la secuencia de bombas a emplear en la regulación

Vigilancia del estado de la bomba: parada, marcha, automático, fuera de servicio, mantenimiento, temperatura, etc.

Control de horas de funcionamiento, número de arranques y número/tipo de fallos.

Gestión energética: automatización del arranque / parada del bombeo en función de la tarifa eléctrica. Parametrización de la tarifa eléctrica contratada por periodos.

Generación y registro de alarmas: Nivel mínimo; presión alta/baja; fallo en el bombeo; caudal máximo/fuga; fallo de tensión de alimentación; baterías bajas; parámetros eléctricos, estado de las bombas, etc.

Medida y control de caudal impulsado, rendimiento instalación.

Consumos y variables eléctricas en cuadro de potencia, Mediciones eléctricas en accionamientos.

Velocidad analógica manual para variadores.

Programación de nodos en BUS ETHERNET como son variadores, arrancadores, analizadores de redes, pantallas táctiles, routers y modems, puntos WiFi, Com. Radio, etc..

Programación con redes exteriores (ETHERNET).

Vigilancia del estado de las protecciones de cada bomba (diferencial, magnetotérmica, variador y/o arrancador OK, Bus Ethermet OK, compensación reactiva)

Gestion de estado de bomba: NO-OK, esperando horario, OK, marcha, automático, parada, fuera de servicio.

Extracción y gestión Global de Potencia, Intensidad, Nivel Foso, Presión impulsión, Caudal y nº de bombas

Extracción y gestión individual de rpm, horas marcha, horas de mantenimiento, nº de conexiones, Pot, I, Vac.

Extracción y gestión de caudal total e instantáneo y estado.

Extracción y gestión de temperatura con PT100 exterior, cuadros, sala cuadros y sala bombas.

Extracción y gestión de temperatura con PT100 de motobomba (devanados III, rodamientos sup. e inf. y bomba)

Programación de alarmas y avisos de temperaturas de bomba.

Lectura y gestión instantánea de analizadores de redes totales y parciales.

Lectura y gestión de equipos UPS (V, I, Pot, energía y estado).

Programación de niveles de protección de bomba de baja carga y carga alta.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Programación de llenado automático INTELIGENTE de tubería. y gestión de rotura de tubería y sobre presión.

Programación de lazos PID, constantes dinámicas y estáticas.

Programación con limitación del número bombas.

Programación de parada controlada del bombeo.

Programación de la gestión de EFICIENCIA ENERGETICA del bombeo a rendimiento optimo. Sistema PIMER-DEM-V.16 o equivalente

Programación ASD y ACD, 6 periodos, intervalos horarios a caudales y potencia deseadas, permisos de riego, forzado de riego garantizando seguridad hidráulica.

Programación y control de distintos umbrales de inundación en sala de bombeo y sala de control.

Cálculo del rendimiento total del Bombeo y parámetros (kW/m3/bar,...hasta 5)

Generación y registro de alarmas: Nivel mínimo; presión alta/baja; fallo en el bombeo; caudal máximo/fuga; fallo de tensión de alimentación; baterías bajas; parámetros eléctricos, etc.

Programación de SMS (alarmas, avisos, valores, etc..), gestionando hasta 10 nº Tfno y 30 elementos a enviar.

Programación de recepción de SMS de consulta de estado, comandos de rearme, bloqueo, anular mensajera parcial o total.

Programación de actuación de extractores de ventilación de bombeo y gestion de alarmas de temperatura.

Programación y gestión de intrusión (robo, acceso no autorizado, etc..) emisión se alarmas y SMS.

Comunicación vía Internet con Escritorio Remoto desde cualquier ordenador externo con claves de seguridad.

Dichas rutinas se registrarán por unos parámetros fundamentales que están divididos en dos grupos; parámetros configurables (tabla nº1) y parámetros fijos (tabla nº 2). Los parámetros configurables se introducen desde el SCADA de Supervisión y los fijos están implementados en el programa del autómatas. Todos los parámetros de funcionamiento se transferirán por bus de datos correspondiente (Ethernet).

Parámetros configurables	Grupo presiones	Presión de consigna (m)
		Presión de llenado (m)

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

		Presión de mantenimiento (m)	
		Sobrepresión (m)	
	Grupo tiempos	Tiempo verificación cambio de estado (s)	
		Tiempo máximo llenado de tubería (s)	
	Grupo velocidades	llenado	Revoluciones mínimas
			Revoluciones máximas
		regulación	Revoluciones mínimas funcionando una bomba
			Revoluciones mínimas funcionando dos bombas
Revoluciones máximas			
Revoluciones máximas			

TABLA Nº1

Parámetros Configurables	Grupo presiones	Valor de presión a sobrepresionar antes de parar
		Valor de histéresis para conectar-desconectar grupos
	Grupo tiempos	Tiempo de inicio tras entrar por primera vez en regulación
		Tiempos de caudal excesivo o sobrepresión

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

	Verificación entre estados en la parada por caudal.
	R.p.m. Mínimas de parada en caso de error de caudalímetro.
	Secuencias de funcionamiento operativas
	Valores de falta de agua.

TABLA Nº2

49. Automático con discriminación

Anula el funcionamiento de las horas punta. En función de las protecciones comunes y particulares de cada grupo y de la selección, se determina la cantidad de bombas operativas y por lo tanto las secuencias de funcionamiento.

El objetivo de funcionamiento de la instalación es el mantenimiento de la presión de salida o impulsión de acuerdo siempre a la demanda de caudal. Esta presión de impulsión (PI) deberá ser siempre igual a la presión calculada como consigna (PC), que será variable en función del caudal impulsado.

El sistema será capaz de reiniciarse si se produjera una falta de tensión o un microcorte.

El funcionamiento automático se puede descomponer en las fases de:

- ☐ Llenado de tubería.
- ☐ Mantenimiento de presión de consigna.
- ☐ Arranque por debajo de presión de mantenimiento.

LLENADO DE TUBERÍA

1. El llenado de tubería, se realizara únicamente con los variadores de velocidad, controlando el caudal y la intensidad máximos de cada grupo. Con rampas de funcionamiento suaves ajustables, y tiempos intermedios entre la conexión de grupos, hasta el límite de conexión de todos los grupos variables. En este punto si la instalación es incapaz de alcanzar el objetivo, mostrara los distintos mensajes de alarma, inclusive el aviso vía mensaje GSM al guarda de la instalación para que tome las medidas oportunas.

Un ajuste de la rampas de llenado puede ser el que sigue:

2/5 del tiempo es para la primera rampa con el primer variador,

1/5 del tiempo de espera con el primer variador a r.p.m. máximas de llenado

2/5 para la rampa del segundo variador.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

2. Además las r.p.m. de inicio y finales de cada variador y sus caudales máximos de llenado también son programables.

3. una vez alcanzada una presión mínima configurable en la que se considera se ha alcanzado el llenado de la tubería, el sistema entrará en funcionamiento en su régimen normal.

#### MANTENIMIENTO DE PRESIÓN DE CONSIGNA (PC)

1. El mantenimiento en todo momento de la PC, se obtendrá a partir del control de velocidad para los grupos variables en marcha, mediante el algoritmo PID calculado por el autómata programable, que nos dará la referencia de velocidad para las bombas.

2. La elección de los grupos a tener en marcha, así como las velocidades correspondientes, será el argumento fundamental, para la consecución del objetivo primero de mantener la PC, que se hará de modo variable en función del caudal impulsado mediante  $PC=f(Q)$  y segundo de realizarlo en las condiciones óptimas de funcionamiento de los grupos de bombeo al menor coste energético posible, o sea con el mayor rendimiento posible.

3. Para ello el funcionamiento irá encadenado, desde tener un variador pequeño en marcha, o los dos, incluyendo bombas fijas o no, todo ello siempre con las premisas de funcionamiento antes descritas.

4. La instalación vigilará el consumo de caudal y de no haberlo procederá a la parada por baja carga, que de no estar en servicio el caudalímetro se realizará por velocidad de la bomba.

5. Previa a dicha parada se realizará el sobre presionado de la red para que el nuevo arranque por descenso de presión se produzca si no hay consumo en el mayor tiempo posible.

#### PRESIÓN DE MANTENIMIENTO:

1. Cuando la red este presurizada, y esta descienda por debajo del valor de presión de mantenimiento (por debajo de la presión consigna), se produce el arranque de un variador de velocidad pequeña, que intentara alcanzar la PC y si esto no fuera posible, al cabo de un tiempo programable, irían entrando en funcionamiento los grupos necesarios.

2. Dicha presión será configurable en la pantalla.

#### 50. Condiciones y alarmas de funcionamiento.

El control de los equipos de arranque se realizará mediante cableado y un bus de comunicación Devicenet, directo con el autómata programable, para dar las órdenes correspondientes y además controlar todos los valores de funcionamiento como:

Potencia.

Intensidad.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Energía.

Rendimiento.

Temperatura.

Imagen térmica motor.

Horas de marcha.

Historial de fallos e incidencias.

Revoluciones.

Todas las alarmas que se puedan producir quedarían registradas en el ordenador, mediante el bus Devicenet.

Además se producirá un aviso de las alarmas del bombeo auxiliar vía GSM al guarda de la instalación.

En todo momento se vigilarán todas las condiciones de funcionamiento, como son:

Rotura de tubería (por bajada de presión si alcanzar la presión de consigna aún con todos los equipos en funcionamiento)

Falta de agua en la aspiración.

Protecciones del centro de transformación.

Sobrepresión en la red.

No alcance de la presión de consigna.

Fallo de caudalímetro.

Excesivos arranques hora grupos fijos.

Protecciones eléctricas grupos de bombeo.

Fallos de comunicación de bus de campo.

Grupos operativos.

Temperaturas de bobinados y rodamientos de motor.

Temperatura de rodamiento de bomba.

Fuga a tierra de motores.

Según la importancia de la alarma ocurrida, la instalación debe obrar en consecuencia, bien sea deteniendo el grupo afectado de forma controlada, o desconectándolo inmediatamente de la red.

Si por el contrario la alarma tiene carácter común a la instalación, realizaremos un paro progresivo y quedará bloqueado mientras continúa dicha anomalía.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La automatización estará dotada, de sistemas de detección de intrusión en ambas instalaciones, para que en caso de la entrada de personal a la instalación y no identificarse, se proceda al envío de mensaje vía GSM, al responsable de la instalación.

#### 51. Scada de supervisión

1. El SCADA de Supervisión con software está conectado vía Ethernet con el autómata del bombeo.

2. Estará dotado de los programas de comunicación y aplicación específicos, para lograr mostrar en tiempo real los valores de funcionamiento de la instalación. También podremos visualizar el estado de todos los grupos de bombeo, sus distintas temperaturas de explotación, el ajuste de sus valores, tanto de los grupos como de la instalación.

3. Además veremos las distintas graficas de funcionamiento, de caudales, presiones, franjas horarias, rendimientos, ajuste de presiones de impulsión y de consigna, etc.

4. Se recogerá en una pantalla el historial de alarmas de las instalaciones, con la posibilidad de dejar constancia impresa de dichas tablas de alarmas y gráficas de funcionamiento.

5. Habrá un registro de funcionamiento de los distintos grupos de bombeo, incluido el aviso para la realización del mantenimiento preventivo necesario (de motores, bombas, Caudalímetros, sensores y captadores, equipamiento eléctrico...)

6. La plataforma Scada de supervisión, incluirá programación de las siguientes pantallas "3D". El listado de pantallas es:

Principal de localización.

Estado general.

Pantalla de bombas.

Pantalla de mediciones.

Pantalla de protecciones generales.

Pantalla de programación.

Pantalla de histórico.

Pantalla de eventos.

Pantalla de fallos.

Pantalla de válvulas.

Pantalla acceso-usuarios.

Pantalla tarifas eléctricas 6 periodos con discriminación horaria

Pantalla de programación horaria

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Pantalla de captación de datos de presión máxima, y caudal máxima y gradiente de incrementos de presión.

Pantalla y gráficas de temperaturas

Pantalla instrumentación, niveles, caudales, etc.

Pantalla protecciones y gráficas por bomba.

Pantalla de captación

Pantalla llenado de tubería y rotura de tubería

Pantalla alarmas

Pantalla de mantenimiento de equipos y receptores e instrumentación.

Pantalla de gráficas de tensión, Intensidad, potencia inductiva, potencia reactiva, potencia capacitiva y potencia aparente, f.d.p. Hz. etc...

Pantalla grafica de nivel de entrada, nº de bombas, presiones, caudal, potencia total, kw/m3/bar, rendimiento bombeo.

Pantalla envío SMS.

Pantalla envío E-Mail.

Pantalla conexión internet.

Pantalla de informes, diarios, mensuales, anuales etc...

Pantalla balsa de captación

## 8 PLIEGO ELÉCTRICO BOMBEO ALTO

### 8.1 Objeto.

Se pretende definir las características mínimas de las instalaciones en Baja tensión necesarias para el suministro de energía eléctrica a la Estación de Bombeo alto con destino a riego agrícola

### 8.2 Descripción general instalaciones eléctricas.

Se proyecta las instalaciones eléctricas necesarias para el suministro de energía del bombeo, constituidas por:

#### Instalación fotovoltaica

La instalación fotovoltaica propuesta está compuesta por 680 módulos fotovoltaicos bifaciales colocados sobre 10 seguidores bi-fila con 34 módulos fotovoltaicos por fila, obteniéndose un total de 40 strings de 17 módulos en serie cada uno de ellos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Los string se agrupan en dos armarios prefabricados de hormigón de dimensiones 1300x1540x395mm, en el que se colocarán los fusibles de protección de las series, se agruparán estas y se protegerán mediante fusibles y seccionarán con un interruptor seccionador motorizado.

#### Instalaciones en Baja tensión Estación de Bombeo Alto.

. - Estación de Bombeo Alto constituido por DOS bombas de 200 kW con sistema de regulación a través de sensores de presión y nivel en tubería de aspiración e impulsión, así como caudalímetro general en tuberías de impulsión. Los dos motores se accionarán mediante arrancador estático.

- Servicios auxiliares, entre ellos alumbrado interior y exterior, emergencia, tomas de corriente, extracción de aire, refrigeración, autómatas de control y PC industriales, etc.

- Tanto los bombeos como las balsas de regulación, poseerán los elementos de comunicación en radiomoden, para la comunicación entre ellos.

Se incluyen en este apartado los armarios donde se alojan los elementos necesarios de control y protección del bombeo, así como toda la instalación de iluminación en baja tensión, automatismos y equipos de medida necesarios.

La información disponible en los elementos anteriores, debidamente tratada en un autómata, permitirá el arranque y parada de las bombas, de acuerdo con las necesidades de la instalación.

Comprenden también los servicios auxiliares de la citada estación, tales como alumbrado, ventilación, tomas de corriente, etc...

En el anejo de instalaciones eléctricas se describen y justifican en detalle las instalaciones en baja tensión del bombeo alto.

#### **8.2.1 Instalaciones de baja tensión estación de bombeo alto**

La instalación de baja tensión de la Estación de Bombeo se abastece de una instalación fotovoltaica aislada de tipo AC Coupling mediante inversores, baterías de litio y grupo electrógeno de respaldo.

Comprenderá la realización de las siguientes instalaciones:

Estación de Bombeo Alto constituido por DOS bombas de 200 kW con sistema de regulación a través de sensores de presión y nivel en tubería de aspiración e impulsión y funcionamiento fotovoltaico, así como caudalímetro general en tuberías de impulsión. Los dos motores se accionarán mediante variador de frecuencia alimentados directamente en DC.

Servicios auxiliares, que comprende entre otras la alimentación al alumbrado interior y exterior, emergencia, tomas de corriente, extracción de aire, autómatas de control y PC industriales.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

##### 8.2.1.1 CUADROS DE POTENCIA DEL BOMBEO

Contendrá los elementos de potencia correspondientes al bombeo. Estas serán como mínimo las siguientes:

- Protección general mediante fusibles e interruptor automático motorizado.
- Protección de motores mediante interruptor automático de corte bipolar DC.
- Accionamientos de bomba mediante variadores de frecuencia con alimentación solar.
- Sistema de caldeo para motores principales.
- Sistema de ventilación forzada de cuadros.
- Sistema de caldeo de cuadro.
- Sistema de refrigeración mediante aire acondicionado.
- Alumbrado cuadro.
- Fuente alimentación para mando y control de maniobra.
- Tomas de corriente de cuadro.
- Sistema de control (autómata) y visualización.
- Niveles de sobretensiones.

##### 8.2.1.2 ESTACIÓN DE BOMBEO ALTO.

Armario de potencia de chapa metálica con dos módulos de 2.000x1000x500 mm, un módulo de 2.000x1200x500 mm, todos sobre zócalo de 100 mm de alto, pintado con doble mano de imprimación, previo tratamiento anticorrosivo y secado al horno.

Armario de servicios auxiliares, control y autómata con un módulo de 2000x1000x500 y otro de 2000x1200x500 mm, todos sobre zócalo de 100 mm de alto, pintado con doble mano de imprimación, previo tratamiento anticorrosivo y secado al horno.

La ventilación se efectuará mediante extractores en el techo de los cuadros.

Los variadores de las bombas de la impulsión de riego irán ubicados en el interior del cuadro de potencia.

El control se efectuará desde el cuadro que contendrán todos los elementos precisos para la protección, medida, accionamiento y demás elementos asociados de la Estación de Bombeo.

Cuadro servicios auxiliares estación de bombeo

Contendrá los elementos de protección de los siguientes servicios

Extractores murales en edificio.

Tomas de corriente monofásicas.

Alumbrado Interior

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Alumbrado Emergencia

Alumbrado exterior

SAI de 2000 KVA

Aire acondicionado de sala de cuadros.

#### 8.2.1.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Cada uno de los circuitos existentes estará dotado de un conductor de protección de sección adecuada, los cuales se unirán a circuitos de tierra en el cuadro general de protección y maniobra.

#### 8.2.1.4 PROTECCIÓN A TIERRA

El circuito de tierra estará constituido por los conductores de protección que enlazan los distintos receptores con el cuadro general.

Desde este cuadro se establecerá la línea de enlace con tierra.

El conductor de enlace con tierra tendrá una sección igual o superior a la máxima de las derivaciones de las líneas principales de tierra y en nuestro caso concreto será de 35 mm<sup>2</sup> de cobre.

Para la medición y control de estas instalaciones se dispondrá de cajas de seccionamiento de puesta a tierra.

La profundidad de la red principal de tierra se situará a 80 cm a partir de la última solera transitable, sobre terrenos de baja resistividad.

#### 8.2.1.5 CUADROS

Serán montados, cableados y conexiónados en taller y transportados a obra para su colocación una vez verificados y probados. Se situarán sobre la obra de fábrica preparada al efecto. Los cables que vengan del exterior se fijarán a un perfil preparado en taller, para que no soporten las bornas ningún tipo de esfuerzo.

#### 8.2.1.6 ORDEN DE FASES Y SENTIDO DE GIRO

La situación de las fases de los aparatos trifásicos será:

Fase R en la parte superior, o al frente, o a la izquierda.

Fase S en medio.

En la puesta en marcha se tendrá especial cuidado con el sentido de giro de las bombas.

#### 8.2.1.7 CANALIZACIONES

Las canalizaciones subterráneas se efectuarán antes o durante la obra civil, para posteriormente no tener que realizar roturas o perforaciones para colocar los tubos.

La fijación de los tubos se hará con tacos de goma y grapas de PVC o metálicas, protegidos contra la corrosión.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### 8.2.1.8 CABLES

Todos los cables irán identificados con un número que el Contratista General reflejará en los planos.

#### 8.2.1.9 ENSAYOS CUADROS

Pruebas a realizar en fábrica, avisando de ello a la Dirección de obra para su asistencia a las mismas si lo juzga oportuno.

Verificación del cableado y conexionado.

Valor de aislamiento entre fases y a tierra (>300 MΩ).

Rigidez dieléctrica (a 1.500 V).

Para estas dos pruebas se desconectarán los aparatos electrónicos, relés de control de temperatura motor, etc.

Tarados de relés temporizados y de protección.

Ensayos simulados de funcionamiento.

Sistema mínimo de automatismo

Para el correcto funcionamiento de bombeo, tanto en automático como en manual, el sistema dispondrá, entre otros, de los siguientes elementos:

Dispositivo de emergencia para paro general con enclavamiento mediante llave.

Mecanismo automático temporizado para restablecer el bombeo después de un corte de red.

Transmisor de presión en aspiración.

Transductor de presión en la impulsión.

Módulo patrón para monitorizar la potencia máxima fotovoltaica disponible del parque fotovoltaico.

Sondas de protección térmica en el devanado de cada motor, rodamientos superior e inferior y bombas, mediante sondas PT-100.

Analizador de redes en embarrado general que controlará entre otros los siguientes parámetros: tensión / intensidad / potencias

Protección basta, media y fina contra sobretensiones en niveles 1, 2 y 3.

Variador de frecuencia para motores 1 y 2, con las siguientes prestaciones:

- De protección (detección y disparo bajo voltaje, sobrevoltaje, sobrecorriente, sobret temperatura, cortocircuito, etc.).
- Especiales (controlador de PI de proceso, restablecimiento de fallo seleccionable, reinicio automático, etc.).
- Programables (aceleración, desaceleración, frecuencias de salto, freno por inyección de CC, freno dinámico, compensación de deslizamiento, etc.).

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Interfaz de E/S (contactos de salida de control, entrada analógica 0-10 V con escala, entrada analógica 4-20 mA con ganancia, salida analógica 0-10 V / 0-20 mA, etc.).
- Elementos asociados: Reactancia de línea y filtro RFI.

Conmutador de posiciones con llave para selección del modo de funcionamiento general (manual-0-automático, automático con discriminación-0-automático sin discriminación).

Autómata programable con su software correspondiente, controlando todas las funciones principales del bombeo, con comunicación directa con los variadores y arrancador en Ethernet, Pc industrial y elementos de mando y control.

Pc industrial en red Ethernet, donde se reflejan todas las señales de alarma del bombeo

Conmutadores específicos para cada bomba, manual-cero-automático.

Comunicación GSM entre autómata y teléfono móvil del empleado.

#### 8.2.1.10 TOMAS DE TIERRA

Se instalará una toma de tierra en baja tensión realizada por medio de picas de acero cobreado en longitud y número suficiente y unidas con conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección para conseguir una resistencia próxima a los 10 Ω.

De este sistema de picas, partirá un conductor hasta el Cuadro general de protección y mando, donde se unirá con los cables de tierra de las canalizaciones. Este conductor tendrá una sección igual o superior a la máxima de las derivaciones de las líneas principales de tierra.

La profundidad de la red principal de tierra se situará a 0,80 m, a partir de la última solera transitable, sobre terrenos de baja resistividad.

## 8.3 Definición, medición y abono de las unidades de obra

### 8.3.1 Instalación fotovoltaica

#### 8.3.1.1 INVERSOR DE CONEXIÓN A RED

Inversor de conexión a red tipo string inverter.

Permitiendo comunicación con inversores aislados de red para configurar un sistema AC-COUPLING

Características:

Número de seguidores MPP	2
Máx. corriente de entrada (Idc máx. 1/ Idc máx. 2)	18 A / 18 A
Máxima corriente de cortocircuito de MPP1/MPP2 (Isc pv)	36 A / 36 A
Rango de tensión de entrada CC (Udc mín. - Udc máx.)	80 - 1.000 V
Tensión de puesta en servicio (Udc arranque)	80 V
Rango de tensión MPP 80 - 800 V Número de entradas CC	2 + 2

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Máx. salida del generador FV (Pdc máx.)	12,3kWpico
Potencia nominal CA (Pac, r)	8.200 W
Máxima potencia de salida VA	8.200 VA
Corriente de salida CA (Iac nom.)	35,7 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	1 ~ NPE 220 V / 230 V (180 V - 270 V)
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %
Factor de potencia (cos φac,r)	0,85 - 1 ind. / cap.
Máximo rendimiento	98,1%
Máximo rendimiento europeo	97,5%

8.3.1.2 INVERSOR CARGADOR

Inversor de aislada 48 V/8000 VA/cargador 140-100 A, o similar.

Permitiendo la configuración en AC COUPLING.

Rango de tensión de entrada CC	38-66V
Potencia continua a 25 °C	8000VA
Potencia continua de salida a 25 °C	6400W
Pico de potencia	15000W
Eficacia máxima	95%

Consumo en vacío: 29W

8.3.1.3 MODULOS FOTOVOLTAICOS

Modulo fotovoltaico monocristalino bifacial de doble vidrio de 660Wp, o similar

Eficiencia superior a 21%

Garantía de materiales 12 años

Garantía de potencia lineal 30 años

Degradación máxima en el primer año 2%

Degradación anual no mayor al 0,45%

Características eléctricas:

Potencia máxima:	660W
Potencia máxima (ganancia bifacial 5%)	693W
Potencia máxima (ganancia bifacial 10%)	726W
Potencia máxima (ganancia bifacial 20%)	792W
Tensión máxima potencia (Vmp)	38,3V

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Intensidad máxima potencia (Imp)	17,24A	
Intensidad máxima potencia (ganancia bifacial 5%) (Imp)		18,10A
Intensidad máxima potencia (ganancia bifacial 10%) (Imp)		18,96A
Intensidad máxima potencia (ganancia bifacial 20%) (Imp)		20,69A
Tensión de circuito abierto (Voc)	45,4V	
Intensidad de cortocircuito (Isc)	18,47A	
Eficiencia	21,2%	
Eficiencia (ganancia bifacial 5%)	22,3%	
Eficiencia (ganancia bifacial 10%)	23,4%	
Eficiencia (ganancia bifacial 20%)	25,5%	
Coefficiente de temperatura (Pmax)	-0,34%/ °C	
Coefficiente de temperatura (Voc)	-0,26%/ °C	
Coefficiente de temperatura (Isc)	0,05%/ °C	
Temperatura de operación del módulo	41+-3 °C	

#### 8.3.1.4 SEGUIDOR BIFILA A UN EJE

Seguidor bifilar configuración 1V.

Características:

- Tipo de seguidor: Seguidor de eje horizontal
- Numero de vigas por seguidor: 2
- Numero de paneles por seguidor: 2x34
- Separación entre vigas: 6m
- Rango de giro: +-55º
- Algoritmo de backtracking
- Material: Acero galvanizado en caliente según UNE-EN ISO 1461

Sistema de cimentación:

- Hinca directa
- Incluido 50% de predrilling en caso de que el terreno presente sustratos rocosos.
- Profundidad mínima de hincado: 1,80m

Sistema de movimiento:

- Motor 65W 24VDC + motorreductor mecánico
- Baterías 6Ah

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Sistema autoalimentado de Sting.

Sistema de control:

- Control mediante PC industrial
- Suministro y programación de NCU
- Anemómetro ultrasónico sobre torre de celosía de 9 metros
- Sensor de nieve o agua
- Comunicaciones: Modbus RTU sobre Zigbee, comunicación inalámbrica

#### 8.3.1.5 BATERIAS

Batería de litio tipo monobloc en módulos apilables.

Tecnología: Litio-LFP

Tensión de trabajo: 48 VDC

Capacidad nominal: 280Ah/modulo

Energía nominal: 13,5kWh/modulo

Comunicaciones: Canbus

#### 8.3.1.6 GRUPO ELECTROGENO

Grupo electrógeno estacionario monofásico 8.4kVa 6,7 kW, o similar. Características:

Tensión: 230V

Potencia ESP: 8,4kVa, 6,7kW

Velocidad de motor: 1500 rpm

Tipo de motor: 4 tiempos

Refrigeración: Agua

Cuadro: Cuadro automático con protección magnetotérmica y diferencial.

Resistencia de caldeo: Incluida

Cargador de baterías: incluido

Salida de escape: Incluida hasta exterior de la nave.

Alarma de nivel de combustible bajo visualizada en SCADA

Consigna de arranque mediante programación y SCADA.

### **8.3.2 Cuadros baja tensión estaciones de bombeo**

#### 8.3.2.1 ENVOLVENTE

Cuadro BOMBEO ALTO de potencia compuesto por TRES paneles de chapa metálica dos de 2.000x1000x500, uno de 2.000x1.200x500 mm, todos sobre zócalo de 100 mm de alto, óptima protección contra la corrosión mediante imprimación por electroforesis en RAL 7035. Las superficies

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

exteriores son texturizadas en RAL 7032 estructurado. Grado de protección IP 55 según EN 60529/10.91, cumple NEMA 12.

Cuadro BOMBEO ALTO de servicios auxiliares compuesto por DOS paneles de chapa metálica uno de 2.000x1000x500 y otro de 2.000x1.200x500 mm, todos sobre zócalo de 100 mm de alto, óptima protección contra la corrosión mediante imprimación por electroforesis en RAL 7035. Las superficies exteriores son texturizadas en RAL 7032 estructurado. Grado de protección IP 55 según EN 60529/10.91, cumple NEMA 12.

#### 8.3.2.2 CONTENIDO DE LOS CUADROS DEL BOMBEO

##### 52. Interruptores automáticos generales protección de variadores:

4p 400 A DC

Características:

Nº de polos	III
Tensión nominal	750 VDC
Intensidad	400 A
Relés	Electrónicos
Regulación magnética	$I_m = 2 \text{ a } 10 * I_r$
Construcción	Caja moldeada.
Poder de ruptura	100 kA 750 V
Bornas	Inaccesibles.
Accesorios	Bobina de disparo
Contacto auxiliar	Si
Regulación térmica	$I_r = 0.8 \text{ a } 1 * I_n$
Conexión	Fija, anterior y posterior

##### 53. Variador de velocidad.

Modelo entrada DC solar, o similar

##### 54. Alimentación

- Alimentación en tensión variable entre 540-815VDC.

##### 55. Control de Motores

- Control vectorial con FORCE Technology con o sin encoder
- Control vectorial sin sensores • Volts/Hertz
- Montaje en superficie y control de motor de imán permanente interior (con y sin encoder) estructuras 2-7; (con encoder) estructuras 8-10

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 56. Aplicación

- Regulación de velocidad de lazo abierto
- Regulación de velocidad de lazo cerrado
- Regulación precisa de par y velocidad
- Posicionamiento preciso con PCAM, indexador y engranaje

#### 57. Clasificación

- 400-480 V ---- 0.75...1400 KW, 1...2000 Hp 2.1...2330 A
- 500-600 V ----1...1500 Hp, 1.7...1530 A
- 690 v 7.5...1500 kW, 12...1485 A

#### 58. Filtros EMC

- Opción de montaje interno

#### 59. Límite de temperatura

- IP00/IP20, NEMA/UL tipo abierto = 0-50 °C (32-122 °F) \*\* • Frontal de montaje en brida: IP00/IP20, NEMA/UL tipo abierto = 0-50 °C (32-122 °F)
- Posterior de montaje en brida: IP66, NEMA/UL tipo 4X = 0-40 °C (32 -104 °F) • IP54, NEMA/UL tipo 12 = 0-40 °C (32-104 °F)
- Estructuras 8-10: 50°C con reducción de régimen nominal

#### 60. Normas y homologaciones

- ABS, ATEX\*\*\*, c-UL-us, CE, EAC, EPRI/SEMI F47, TÜV FS ISO/EN13849-1 para las opciones de desconexión de par segura y función de seguridad de monitoreo de velocidad, Lloyd's Register, KCC, RCM, RINA, materiales conformes con RoHS

#### 61. Capacidad de sobrecarga

- Aplicación de servicio normal 110% - 60 s, 150% - 3 s
- Aplicación severa 150% - 60 s, 180% - 3 s
- Aplicación de servicio ligero (estructuras 8-10) 110% - 60 s

#### 62. Frecuencia de salida

- 0...325 Hz a 2 kHz PWM
- 0...590 Hz a 4 kHz PWM

#### 63. Interface de usuario

- Módulos HIM locales
- Módulos HIM remotos
- Studio 5000

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Connected Components Workbench (CCW)

#### 64. Comunicaciones

- Puerto EtherNet/IP incorporado o módulo de opción de puerto doble EtherNet/IP
- ControlNet (coaxial o fibra)
- DeviceNet
- E/S remotas
- BACnet/IP
- RS-485 DFI
- PROFIBUS DP
- Modbus/TCP
- HVAC (Modbus RTU, FLN P1, Metasys N2)
- ProfiNet IO
- LonWorks
- CANopen

#### 65. Entradas analógicas

- Hasta un total de 10 (voltaje bipolar o corriente)

#### 66. Salidas analógicas

- Hasta un total de 10 (voltaje bipolar o corriente)

#### 67. Entradas de coef temperatura

- Hasta un total de 5

#### 68. Entradas digitales

- Hasta un total de 31 (24 VCC o 115 VCA)

#### 69. Salidas relé

- Hasta un total de 10 (formato C)

#### 70. Salidas transistor

- Hasta un total de 10

#### 71. Freno interno

- Estándar (estructuras 1-5) Opcional (estructuras 6-7); las estructuras 8-10 requieren el módulo de freno externo.

#### 72. Regulador entra CA

- No

#### 73. Regulador CC

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Sí

#### 74. Regulador modo común

- Opción externa

#### 75. Seguridad

- Desconexión de par segura SIL3, PLe, Cat 3 con tarjeta de opción
- Función de seguridad de monitoreo de velocidad SIL3, PLe, Cat 4 con tarjeta de opción 7

#### **76. Protección electrónica contra sobrecarga del motor.**

El controlador incorpora, de manera estándar, protección electrónica contra sobrecarga del motor. Esta protección contra sobrecarga se realiza electrónicamente con el algoritmo  $I^2t$ .

Cuando se coordina con la protección contra cortocircuito apropiada, la protección contra sobrecarga tiene el propósito de proteger el motor, el controlador del motor y el cableado de alimentación eléctrica contra el sobrecalentamiento causado por sobrecorrientes excesivas. El controlador cumple con los requisitos vigentes como dispositivo de protección contra sobrecarga del motor.

La protección contra sobrecarga del controlador es programable, lo cual ofrece flexibilidad al usuario. La clase de disparo de sobrecarga consiste en modo desactivado o protección 10, 15, 20 o 30. Para programar la corriente de disparo se introduce el valor nominal de corriente de carga plena del motor, el factor de servicio y se selecciona la clase de disparo.

La memoria térmica se incluye para modelar con precisión la temperatura de operación del motor. La temperatura ambiente es inherente en el diseño electrónico de la protección contra sobrecarga.

#### **77. Protección contra rotor fijo y detección de atasco**

Los motores pueden experimentar corrientes de rotor fijo y desarrollar altos niveles de par cuando ocurre una parada o un atasco. Estas condiciones pueden resultar en una avería del aislamiento del bobinado o daño mecánico a la carga conectada. El controlador proporciona protección contra rotor fijo y detección de atasco para una protección mejorada del motor y el sistema. La protección contra rotor fijo permite al usuario programar un retardo máximo de tiempo de protección contra rotor fijo de 0...10 segundos. El tiempo de retardo de la protección contra rotor fijo es una adición al tiempo de arranque programado y comienza solo después que ha transcurrido el tiempo de arranque. Si el controlador detecta que el motor está parado, se desactivará después que haya expirado el período de retardo. La detección de atasco permite al usuario determinar el nivel de detección de atasco del motor como porcentaje de la capacidad nominal de corriente de carga plena del motor. Para evitar disparos inconvenientes, puede programarse un tiempo de retardo de detección de atasco en el rango de 0.0...99.0 segundos. Esto permite al usuario seleccionar el tiempo de retardo requerido antes de

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

que el controlador se dispare ante una condición de atasco del motor. La corriente del motor debe permanecer por arriba del nivel de detección de atasco durante el tiempo de retardo. La detección de atasco se activa solamente después que el motor ha llegado a la velocidad plena.

#### **78. Protección contra carga mínima**

Al utilizar la protección contra carga mínima del controlador, la operación del motor puede detenerse si se detecta una caída de corriente.

El controlador proporciona un ajuste de disparo por sobrecarga ajustable dentro del rango de 0...99% de la corriente de carga plena nominal del motor con un tiempo de retardo de disparo ajustable en el rango de 0...99 segundos.

#### **79. Protección contra voltaje insuficiente.**

La protección contra voltaje insuficiente del controlador detendrá la operación del motor si detecta una caída en el voltaje de línea de entrada.

El nivel de disparo por voltaje insuficiente es ajustable como porcentaje del voltaje de línea programado, desde 0...99%. Para eliminar los disparos inconvenientes, también puede programarse un tiempo de retardo de disparo por voltaje insuficiente en el rango de 0...99 segundos. El voltaje de línea debe permanecer por debajo del nivel de disparo por voltaje insuficiente durante el tiempo de retardo programado.

#### **80. Protección contra sobrevoltaje.**

Si se detecta un aumento en el voltaje de línea, la protección contra sobrevoltaje del controlador detendrá la operación del motor.

El nivel de disparo por sobrevoltaje es ajustable como porcentaje del voltaje de línea programado, desde 0...199%. Para eliminar los disparos inconvenientes, también puede programarse un tiempo de retardo de disparo por sobrevoltaje insuficiente en el rango de 0...99 segundos. El voltaje de línea debe permanecer por arriba del nivel de disparo por sobrevoltaje insuficiente durante el tiempo de retardo programado.

#### **81. Protección contra desequilibrio de voltaje.**

Un desequilibrio de voltaje se detecta al monitorear las magnitudes del voltaje de suministro de 3 fases junto con la relación de rotación de las tres fases. El controlador detendrá la operación del motor cuando el desequilibrio de voltaje calculado llegue al nivel de disparo programado por el usuario.

El nivel de disparo por desequilibrio de voltaje puede programarse dentro de un rango de 0...25% de desequilibrio.

#### **82. Arranques excesivos por hora.**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El controlador permite al usuario programar el número permitido de arranques por hora (hasta 99). Esto ayuda a eliminar el estrés del motor causado por arranques repetidos durante un corto período de tiempo.

#### 83. Capacidades de comunicación DPI incorporadas.

Se proporciona de manera estándar un puerto de interface en serie que permite hacer conexión a un módulo de interface de operador Boletín 20 y a una variedad de módulos de comunicación Boletín 20-COMM. Ello incluye E/S remotas de Allen-Bradley, DeviceNet, ControlNet, Ethernet, ProfiBUS, Interbus y RS485-DF1.

#### 84. Pantalla LCD.

La pantalla LCD con retroiluminación de 16 caracteres y tres líneas del controlador proporciona identificación de parámetros mediante texto claro e informativo. La configuración del controlador se realiza rápida y fácilmente sin requerir un manual de referencia. Los parámetros están organizados en una estructura de menús de cuatro niveles para facilitar la programación y el acceso rápido a los parámetros.

#### 85. Programación mediante teclado.

La programación de parámetros se realiza mediante un teclado de cinco botones situados en la parte frontal del controlador. Los cinco botones incluyen flechas hacia arriba y hacia abajo, un botón Enter, un botón Selec y un Botón Escape. El usuario solo necesita introducir la secuencia correcta de pulsaciones de teclas para programar el controlador.

#### 86. Contactos auxiliares.

Con el controlador se proporcionan cuatro contactos cableados totalmente programables de manera estándar:

Aux #1, Aux #2, Aux #3, Aux #4

- N.A./N.C.
- Normal/velocidad nominal/derivación externa/fallo/Alarma/red

#### 87. E/S de red.

El controlador puede tener hasta dos entradas y cuatro salidas controladas mediante una red de comunicación. Los contactos de salida usan los contactos auxiliares.

#### 88. Entrada de fallo de tierra.

El controlador puede monitorear condiciones de fallo de tierra. Para esta función se requiere un transformador de corriente con equilibrio de núcleo. Consulte el Manual del usuario del controlador para obtener información adicional.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### 89. Entrada de tacómetro

Se requiere un tacómetro de motor para el modo de arranque de velocidad lineal. Por favor vea la sección Especificaciones en la página para obtener información sobre las características del tacómetro.

#### 90. Entrada de coeficiente de temperatura positiva

El controlador puede monitorear una entrada de coeficiente de temperatura positiva del motor. En el caso de un fallo, el controlador se desactivará e indicará un fallo por coeficiente de temperatura positiva del motor.

#### 91. Autómata programable

El procesador CPU, que cuenta con una memoria de usuario de 750 Kb, un canal integrado Ethernet/IP y una capacidad de E/S locales de hasta 30 E/S módulos, hereda todas las funciones avanzadas de la generación más reciente de procesadores, incluyendo:

- CPU de alto rendimiento con coprocesador integrado de valor con punto flotante (coma flotante) que ofrece el procesamiento de control e información sumamente rápido.
- Amplio conjunto de instrucciones de múltiples disciplinas para el control secuencial, de procesos, de movimiento y de variadores de alta velocidad.
- Sistema operativo de multitarea en tiempo real
- El modelo de memoria basado en tags cumple con la norma IEC 61131-3 y acepta estructuras de datos multidimensionales definidas por el usuario.
- Entorno de desarrollo con implementaciones de tecnología al día de lenguajes IEC 61131-3 del diagrama de lógica de escalera, diagrama de función secuencial, texto estructurado y diagrama de bloques de funciones.
- Tarjeta de memoria extraíble CompactFlash para el almacenamiento no volátil de códigos y datos de aplicación.

El canal EtherNet/IP integrado de 10/100 Mbps en el procesador acepta hasta 32 conexiones EtherNet/IP de alta velocidad para E/S distribuidas, detectores y accionadores, tales como los variadores PowerFlex; enclavamiento de datos en tiempo real con otros controladores EtherNet/IP, y compartición de datos de alta velocidad con sistema HMI.

Simplifica la integración inmediata de las aplicaciones basadas en arquitecturas de fabricación a gran escala, y también se puede utilizar para la carga/descarga de alta velocidad de datos, configuración en línea y servicios web TCP/IP, tales como diagnósticos remotos y la transmisión de mensajes de email.

#### ESPECIFICACIONES PROCESADOR

Puertos de comunicación

CH0 - RS-232 EtherNet/IP

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

RS-232 RJ-45 ó 10 BaseT DF1 EtherNet/IP 38.4 Kbytes/seg máximo 10/100 MB/seg

Memoria del usuario	750 Kbytes
Memoria no volátil	1784-CF64 CompactFlash
Número máximo de módulos de E/S	16 módulos de E/S
Número máximo de bancos de E/S	3 bancos
Corriente del backplane	660 mA a 5 VDC 90 mA a 24 VDC
Disipación de energía	4.74 W

#### 92. Pc Industrial (en panel)

Pantalla:	TFT táctil 15" 16 M colores, Angulo de visión 120º
CPU:	Trasmeta cruso TM 5900, 800 Mhz Bus. 1,6 Mhz
Memoria:	1000 MG
Disco Duro:	40 GB
Alimentación:	24 vcc
Protección:	IP 65
Puertos:	1 x USB 2.0, 1x Ethernet 100 Mb, 1xRS232
Temperatura de operación:	50 ° C
Tecnología:	Fanless

#### 93. Router Industrial VPN LAN

#### 94. Pasarelas ethernet a serie

MODBUS TCP a MODBUS RTU; XIP a UNITELWAY; EtherNet/IP™ a DF1; FINS TCP a FINS Hostlink; ISO TCP a PPI, MPI (S7) o PROFIBUS (S7); VCOM a ASCII

#### Protocolos de adquisición de datos

MODBUS/RTU, MODBUS/TCP, Unitelway, DF1, PPI, MPI (S7), PROFIBUS (S7), FINS Hostlink, FINS TCP, EtherNet/IP™, ISO TCP, Mitsubishi FX, Hitachi EH, ASCII. Guardado en 350 variables internas

#### 95. Alarmas

Notificación de alarmas por email, envío FTP y/o tramas SNMP.

Disparo alarma: low, lowlow, high, highhigh + banda muerta y retardo.

Fichero de alarmas accesible por http y por FTP

Ciclo de alarmas: ALM, RTN, ACK y END

#### 96. Router

Llamada PPP de entrada, llamada PPP de salida a Internet bajo petición, filtrado IP, IP forwarding, NAT, reenvío de puertos, Proxy, tabla de rutas, cliente DHCP.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 97. Internet

A través de una conexión RAS (PPP), conexiones a Internet a través de proveedor primario y secundario (ISP), soporta DNS y DynDNS

Volver a llamar

Volver a llamar directamente o vía conexión ISP bajo petición del usuario por número de tonos.

#### 98. Túnel VPN

Open VPN 2.0 tanto en SSL UDP o HTTPS

#### 99. Seguridad VPN

El modelo de seguridad VPN está basado en el uso de sesión de autenticación SSL/TLS y para el transporte seguro por UDP con protocolo IPSec ESP. Soporta el protocolo X509 PKI (public key infrastructure) para sesión de autenticación, el protocolo TLS para el intercambio de clave, el interfaz de cifrado independiente EVP (DES, 3DES, AES, BF) para el encriptado de los datos del túnel, y el algoritmo HMAC-SHA1 para la autenticación de datos del túnel.

#### 100. Conexión RAS

Protocolo PPP (Point to Point) con seguridad PAP/CHAP y compresión de datos.

#### 101. Programable

Interpretador de scripts en lenguaje Basic, entorno integrado de Java 2 Micro Edition

#### 102. Sincronización

Reloj de tiempo real integrado, con actualización manual o por NTP Administración de archivos Cliente y servidor FTP para configuración, actualización de firmware y transferencia de datos

#### 103. Sitio web

Seguridad: autenticación básica y control de sesión. HTML estándar, soporta navegación PDA. Sistema propio de eWON y sitios web personalizable por usuario. Incluida tecnología SSI (Server Side Include) y scripts ASP (Active Server Pages). Servidor HTTP. Permite HTTP Get y Put para servidores HTTP remotos.

#### 104. Mantenimiento

SNMP V1 con MIB2 y/o archivos vía FTP.

#### 105. Hardware

Procesador ARM @75Mhz, 16 Mb SDRAM, 32 Mb Flash, montaje carril DIN

Alimentación 12-24VDC +/-20%, SELV; consumo: 10w

1x Puerto serie SUBD9 RS232, RS485 no aislado o Puerto MPI/PROFIBUS aislado (12Mbits)

1x Puerto RJ45 Ethernet 10/100 base Tx; 1,5kV aislamiento

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

4 x Puertos RJ45 LAN Ethernet 10/100 base Tx (Switch integrado); 1,5kV aislamiento

1x entrada digital: 0/24VDC; 3,5kV aislamiento

1x salida digital: open drain (MOSFET) 200mA@30VDC; 3,5 kV aislamiento Módem integrado: PSTN o ISDN o GPRS/EDGE QB o HSUPA Global

#### **106. Rango de temperatura de operación:**

-20°C a 70°C (excepto versiones PSTN/ISDN), 80% humedad (sin condensación)

#### **107. Dimensiones:**

129(altura) x 108(profundidad) x 39(ancho) mm; Peso: <500gr

Etiquetado CE/cCSAus

#### **108. Características adicionales**

##### Hardware

1x Puerto serie SUBD9 RS232, RS485 aislado o Puerto MPI/PROFIBUS aislado (12Mbits)

##### Histórico de datos

Base de datos interna para histórico de datos (tiempo y valor hasta 130.000 puntos). Recuperación de los datos por transferencia vía email o FTP

##### HMI Web

Compatible con sinópticos animados.

#### **109. Switch Carril DIN 8 puertos 10/100 Mbps**

Switch: 8 puertos – carril DIN Alim 24 Vcc

Subtipo Fast Ethernet

Puertos 8 x 10/100

Características Autogestionado, Control de flujo, negociación automática, señal ascendente automática (MDI/MDI-X automático), store and forward, Broadcast Storm Control, mitad modo dúplex, modo dúplex completo

Cumplimiento de normas IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x

Dimensiones (Anch x Prof x Altura) 4 cm x 9.5 cm x 10.9 cm

#### **110. Protector sobretensiones 1+2 fotovoltaica**

Descargador combinado de corrientes de rayo y sobretensiones para los sistemas de alimentación fotovoltaicos hasta 1200 V DC.

■ Empleable en los sistemas PV según IEC 60364-7-712 / DIN VDE 0100-712

■ Utilizable universalmente en sistemas PV puestos y no puestos a tierra

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

■ Descargador combinado de corrientes de rayo y sobretensiones precableado Tipo 1 + Tipo 2 para los circuitos de generadores fotovoltaicos

■ Circuito en Y probado y resistente a fallos evita daños a la protección contra sobretensiones en caso de fallos del aislamiento en el circuito del generador

DPS según EN 61643-31 / ... IEC 61643-31	Tipo 1 + Tipo 2 / Clase I + Clase II Máx. tensión
PV [DC+ -> DC-] (UCPV)	≤ 1200 V
Máx. tensión PV [DC+/DC- -> PE] (UCPV)	≤ 1200 V
Kurzschlussfestigkeit (ISCPV)	10 kA
Corriente nominal de descarga (8/20 µs) (In)	20 kA
Máx. corriente de descarga (8/20 µs) (Imax)	40 kA
Corriente total de descarga (8/20 µs) [DC+/DC- -> PE] (Itotal)	40 kA
Corriente total de descarga (10/350 µs) [DC+/DC- -> PE] (Itotal)	12,5 kA
Corriente de impulso de rayo (10/350 µs) [DC+ -> PE/DC- -> PE] (Iimp)	6,25 kA
Nivel de protección [(DC+/DC-) -> PE] (UP)	< 3,8 kV
Nivel de protección [DC+ -> DC-] (UP)	< 3,8 kV
Tiempo de respuesta (tA)	≤ 25 ns
Margen de temperatura de servicio (TU)	-40 °C ... +80 °C
Estado operativo/defectuoso	verde / rojo

111. Protector sobretensiones 1+2

Descargador combinado y precableado contra corriente de rayos y sobretensiones Tipo 1 + Tipo 2, basado en tecnología de vía de chispas, compuesto por una pieza base y módulos de protección enchufables. Tecnología para la limitación de corrientes consecutivas de red. Permite la protección de equipos finales.

DPS según EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Tipo 1+Tipo 2 / Clase I+Clase II
Coordinado energéticamente con el equipo a proteger (= 5 m)	Tipo 1 + Tipo 2 + Tipo 3
Tensión nominal AC (U)	230 / 400 V (50 / 60 Hz) V
Máxima tensión permisible de servicio AC [L-N] (UN)	264 V (50 / 60 Hz)
Máxima tensión permisible de servicio AC [N-PE] (U	
Corriente de impulso de rayo total (10/350 µs) [L1+L2+L3+N-PE]	
255 V (50 / 60 Hz)	100 kA
Energía específica [L1+L2+L3+N-PE] (W/R)	2.50 MJ/Ω
Corriente de impulso de rayo (10/350 µs) [L-N]/[N-PE] (I)	25 / 100 kA

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Energía específica [L-N]/[N-PE] (W/R)	156.25 kJ/Ω / 2.50 MJ/Ω
Corriente nominal de descarga (8/20 μs) [L-N]/[N-PE] (I)	25 / 100 kA
Nivel de protección [L-N]/[N-PE] (U)	<= 1.5 / <= 1.5 kV
Capacidad de apagado de la corriente consecutiva [L-N]/[N-PE] 50 kA	
Limitación de la corriente residual / Selectividad hasta 50 kA	Sin fusión de fusible de 20 A
gG	
Tiempo de respuesta (t)	=< 100 ns
Fusible previo máximo (L) hasta 50 kA	315 A gG
Fusible previo máximo (L-L')	125 A gG

112. Protección sobretensiones tipo 3

Descargador bipolar de sobretensiones, compuesto por elemento de base y módulo de protección enchufable

Alta capacidad de derivación gracias a la combinación de potentes varistores de óxido de zinc y vías de chispas.

Coordinado energéticamente con la familia de productos Red/Line

DSP según EN 61643-11 / ... IEC 61643-11	Tipo 3 / Clase III
Tensión nominal (U)	230 V (50 / 60 Hz)
Tensión máxima permanente AC (U)	255 V (50 / 60 Hz) V
Tensión máxima permanente DC (U)	255 V
Intensidad nominal AC (I)	25 A
Corriente nominal de descarga (8/20 μs) (I)	3 kA
Corriente total de descarga (8/20 μs) [L+N-PE] (I)	5 kA
Choque combinado (U)	6 kV
Choque combinado [L+N-PE] (U)	10 kV
Nivel de protección [L-N] / [L/N-PE] (U)	<= 1250 / <= 1500 V
Tiempo de respuesta [L-N] (t= 25 ns)	

Capacidad de soportar corriente de cortocircuito con fusible máximo 25 A gL/gG (I)6 kA

113. Protección sobretensiones instrumentación.

DPS con función de supervisión.

Óptima protección para dos hilos individuales y apantallamiento

Para su utilización, según el concepto de zonas de protección, en la transición de zonas OA- 2 y superiores

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Módulo descargador combinado de corrientes de rayo y sobretensiones de gran ahorro de espacio para protección, de dos hilos individuales con potencial de referencia común, así como interfaces asimétricas, con puesta a tierra del apantallamiento directa o indirectamente.

Si la función LifeCheck detecta sobrecarga eléctrica o térmica el descargador ha de ser reemplazado. Este estado se indica sin contacto por el lector LC / SCM / MCM.

Tipo

Sistema de supervisión DPS

Clase DPS	Tipo1
Tensión de servicio (U)	24 V
Máx. tensión permisible de servicio DC (U)	33 V
Max. tensión permisible de servicio AC (U)	23.3 V
Corriente nominal a 45 °C (I)	0.75 A
D1 Corriente de impulso de rayo (10/350 µs)	9 kA
D1 Corriente de impulso de rayo (10/350 µs) por hilo	2,5 kA
C2 Corriente nominal de descarga (8/20 µs) total	20 kA
C2 Corriente nominal de descarga (8/20 µs) por hilo	10 kA
Tensión del nivel de protección hilo-hilo para Imp D1(Up)	102 V
Tensión del nivel de protección hilo-PG para I	66 V
Tensión del nivel de protección hilo-hilo con 1 kV/µs	90 V
Tensión del nivel de protección hilo-PG con 1 kV/µs C3	45 v
Temperatura de funcionamiento	-40 °C ... +80 °C
Grado de protección (con módulo de protección enchufado)	IP 20
Enchufable parte base.	
Puesta a tierra a través de	parte base
Material envolvente	poliamida PA 6.6
Color	amarillo
Normas de ensayo	IEC 61643-21 / EN 61643-21, UL 497B

114. Vigilante de aislamiento

Vigilante de aislamiento para instalaciones fotovoltaicas de corriente continua de 25-1000VDC aisladas de tierra. Detecta fallos de aislamiento entre (+) o (-) y tierra. Realiza una función de reconexión automática en el caso de que el defecto haya desaparecido restableciendo el servicio de la instalación.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Ensayos Dieléctricos

Entrada VDC frente tensión auxiliar 3k VDC

Entrada VDC frente contactos salida 3k VDC

Tensión auxiliar frente contactos salida 3k VDC

Rangos de Tensión

Tensión de vigilancia Un 0,5\*Un...Un

Tensión auxiliar Vaux AC 207...253 V

Rango frecuencias Vaux 50...60 Hz

Consumo ≤12 VA

Valores de Respuesta

Nivel actuación IN 20...80 kΩ

Error de medida (IN) ±3kΩ

Tiempo de respuesta Tr <100 ms

Actuación contacto RL1 (tipo 1X) <100 ms

Actuación contacto RL2 (tipo 1X) no aplicable

Actuación contacto RL1 (tipo X) <100 ms

Actuación contacto RL2 (tipo X) 1-4seg.

Actuación contacto RL1 (tipo C) <100 ms

Actuación contacto RL2 (tipo C) 1-4seg.

Actuación contacto RL1 (tipo I) <100 ms

Actuación contacto RL2 (tipo I) <100 ms

Duración impulso RL1, RL2 (tipo I) 250 ms

Tiempos de rearme Trr 1...60 min.

Circuito de Medida

Resistencia interna R + 1,5 MΩ

Resistencia interna R - 1,5 MΩ

Impedancia a tierra IT 750 MΩ

Nivel tensión máxima Un+10%

Capacidad parasita permitida no afecta

Frontal del Equipo

Tipo indicación 3 leds

Presencia Vaux led verde

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Fallo a tierra polo (+)	led rojo
Fallo a tierra polo (-)	led rojo
Pulsador Test	SI
Pulsador Reset	SI
Elementos Conmutación	
Numero contactos	1-2 contactos
Tipo contactos	conmutados
Voltaje contactos libres potencial	
Máx. tensión conmutación	250 VAC/300 VDC
Máx. corriente conmutación	5A
Endurancia (operaciones)	20.000.000
Capacidad apertura	2A - AC239 V 0.4-0.2 A - DC220 V

#### 115. Bases de fusibles FV 10,3x38

Bases y fusibles con tensión máxima 1000VDC y corriente máxima 25 A

Poder de corte: 25KA

Norma: IEC60269-6

Tipo: gPV cilíndrico

Dimensiones: 10,3x38mm

#### 116. Bases de fusibles NH3L

Bases y fusibles con tensión máxima 1000VDC y corriente máxima 630A

Poder de corte: 50/33kA

Tipo: gPV NH3L

Dimensiones: 306x80,5mm

Bases de fusibles GL

Seccionadores verticales sobre barras para fusibles NH.

Distancia entre embarrados 60 mm

Con tapa para terminal

Protección contra contacto accidental.

Para fusibles NH-0 en bases seccionables 160 A (500 V)

Fusibles de 63-100-125 A (400 V) tamaño 0 tipo wohner o similar

Posibilidad de salida tanto por abajo como por arriba, brida 70 mm<sup>2</sup>/Tornillo M8.Tamaño 106x200x124.5 mm. Anclaje directo en embarrado.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Para fusibles NH-1 en bases seccionables 250 A (400 V)

Fusibles de 125-160-250 A (400 V) tamaño 1 o similar

Posibilidad de salida tanto por abajo como por arriba, brida 70 mm<sup>2</sup>/Tornillo M8.Tamaño 106x200x124.5 mm. Anclaje directo en embarrado.

#### 117. Aislador pasivo para señales normalizadas

Tipo ACT20M-2CI-2CO-ILP-S o similar

Aislador pasivo de 2 canales de 6,1 mm de ancho, alimentado por bucle de corriente de entrada, para la transmisión y separación de señales de DC analógicas de 0/4 a 20 mA.

Carcasas para montaje sobre carril TS35

Dimensiones: largo/ancho/alto 114,3/ 6,1/ 112,5 mm

Conexión brida-tornillo sección nominal 2,5 mm<sup>2</sup>

Grado de protección: IP 20

Entrada 0/4 - 20 mA

Salida 0/4 - 20 mA

Resistencia de carga < 600 Ohm

Error de transmisión < 0,1 % v. E.

Frecuencia límite 100 Hz

Energía auxiliar Bucle de corriente de entrada 0/4 - 20 mA

Pérdida de potencia aprox. 1,3 W

Rango de temperatura ambiente -25 °C - +70 °C

Separación EN 61010-1, separación de 2 vías de hasta 2,5 kV AC/DC

Tensión de prueba 2,5 kV entrada contra salida contra energía auxiliar

Tensión nominal 300 V AC/DC en la cat de sobret II y grado de polución 2

Homologaciones cULus, FM Div2, ATEX zona 2, DNV, GL

#### 118. Contactores

Tensión nominal 400 V

Calibre mínimo 9 A pequeñas cargas

Polos III

Bobina 220 V 50 Hz.

Categoría de empleo AC-2, AC-3, AC-4

Contactos auxiliares s/. esquemas +NA+NC de reserva.

Contactos principales 3

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Normas CE

119. Disyuntor motor magnetotérmico

Tensión 400 V

Polos III

Regulación s/. potencia del motor.

Asociado A contactor

Dispositivo Manual

Contactos auxiliares NA+NC

Seguridad Protección contra contactos accidental

Separación segura de los circuitos de potencia.

Guiado forzado de los contactos

Cubierta para evitar el accionamiento manual del contacto.

Con enclavamiento mecánico.

Normas IEC 947-1/2/4/5; EN 60947

120. Relés auxiliares.

Tensión bobina 220 V 50 Hz. y 24 V c/c.

Contactos 2NA-4NA con posibilidad de ampliación

121. Embarrado 1000A

Polos III

Intensidad 1000 A (720 mm<sup>2</sup>)

Intensidad de cortocircuito 50 kA

Montaje 60 classic, 185 mm Alimentación central.

Tipo doble T o similar con barras  
estañadas con tapas de protección.

Norma IEC 61439-1:2020, UL

122. Fuente alimentación

Alimentación 180-264 Vac

Tipo Conmutada

Salida 10 A, 24-28 VDC

Colocación Interior

Normas EN 55011(Clase B), EN 55022 (Clase B), EN 61000-6-2, EN 61000-3-2 (A14), EN 61000-6-3 UL 508 UL 1950

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 123. Protección diferencial directa

Calibre Según necesidades (mínimo 25 A).  
Nº polos II-IV.  
Sensibilidad 300mA fuerza, 30mA alumbrado

#### 124. Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Calibre Según necesidades  
Nº polos Según necesidades  
kA 6 kA mínimo  
Un 440 V

#### 125. Transformador de intensidad

Tipo Transformador de corriente de barra pasante  
Clase- Potencia 0.5-5 VA 1-7,5 VA  
Pasante máxima Según barra  
Relación de transformación Según barra pasante y necesidad  
Construcción Sin primario.  
Peso 0.40 kg

#### 126. Analizador de redes

Analizador de red con medida en corriente continua de tensión/intensidad/ potencia en corriente continúa hasta 1500VDC.

Medición de corriente mediante shunt o sensor de efecto Hall.

Medición de corriente hasta 1000 A

Montaje en panel con dimensiones 96x49mm (ancho x alto)

Características:

- 4 teclas, que permiten moverse por las diferentes pantallas y realizar la programación del equipo.
- Display LED, para visualizar los parámetros.
- 2 salidas de relé totalmente programables.
- 2 entradas digitales.
- 1 salida analógica programables de corriente.
- Comunicaciones RS-485.

#### 127. SAI 2000 kva de mando

- SAI On-line doble conversión.
- Factor de potencia de salida = 0,9 (hasta 3 kVA = 0,8).

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

- Distorsión Armónica Total de entrada (THDi) <5%.
- Panel de control con display LCD o pantalla gráfica y teclado.
- Formato torre.
- Funcionamiento Eco-mode.
- Interfaces de comunicación serie (RS-232) y USB.
- Software de monitorización para Windows, Unix, Linux y Mac.
- Slot inteligente para SNMP/optoacopladores.
- Ampliaciones de autonomía disponibles.
- Detector automático de frecuencia.
- Función convertidor de frecuencia.
- EPO - Paro de emergencia.
- Bypass de mantenimiento.
- Función Cold Start para arranque desde baterías.
- Fácil y rápida conversión de equipos con entrada trifásica a monofásica.
- SLC Greenergy solution.

#### 128. Parada de emergencia

Color Rojo.

Enclavamiento Mediante llave.

Diámetro seta 22,5 mm. Metálicos

#### 129. Mando y señalización

Diámetro 22,5 mm. Metálicos

Contactos s/. Pto

Color marcha Verde

Color parada Rojo

Cabezas pulsadores Rasantes.

Pilotos Verdes/rojos con diodo LED 24vcc V.

#### 8.3.2.3 MEDICION Y ABONO

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de Mediciones

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

### 8.3.3 Material de campo

#### 8.3.3.1 DEFINICIÓN

Recoge los equipos y mecanismos exteriores al cuadro, como tomas de corriente sensores, extractores, etc.

#### 130. Tomas corriente

Protección IP 55, interruptor seccionador.,

Tensión monofásica 230 V 50 Hz. II+T 16 A,

Colocación Exterior en pared

#### 131. Extractor en cuadro Baja tensión en Estación de Bombeo

Tipo TB o similar

Protección IP 44

Caudal 600/1000 m<sup>3</sup>/h.

Tensión 230 V 50 Hz.

Potencia 62/158 w.

Límites de temperatura -20/+55 °C

Nivel de ruido 70 dB(A)

Peso 8 kg

#### 132. Extractores MURALES Estación de Bombeo.

Tipo Tipo mural pared.

Protección IP 65

Caudal 8400 m<sup>3</sup>/h.

Palas Acero galvanizado

Tensión 400 V 50 Hz.

Potencia 370 w.

Nivel de presión sonora 68 dB(A)

Velocidad 1500 r.p.m.

#### 133. Transductores de presión de cartucho, con amortiguador de pulsos incorporado colocados en aspiración e impulsión.

Tipo Transmisor de presión de cartucho, con amortiguador de pulsos incorporado

Aplicaciones más usuales Picos de alta presión, golpe de ariete o cavitación

Presión Mide presión manométrica, absoluta, manométrica de referencia fija.

Señal de salida 4 a 20 mA.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

0-10, 0-5, 1-5, 1-6 Vcc

Tensión de alimentación Salida 4...20mA ---→ 10 á 30 Vcc

Salida 0-10 V ----→ 15 á 30 Vcc

Salidas 0-5, 1-5, 1-6 V ----→ 9 á 30 Vcc

Precisión ±0.3% FE(típica)

Rosca conexión 0,5"

Gama de temperaturas de funcionamiento -40 ° a 85 °C

Rango de medición 0-1 bar a 0-600 bar.

Protección IP 65, versión enchufe, IEC 529

IP 67, versión cable, IEC 529

Tiempo de reacción <4ms

Ajuste de cero y span Si

Directivas EMC de la UE

#### 134. Caudalímetro ultrasónico doble tubería.

Caudalímetro ultrasónico no invasivo (Clamp-On), con transmisor de medida en caja para montaje en pared y sensores para montaje por fuera de la tubería (doble sensor). Estándar, ideal para un amplio abanico de aplicaciones en la medición del caudal de prácticamente cualquier tipo de líquido incluso con burbujas de aire o sólidos

en suspensión, tales como agua potable, agua industrial, lodos, productos químicos, aguas residuales, energía térmica, etc.

Protección ambiental: IP 65. Conexión con los sensores:

Enchufable, con: Indicador local: Incluido, LCD de 128 x 240 pixels, retroiluminado, con varios idiomas de parametrización seleccionables, entre ellos el español.

Memoria de datos: Incluida, de 1 MB.

Número de canales:

2. Vías de haz de ultrasonidos:

2. Tipo 1, estándar, con: Entradas analógicas; 2 de 0 a 10 V y 2 de 4 a 20 mA.

Salidas de impulsos: 2. Salidas de relé:

4 del tipo C, para alarmas y estado.

Alimentación eléctrica: 9 a 36 V.c.c.

Comunicación: RS232.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Emisores-receptores de ultrasonidos del canal 1: Modelo E2, Universal. Tamaño: Para tubería de hasta 48". Diámetro mínimo de la tubería: 254 mm. Diámetro máximo: 6.096 mm.

Emisores-receptores de ultrasonidos del canal 2: Modelo E2, Universal. Tamaño: Para tubería de hasta 48". Diámetro mínimo de la tubería: 254 mm. Diámetro máximo: 6.096 mm.

Certificaciones: FM/CSA.

Cable de los sensores-emisores de ultrasonidos: Ejecución estándar, con cubierta de PVC. Longitud: 30 m.

Cable de los sensores-emisores de ultrasonidos: Ejecución estándar, con cubierta de PVC. Longitud: 30 m.

#### 135. Caudalímetro electromagnético tubería.

Compuesto de dos partes:

Tubo electromagnético para la medida de caudal de líquidos conductores por el procedimiento magnético-inductivo, en ejecución con bridas, para conectar a un amplificador de medida de los tipos, provisto de sistema inteligente de identificación Sensorprom, con:

Material del tubo de medida: Acero al carbono ASTM A 105 con pintura de Epoxy.

Diámetro nominal: DN 200/300 según tubería.

Presión nominal: PN 25.

Tipo y tamaño de la conexión al proceso: Bridas EN 1092-1.

Material de las bridas: Acero al carbono ASTM A 105.

Material del revestimiento interior del tubo: Neopreno. Temperatura del fluido: 0 +70°C.

Material de los electrodos de medida: Acero inoxidable AISI 316Ti.

Electrodos de puesta a tierra: Incluidos (excepto en la ejecución con recubrimiento interior de PTFE), en acero inoxidable AISI 316Ti.

Comunicación:

Entrada de cables: Pasacables con rosca M20.

Caja de bornas: En poliamida o convertidor compacto.

Convertidor para la medida de caudal, magnético-inductivo, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada, con:

Formato: En carcasa de campo, para montaje sobre el tubo o en pared.

Precisión de medida: Mejor del 0,5 % del caudal.

Ajuste del cero: Automático.

Identificación de tubo vacío: Incluida, automática.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Salida analógica: 1 de 0/4 a 20 mA.

Salida digital: 1 de frecuencia de 0 a 10 kHz.

Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC. Salida de relé: 1 de contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.

Entrada digital: 1, por ejemplo, para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos. Indicador local: Incluido, retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.

Totalizadores: Incluidos 2, con 8 dígitos para flujo, reflujo y neto.

Protección ambiental: IP 67.

Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

Alimentación: 11 a 30 V.c.c, y 11 a 24 V.c.a, 50/60 Hz.

#### 136. Aire acondicionado

Unidad exterior Multi 1X1, bomba de calor de 6.050 Kcal. /h (7 KW.) en frío y 7.310 K cal./h (8,5 KW.) en calor. Medidas ancho 980 mm, fondo 427 mm y alto 790 mm con 59 Kg. de peso, compresor, alimentación monofásica 230V con intensidad máx. de arranque de 16 A, 58 dB(A), precargada con 2,000 gr. de refrigerante R-410A para 30 m de tubería. Tuberías frigoríficas de interconexión de 3\*1/4" para líquido y 3\*3/8" para gas con una distancia máxima por unidad de 10 m en vertical y 20 m total. Número de cables de interconexión 4x1,5mm por unidad interior. Alimentación 3x4mm. Clasificación energética A++/A+.

Unidad interior de Pared Bomba de Calor multi combinable con Tecnología Inverter de 3.000Kcal. /h (3,5 KW.) en frío y 3.450 Kcal. /h (4,0 KW.) en calor, medidas ancho 845 mm, fondo 180 mm y alto 275 mm con 10 Kg. de peso, c caudal de aire 350/420/500/600 m3/h, mando inalámbrico. Potencia sonora 46/49/52/55 dB(A) presión sonora 36/39/42/45 dB(A), alimentación monofásica 230V. Conexiones frigoríficas 1/4"-1/2".

#### 137. Radiomodem

#### 138. Radio

Permite comunicación Punto a Punto y redes Multipunto

Cada Módem es configurable como maestro o esclavo

Velocidad radio 9600 bps con canalización de 12,5 kHz

Velocidad radio 19200 bps con canalización de 25 kHz

Velocidad radio efectiva 12000 bps con canalización de 12,5 kHz

Máxima eficiencia mediante métodos de gestión avanzados

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Comunicaciones de largo alcance incluso en malas condiciones topográficas

Transición suave y compatibilidad total con redes T-MOD 400

Simplex, Half Duplex y Full Duplex\* - Rango de temperaturas de funcionamiento: -30°C to + 70°C

Transmisor de alto rendimiento con protección de ROE elevada

Montaje en rail DIN con opción frontal o lateral

Firmware: Puede ser actualizado local o remotamente (flash)

#### 139. Conectividad.

Puertos Ethernet y Serie independientes

Compatible con la mayoría de protocolos SCADA: Ethernet/IP y Serie

(MODBUS / DNP-3 / IEC, etc.) - El puerto Ethernet Port es 10/100Mbps (auto MDIX sensing) IEEE 802.3u

Interface RS-232 asíncrono, con selección de velocidad: 300 - 38.4 kbps

Puertos serie soportados con interface RS-232/RS-485 en modo compatible con T-MOD 400

#### 140. Gestión y diagnóstico de red.

Gestión y diagnóstico de red remoto completamente transparente.

Amplia gestión de red desde el maestro

Funciones SCADA a través de SNMP

Reconfiguración remota de radiomodems vía radio.

Interface gráfica de gestión (HMI) - Diagnostico no intrusivo en tiempo real a través de SNMP

Supervisión de red en tiempo real sin necesidad de trama de datos

SNMP con tabla MIB propia

TMOD Suite: Utilidad de configuración en entorno gráfico. Permite configuración en caliente, diagnóstico y gestión de red.

Reconfiguración remota de unidades, incluyendo actualizaciones de firmware

#### 8.3.3.2 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

#### 8.3.4 **Canalizaciones y conductores**

##### 8.3.4.1 CANALIZACIONES

Material	PVC-rígido, funda metálica plastificada y/o bandeja PVC lisa según necesidades.
----------	---

Medidas mínimas:

En tubo	M-20.
---------	-------

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

	En bandeja PVC lisa	100x60 mm.
8.3.4.2	<u>CABLES DE POTENCIA</u>	
	Tipo	RC4V-K en motores con variador, RV-K en motores con arrancador.
	Material	Cobre.
	Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
	Sección mínima	1,5 mm <sup>2</sup>
	Norma UNE	21123
	Aislamiento	Polietileno reticulado
	Relleno	Material Termoplástico
	Cubierta	Polietileno reticulado.
8.3.4.3	<u>CABLES DE ACOMETIDA</u>	
	Tipo	XZ-1 alimentación general
	Material	Al.
	Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
	Sección	240 mm <sup>2</sup>
	Cubierta	Polietileno reticulado.
8.3.4.4	<u>CABLES DE SEÑAL, MANDO Y CONTROL.</u>	
	Tipo	VH0V.
	Material	Cobre.
	Tensión aislamiento	0,6/1 kV.
	Características	Trenzado con pantalla de aluminio total y los pares con pantalla también de aluminio.
8.3.4.5	<u>CABLES DE ALUMBRADO Y SERVICIOS AUXILIARES</u>	
	Tipo	RV-K
	Material	Cobre.
	Tensión aislamiento	0,6/1 KV.
	Sección mínima	1,5mm <sup>2</sup>
8.3.4.6	<u>CAJAS DE REGISTRO</u>	
	Material	PVC estanca
	Medidas	100x100 mm

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

#### 8.3.5 Alumbrado

##### 8.3.5.1 ALUMBRADO INTERIOR

Pantalla estanca de LED. IP 66

Luminaria de superficie estanca de LED, para interior y exterior.

Potencia 39 W

Cuerpo realizado en policarbonato.

Difusor en policarbonato opal.

Equipo lumínico y driver integrado.

La combinación de su excelente rendimiento y su bajo consumo de energía la hacen ideal para la iluminación de espacios donde se exija un elevado rendimiento.

Vida útil de 30.000 horas. • Excelente diseño que no necesita clips de sujeción para el difusor.

CRI >80

Temperatura de trabajo -20º + 50ºC

##### 8.3.5.2 ALUMBRADO EXTERIOR

Proyectores exteriores IP 65 tipo LED 50 W exterior.

Tensión de entrada: 85-265V AC.

Frecuencia: 50-60Hz (230V AC).

Consumo: 50W.

Factor potencia: >0.90

Temperatura de trabajo: -15 °C/ +50 °C.

Flujo luminoso: 4.500 Lm (3.000K); 4.750 Lm (6.500K).

Eficiencia lumínica: 90 lm/w (3.000K); 95 lm/w (6.500K).

CRI: Ra>80

Ángulo de apertura: 120 °

Tipo de LED: SMD.

Vida útil: 50.000 horas (Chips de Led); 30.000 horas (Driver).

Ciclo de encendidos: 100.000.

PCB: Placa de circuito impreso en aluminio.

Driver: Externo, grado de protección IP66. Reemplazable.

Disipador de calor: Aluminio 6063-T5.

Dimensiones Largo: 285 mm, Ancho: 275 mm Alto: 65 mm

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

##### 8.3.5.3 EMERGENCIAS

Mediante luminarias de emergencia estancas de 315 lm tipo LED.

Fabricadas según normas de obligado cumplimiento: UNE EN 60598-2-22

Luminarias no permanentes y permanentes

LEDs de alta potencia con distribución de luz optimizada

LEDs con vida media de 150.000 h

IP 65, IK 07 Clase II O

Alimentación: 230 V  $\pm$  10 % 50/60 Hz

Fuente conmutada de bajo consumo Baterías Ni-Cd o Ni-MH

Tiempo de carga: 24 horas

Autonomía: 1 hora

- 1 Led verde testigo de carga Cuando el led se apaga indica:
- Ausencia de tensión
- Las baterías no cargan

Conexión por bornas automáticas de capacidad 2 x 2,5 mm tanto para alimentación como telemando.

Bornas del telemando protegidas para evitar errores en la conexión Utilizar telemando para:

Puesta en reposo

Test de prueba de funcionamiento con tensión de red

Borna triple que permite apagar y encender la parte permanente

Difusor opal

Material de la envolvente auto extingible

3 entradas de material flexible para tubo de  $\varnothing$ 16, 20 y 25mm.

Una en cada lateral y una en la parte superior

Instalación en superficie

##### 8.3.5.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán, de acuerdo con las unidades que figuran en mediciones y los precios que figuran en el cuadro de precios nº 1.

##### 8.3.6 **Programación**

En este apartado se incluyen todas las operaciones de software necesarios para coordinar todos los automatismos proyectados

Software programación-

Software para programación de autómatas e software para SCADAS de la instalación

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **Especificaciones técnicas de programación**

El sistema de funcionamiento se deriva en tres modos de actuación:

Automatico con discriminación

Automatico sin discriminación

Manual externo

De los tres modos de funcionamiento los dos automáticos se llevan a cabo mediante el SCADA de Supervisión, y el manual se realiza independiente de este con el apoyo de unos visualizadores, potenciómetros y botoneras.

En el programa de desarrollo del autómatas las rutinas comprendidas para el control de instalación de riego a la demanda, serán:

Programación y llenado automático inteligente

Programación de regulación a la demanda según curvas PID

Programación de regulación con parametrización avanzada

Programación de control rotura de tuberías.

Programación comunicaciones red interior Ethernet.

Programación comunicaciones exteriores internet, GSM/GPRS.

Vigilancia del estado de las protecciones de alimentación a los arrancadores estáticos y variadores de frecuencia, equipos auxiliares, salidas automática, tensión de mando, tensión batería 24 Vdc

Medidas y control de sondas de presión en colectores, Caudalímetros.

Control de temperatura con PT-100 en devanados, rodamientos motor y bombas, e interior en cuadros, exterior y sala de bombas y sala control

Automatización y gestión del arranque/parada del bombeo en función de la demanda, alternancia y prioridades de las bombas, discriminación horaria y registro histórico del estado de las bombas.

Parametrización y selección de la secuencia de bombas a emplear en la regulación

Vigilancia del estado de la bomba: parada, marcha, automático, fuera de servicio, mantenimiento, temperatura, etc.

Control de horas de funcionamiento, número de arranques y número/tipo de fallos.

Gestión energética: automatización del arranque / parada del bombeo en función de la tarifa eléctrica.

Parametrización de la tarifa eléctrica contratada por periodos.

Generación y registro de alarmas: Nivel mínimo; presión alta/baja; fallo en el bombeo; caudal máximo/fuga; fallo de tensión de alimentación; baterías bajas; parámetros eléctricos, estado de las bombas, etc.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Medida y control de caudal impulsado, rendimiento instalación.

Consumos y variables eléctricas en cuadro de potencia, Mediciones eléctricas en accionamientos.

Velocidad analógica manual para variadores.

Programación de nodos en BUS ETHERNET como son variadores, arrancadores, analizadores de redes, pantallas táctiles, routers y módems, puntos Wifi, Com. Radio, etc.

Programación con redes exteriores (ETHERNET).

Vigilancia del estado de las protecciones de cada bomba (diferencial, magnetotérmica, variador y/o arrancador OK, Bus Ethernet OK, compensación reactiva)

Gestión de estado de bomba: NO-OK, esperando horario, OK, marcha, automático, parada, fuera de servicio.

Extracción y gestión Global de Potencia, Intensidad, Nivel Foso, Presión impulsión, Caudal y nº de bombas

Extracción y gestión individual de rpm, horas marcha, horas de mantenimiento, nº de conexiones, Pot, I, Vac.

Extracción y gestión de caudal total e instantáneo y estado.

Extracción y gestión de temperatura con PT100 exterior, cuadros, sala cuadros y sala bombas.

Extracción y gestión de temperatura con PT100 de motobomba (devanados III, rodamientos sup. e inf. y bomba)

Programación de alarmas y avisos de temperaturas de bomba.

Lectura y gestión instantánea de analizadores de redes totales y parciales.

Lectura y gestión de equipos UPS (V, I, Pot, energía y estado).

Programación de niveles de protección de bomba de baja carga y carga alta.

Programación de llenado automático INTELIGENTE de tubería. y gestión de rotura de tubería y sobre presión.

Programación de lazos PID, constantes dinámicas y estáticas.

Programación con limitación del número bombas.

Programación de parada controlada del bombeo.

Programación de la gestión de EFICIENCIA ENERGETICA del bombeo a rendimiento óptimo. Sistema PIMER-DEM-V.16 o equivalente

Programación ASD y ACD, 6 periodos, intervalos horarios a caudales y potencia deseadas, permisos de riego, forzado de riego garantizando seguridad hidráulica.

Programación y control de distintos umbrales de inundación en sala de bombeo y sala de control.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Cálculo del rendimiento total del Bombeo y parámetros (kW/m3/bar, hasta 5)

Generación y registro de alarmas: Nivel mínimo; presión alta/baja; fallo en el bombeo; caudal máximo/fuga; fallo de tensión de alimentación; baterías bajas; parámetros eléctricos, etc.

Programación de SMS (alarmas, avisos, valores, etc..), gestionando hasta 10 nº Tfno. y 30 elementos a enviar.

Programación de recepción de SMS de consulta de estado, comandos de rearme, bloqueo, anular mensajera parcial o total.

Programación de actuación de extractores de ventilación de bombeo y gestión de alarmas de temperatura.

Programación y gestión de intrusión (robo, acceso no autorizado, etc..) emisión se alarmas y SMS.

Comunicación vía Internet con Escritorio Remoto desde cualquier ordenador externo con claves de seguridad.

Dichas rutinas se registrarán por unos parámetros fundamentales que están divididos en dos grupos; parámetros configurables (tabla nº1) y parámetros fijos (tabla nº 2). Los parámetros configurables se introducen desde el SCADA de Supervisión y los fijos están implementados en el programa del autómatas. Todos los parámetros de funcionamiento se transferirán por bus de datos correspondiente (Ethernet).

<b>PARÁMETROS CONFIGURABLES</b>	<b>Grupo Presiones</b>	Presión de consigna (m)	
		Presión de llenado (m)	
		Presión de Mantenimiento (m)	
		Sobrepresión (m)	
	<b>Grupo Tiempos</b>	Tiempo Verificación Cambio de Estado (s)	
		Tiempo Máximo Llenado de Tubería (s)	
	<b>Grupo Velocidades</b>	Revoluciones Llenado	Revoluciones Mínimas
			Revoluciones Máximas
		Revoluciones Regulación	Revoluciones mínimas funcionando una bomba
			Revoluciones mínimas funcionando dos bombas
Revoluciones máximas			

TABLA Nº1

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

<b>PARÁMETROS CONFIGURABLES</b>	<b>Grupo Presiones</b>	Valor de Presión a sobre presionar antes de parar
		Valor de Histéresis para conectar-desconectar grupos
	<b>Grupo Tiempos</b>	Tiempo de inicio tras entrar por primera vez en Regulación
		Tiempos de caudal excesivo o sobrepresión
		Verificación entre estados en la parada por caudal.
	r.p.m. Mínimas de parada en caso de error de caudalímetro.	
	Secuencias de funcionamiento operativas	
Valores de falta de agua.		

TABLA Nº2

8.3.6.1 AUTOMÁTICO CON DISCRIMINACIÓN

Anula el funcionamiento de las horas punta. En función de las protecciones comunes y particulares de cada grupo y de la selección, se determina la cantidad de bombas operativas y por lo tanto las secuencias de funcionamiento.

El objetivo de funcionamiento de la instalación es el mantenimiento de la presión de salida o impulsión de acuerdo siempre a la demanda de caudal. Esta presión de impulsión (PI) deberá ser siempre igual a la presión calculada como consigna (PC), que será variable en función del caudal impulsado.

El sistema será capaz de reinicializarse si se produjera una falta de tensión o un micro corte.

El funcionamiento automático se puede descomponer en las fases de:

Llenado de tubería.

Mantenimiento de presión de consigna.

Arranque por debajo de presión de mantenimiento.

141. Llenado de tubería

El llenado de tubería, se realizará únicamente con los variadores de velocidad, controlando el caudal y la intensidad máximos de cada grupo. Con rampas de funcionamiento suaves ajustables, y tiempos intermedios entre la conexión de grupos, hasta el límite de conexión de todos los grupos variables. En

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

este punto si la instalación es incapaz de alcanzar el objetivo, mostrara los distintos mensajes de alarma, inclusive el aviso vía mensaje GSM al guarda de la instalación para que tome las medidas oportunas.

Un ajuste de las rampas de llenado puede ser el que sigue:

2/5 del tiempo es para la primera rampa con el primer variador,

1/5 del tiempo de espera con el primer variador a r.p.m. máximas de llenado

2/5 para la rampa del segundo variador.

Además, las r.p.m. de inicio y finales de cada variador y sus caudales máximos de llenado también son programables.

Una vez alcanzada una presión mínima configurable en la que se considera se ha alcanzado el llenado de la tubería, el sistema entrará en funcionamiento en su régimen normal.

#### 142. Mantenimiento de presión de consigna (pc)

El mantenimiento en todo momento de la PC, se obtendrá a partir del control de velocidad para los grupos variables en marcha, mediante el algoritmo PID calculado por el autómatas programable, que nos dará la referencia de velocidad para las bombas.

La elección de los grupos a tener en marcha, así como las velocidades correspondientes, será el argumento fundamental, para la consecución del objetivo primero de mantener la PC, que se hará de modo variable en función del caudal impulsado mediante  $PC=f(Q)$  y segundo de realizarlo en las condiciones óptimas de funcionamiento de los grupos de bombeo al menor coste energético posible, o sea con el mayor rendimiento posible.

Para ello el funcionamiento irá encadenado, desde tener un variador pequeño en marcha, o los dos, incluyendo bombas fijas o no, todo ello siempre con las premisas de funcionamiento antes descritas.

La instalación vigilará el consumo de caudal y de no haberlo procederá a la parada por baja carga, que de no estar en servicio el caudalímetro se realizará por velocidad de la bomba.

Previa a dicha parada se realizará el sobre presionado de la red para que el nuevo arranque por descenso de presión se produzca si no hay consumo en el mayor tiempo posible.

#### 143. Presión de mantenimiento:

Cuando la red este presurizada, y esta descienda por debajo del valor de presión de mantenimiento (por debajo de la presión consigna), se produce el arranque de un variador de velocidad pequeña, que intentara alcanzar la PC y si esto no fuera posible, al cabo de un tiempo programable, irían entrando en funcionamiento los grupos necesarios.

Dicha presión será configurable en la pantalla.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### 8.3.6.2 CONDICIONES Y ALARMAS DE FUNCIONAMIENTO.

El control de los equipos de arranque se realizará mediante cableado y un bus de comunicación Devicenet, directo con el autómatas programable, para dar las órdenes correspondientes y además controlar todos los valores de funcionamiento como:

- Potencia.
- Intensidad.
- Energía.
- Rendimiento.
- Temperatura.
- Imagen térmica motor.
- Horas de marcha.
- Historial de fallos e incidencias.
- Revoluciones.

Todas las alarmas que se puedan producir quedarían registradas en el ordenador, mediante el bus Devicenet.

Además, se producirá un aviso de las alarmas del bombeo auxiliar vía GSM al guarda de la instalación.

En todo momento se vigilarán las todas las condiciones de funcionamiento, como son:

- Rotura de tubería (por bajada de presión si alcanzar la presión de consigna aún con todos los equipos en funcionamiento)
- Falta de agua en la aspiración.
- Protecciones del centro de transformación.
- Sobrepresión en la red.
- No alcance de la presión de consigna.
- Fallo de caudalímetro.
- Excesivos arranques hora grupos fijos.
- Protecciones eléctricas grupos de bombeo.
- Fallos de comunicación de bus de campo.
- Grupos operativos.
- Temperaturas de bobinados y rodamientos de motor.
- Temperatura de rodamiento de bomba.
- Fuga a tierra de motores.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

Según la importancia de la alarma ocurrida, la instalación debe obrar en consecuencia, bien sea deteniendo el grupo afectado de forma controlada, o desconectándolo inmediatamente de la red.

Si por el contrario la alarma tiene carácter común a la instalación, realizaremos un paro progresivo y quedará bloqueado mientras continúa dicha anomalía.

La automatización estará dotada, de sistemas de detección de intrusión en ambas instalaciones, para que en caso de la entrada de personal a la instalación y no identificarse, se proceda al envío de mensaje vía GSM, al responsable de la instalación.

#### 8.3.6.3 SCADA DE SUPERVISIÓN.

El SCADA de Supervisión está conectado vía Ethernet con el autómatas del bombeo.

Estará dotado de los programas de comunicación y aplicación específicos, para lograr mostrar en tiempo real los valores de funcionamiento de la instalación. También podremos visualizar el estado de todos los grupos de bombeo, sus distintas temperaturas de explotación, el ajuste de sus valores, tanto de los grupos como de la instalación.

Además, veremos las distintas graficas de funcionamiento, de caudales, presiones, franjas horarias, rendimientos, ajuste de presiones de impulsión y de consigna, etc.

Se recogerá en una pantalla el historial de alarmas de las instalaciones, con la posibilidad de dejar constancia impresa de dichas tablas de alarmas y gráficas de funcionamiento.

Habrá un registro de funcionamiento de los distintos grupos de bombeo, incluido el aviso para la realización del mantenimiento preventivo necesario (de motores, bombas, Caudalímetros, sensores y captadores, equipamiento eléctrico...)

La plataforma Scada de supervisión, incluirá programación de las siguientes pantallas "3D". El listado de pantallas es:

- Principal de localización.
- Estado general.
- Pantalla de bombas.
- Pantalla de mediciones.
- Pantalla de protecciones generales.
- Pantalla de programación.
- Pantalla de histórico.
- Pantalla de eventos.
- Pantalla de fallos.
- Pantalla de válvulas.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Pantalla acceso-usuarios.
- Pantalla tarifas eléctricas 6 periodos con discriminación horaria
- Pantalla de programación horaria
- Pantalla de captación de datos de presión máxima, y caudal máxima y gradiente de incrementos de presión.
- Pantalla y gráficas de temperaturas
- Pantalla instrumentación, niveles, caudales, etc.
- Pantalla protecciones y gráficas por bomba.
- Pantalla de captación
- Pantalla de llenado de tubería y rotura de tubería
- Pantalla alarmas
- Pantalla de mantenimiento de equipos y receptores e instrumentación.
- Pantalla de gráficas de tensión, Intensidad, potencia inductiva, potencia reactiva, potencia capacitiva y potencia aparente, f.d.p. Hz. etc...
- Pantalla grafica de nivel de entrada, nº de bombas, presiones, caudal, potencia total, kW/m3/bar, rendimiento bombeo.
- Pantalla envío SMS.
- Pantalla envío E-Mail.
- Pantalla conexión internet.
- Pantalla de informes, diarios, mensuales, anuales etc...
- Pantalla balsa de captación

## 9 TELEMEDIDA

### 9.1 NORMAS DEL PRODUCTO

- UNE-EN 15099-1:2007 ERRATUM:2008 Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 1: Consideraciones generales.
- UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad»
- UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2 o Anexo G Interfaz de subsistemas con REST.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

## 9.2 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Terminal Portátil de Lectura (TPL) equipado con módulo radio en banda ISM (frecuencia 869 Mhz a 500 mW) o Wifi, para comunicación con el equipo de lectura de los pulsos de contador de los hidrantes.

Módulos de comunicaciones/datalogger estándar para lectura de los pulsos de contadores de los hidrantes.

App móvil para la revisión de consumos por parte de la CCRR.

Un sistema de software gestor de rutas/lector web para el control de los equipos de telectura de los contadores de los hidrantes.

Las características son:

### **Terminal portátil de Lectura (TLP).**

Compuesto por un equipamiento informático portátil, y por el software de Control y Gestión para lecturas Walk—By / Drive-By. Mediante este sistema el usuario recogerá los datos de los contadores y la información recopilada por los equipos de telelectura de forma remota.

- Software que puede ser utilizado en cualquier dispositivo Android versión 9 o superiores
- Es capaz de describir, desencriptar y parsear tramas Wireless-MBUS de los módulos de comunicación de los contadores.
- Envía lecturas a la plataforma web del dispositivo móvil, añadiendo a los campos leídos el campo coordenadas GPS, y cualquier otro campo requerido para la correcta integración de los valores recibidos.
- Descarga datos en ficheros formato texto o csv

### **Equipos de telelectura estándar**

Para contadores con entrada de pulsos en control de las tomas. Estos terminales estarán dotados de inteligencia propia ya que podrán realizar las tareas de lectura de contadores sin necesidad de comunicar con los centros de control. El usuario recogerá remotamente toda la información de estos nodos mediante un sistema Walk-By o Drive-By.

- Entradas de Contador. El Sistema deberá tener 1 entrada contador en cada módulo de comunicación.
- Datalogger de Contadores: con capacidad de almacenamiento de como mínimo 5000 registros.
- Comunicaciones:
- Radiofrecuencia en banda ISM en la frecuencia 869 Mhz a 500 mW de potencia o tecnología Bluetooth/Wifi.
- Reloj: en tiempo real, sincronizable.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Datalogger de Eventos y Alarmas con hasta 16.000 registros.
- Configuración de alarmas (fuga, flujo inverso, contador parado, manipulación del contador, subconsumo, batería baja)
- Filtro de Pulsos de Contador: el terminal remoto de comunicación se encargará de evitar que se acepten pulsos no reales de contador debido a rebotes u otras causas mediante un complejo sistema de filtrado.

#### **Sistema de software gestor y control en la nube (Web)**

Este software también debe permitir configurar, a distancia y de forma integrada, los terminales remotos que se conectan directamente con él, así como los distintos parámetros del sistema de telelectura, los valores de caudales medibles, datalogger de contadores, etc. Esta herramienta para configurar los equipos de telelectura estará instalada en el TPL.

#### **Sistema de alimentación**

El conjunto estará alimentado por pilas de larga duración (se propone en este proyecto pilas de litio de 3,6Ah, si bien se aceptarán sistemas de alimentación alternativos mediante pilas, si se justifica técnicamente la duración y autonomía de las mismas en función de las comunicaciones y consumo de los equipos). El sistema de telelectura se conectará a las pilas a través de conectores seguros.

Si bien los equipos pueden ser configurados en varios modos de comunicación, se ha considerado que, para una comunicación al día, en el que se registra un histórico del valor del contador cada hora, que será empaquetado en un mensaje que se envía una vez al día al sistema, se tiene una autonomía de 12 años.

#### **Envolvente para el alojamiento de la electrónica de los equipos de telelectura**

Se utiliza como envolvente para el equipo de telelectura una caja con con las siguientes características: Grado de Protección IP 67 o superior.

#### **Antena integrada**

Los terminales de medida, estarán ubicados en las arquetas de hidrante. Son dispositivos que se encargan de recoger las lecturas de los contadores que reciben mediante las señales correspondientes de los emisores de pulsos tipo Reed instalados en el totalizador del contador volumétrico y enviarlos vía radio en frecuencia libre o Wifi al TPL.

Los equipos de telelectura serán específicamente un módulo de comunicación que integre la función de almacenamiento de datos (data-logger). No realizarán maniobra sobre actuadores.

Así, los equipos de telelectura integrarán los módulos de comunicación, un sistema de alimentación propio, los elementos de protección y conexionado y el data-logger para almacenamiento de datos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El interfaz cable de entrada del pulso con el emisor de pulsos del contador volumétrico se podrá realizar mediante un kit de conexión externa estanca o por unión termosellada para darle estanqueidad.

Los módulos de radio se alimentarán con un pack pilas para evitar posibles temas de vandalismo y para simplificar el mantenimiento de los terminales remotos. De esta manera se dispone de la posibilidad de ser sustituidos al acabar su vida útil.

### 9.3 CONTROL DE CALIDAD

Las configuraciones iniciales de los equipos de telelectura a instalar deberán venir realizados de fabrica.

En las especificaciones técnicas deberá venir recogido:

- Comunicación bidireccional
- Protección ambiental IP67 o superior
- No necesita licencia para su funcionamiento
- Sistema de transmisión segura integrando la funcionalidad Listen Before Talk (LBT)
- Circuito electrónico con filtros firmware para eliminar los posibles rebotes del emisor Reed.
- Temperatura funcionamiento -20 / + 70º C
- Alimentación pila 3,6 Ah o superior
- Ultra bajo consumo. Consumo medio menor o igual a 100uA
- Autonomía > 10 años con una lectura semanal
- Estar operativas el 100% del tiempo.
- Leer, sincronizar, acumular, filtrar y transmitir valores de contador, con correspondencia exacta con la señal transmitida por el sensor.
- Disponer Sistema para monitorización de parámetros interno como la Alimentación.
- Disponer de Sistema de Alarmas por Nivel de Alimentación Baja y Crítica.
- Ante cualquier eventualidad asociada al suministro energético, el equipo de telelectura deberá garantizar:
  - La salvaguarda en memoria no volátil de, al menos, los datos de configuración del propio equipo.
  - Los valores de los contadores totales y parciales se guardan en memoria no volátil cada vez que se detecta fallo de alimentación.
  - Poder gestionar usuarios con distintos niveles de privilegios.
  - Configurar y Gestionar los equipos de telelectura.
  - Generar rutas con puntos de lectura georeferenciados que agrupen los contadores.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Capaz de exportación de datos universal formato (csv o similar) para que puedan ser importados por Software de Facturación instalado en la Comunidad de Regantes.
- Capaz de registrar periódicamente el contador totalizador de pulsos, con tiempos de muestreo mínimos de hasta 1 minuto y con un mínimo de 5000 registros por entrada
- Capaz de almacenar los eventos y alarmas en el propio equipo de telelectura (hasta 16.000 registros)
- Capaz de gestionar eventos programables de distintos tipos a nivel de equipo (reset, sistema, comunicaciones, caudales, contadores, entradas digitales)
- Capaz de gestionar alarmas programables de distintos tipos a nivel de equipo (reset, fecha y hora, alimentación, puntero datalogger, contadores, caudales, lecturas, dataflash, entradas digitales, intrusión)

#### 9.4 IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificarán los lotes por nº de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante y las características del pedido

#### 9.5 EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño que afecten o alteren la calidad de su tratamiento superficial o la rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

### 10 SONDAS DE HUMEDAD

#### 10.1 NORMAS DEL PRODUCTO

- - UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad»
- - UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2 o Anexo G Interfaz de subsistemas con REST.

#### 10.2 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Sonda de humedad para técnicas de capacitancia que mide la humedad del suelo basándose en la reflectometría en el dominio de la frecuencia (FDR)

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Sonda sin cables y con batería interna de alta capacidad.
- Diseño encapsulado.
- Forma puntiaguda para permitir una instalación fácil.
- Sensores precalibrados con posibilidad de configuración
- Batería interna de alta capacidad. Sin panel solar.
- Envío de datos a internet vía GPRS.
- Resolución humedad = 1: 10000
- Precisión de humedad +/- 0.03% vol.

### 10.3 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que el pedido cumple con las características técnicas del pliego.

### 10.4 IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificarán los lotes por nº de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante y las características del pedido.

### 10.5 EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño que afecten o alteren la calidad de su tratamiento superficial o la rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

### 10.6 NORMAS DEL PRODUCTO

- UNE 318002-3 «Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad»
- UNE 318002-3 contenidas en su Anexo B Interfaz de subsistemas con SOAP 1.2 o Anexo G Interfaz de subsistemas con REST.

### 10.7 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Sonda de humedad para técnicas de capacitancia que mide la humedad del suelo basándose en la reflectometría en el dominio de la frecuencia (FDR)

- Sonda sin cables y con batería interna de alta capacidad.
- Diseño encapsulado.
- Forma puntiaguda para permitir una instalación fácil.
- Sensores precalibrados con posibilidad de configuración

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Batería interna de alta capacidad. Sin panel solar.
- Envío de datos a internet vía GPRS.
- Resolución humedad = 1: 10000
- Precisión de humedad +/- 0.03% vol.

## 10.8 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que el pedido cumple con las características técnicas del pliego.

## 10.9 IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Se identificarán los lotes por nº de pedido, donde debe figurar la marca comercial o fabricante y las características del pedido

## 10.10 EMBALAJE, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE

El fabricante realizará el embalaje, transporte y almacenamiento de las piezas de tal forma que evite cualquier daño que afecten o alteren la calidad de su tratamiento superficial o la rotura durante la ejecución normal de los trabajos.

Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos etc.

## 11 MEDIDAS AMBIENTALES

### Generalidades

Deberán ejecutarse todas las medidas ambientales recogidas en el documento ambiental del proyecto, siguiendo de forma precisa el establecimiento definido en el mencionado documento. De forma específica se detallan a continuación las medidas establecidas en el ámbito del PRTR y contempladas en el Convenio MAPA-SEIASA.

### Acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas

El proyecto incorpora, dentro del documento ambiental, acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiarios de las obras. Estas acciones se desarrollarán antes de hacerles entrega de la obra. Se trata de una medida preventiva a desarrollar durante la fase de ejecución del proyecto. Los contenidos de los cursos se incluyen en el apartado correspondiente al Plan de Vigilancia Ambiental y seguimiento en la fase de ejecución del documento ambiental del proyecto. Para la definición de los contenidos a impartir se han seguido los criterios incluidos la Directriz científico técnica Programa de

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA), Directriz nº5, elaborada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

El curso general se inicia con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Seguidamente, se imparten conocimientos que van más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío:

- i) Conservación y calidad de los suelos en zonas agrícolas de regadío
- ii) Balance de agua en los suelos
- iii) Agricultura de precisión y uso sostenible de plaguicidas
- iv) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados
- v) Eficiencia del uso de la energía en redes de riego presurizadas
- vi) Principios básicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas

Además, el curso general, se incluyen en la formación de los agricultores los siguientes cursos específicos:

- Curso sobre el manejo del "Contenido de agua en el suelo"
- Curso sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje superficial"
- Curso sobre "Estaciones de control de retornos de riego con drenaje subsuperficial"
- Curso sobre "Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica"

#### **Medición de consumo por hidrante**

El proyecto cuenta con un sistema de traslado digital de los datos del consumo del hidrante a un soporte digital que, integrando todos los datos de los hidrantes, permitirá hacer un seguimiento del consumo global de agua y de su gestión.

#### **Sensores de humedad y telecontrol**

Se instalarán un número de sensores en parcelas representativas de la Comunidad de Regantes para el control de la humedad en el suelo. Las características de estos sensores son:

- Diseño encapsulado de sonda sin cables y con batería interna de alta capacidad.
- Forma puntiaguda para permitir una instalación fácil.
- Sensores precalibrados con posibilidad de configuración
- Envío de datos a internet vía GPRS.
- Resolución humedad = 1: 10000

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Precisión de humedad +/- 0.03% vol.

#### **Sensores de contenido en nutrientes (NO3 y PO4) y telecontrol**

Respecto al posible efecto de contaminación del proyecto sobre el medio, el proyecto contempla un seguimiento de los contaminantes durante la fase de funcionamiento del proyecto con objeto de velar por la no afección a las masas de agua superficiales y subterráneas. El proyecto contempla el control de la calidad de agua bombeada del Ebro y de la calidad de agua de los retornos en dos arroyos, como principales líneas de drenaje de la zona regable: los arroyos Perizuelas y Valdearas, en una zona previa a sus desembocaduras en el propio río Ebro.

#### **Actuaciones de mitigación para fauna en balsas**

Estas actuaciones están encaminadas a la valorización ambiental y la mitigación de posibles impactos de estas estructuras sobre la fauna. Como medidas de valorización ambiental se contempla la revegetación de los taludes exteriores de la balsa mediante hidrosiembra para acelerar la integración de la infraestructura. También se realizarán plantaciones de árboles y arbustos alrededor de los vallados de las balsas.

Además, las balsas contarán con sistemas de escape como ayuda a posible fauna que pudiera quedar atrapada.

#### **Estructuras vegetales de conservación y otras medidas de habitabilidad para la fauna**

Con respecto a la vegetación, como ya se ha mencionado anteriormente se realizarán plantaciones entorno a los vallados propuestos en el proyecto. Se realizarán hidrosiembras en los taludes de las balsas, y también se hará la restauración vegetal y paisajística de una parcela anexa a la balsa superior. Con respecto a la fauna, y para favorecer su proliferación el proyecto contempla la ejecución de islas flotantes, colocación de cajas nido para quirópteros, insectos y entomofauna.

Respecto a medidas de promoción de ecosistemas acuáticos, se ha considerado que una medida muy valiosa es la de instalación de un nuevo limnómetro en el embalse de Las Cañas para conocer en todo momento su estado cuantitativo. Además, el proyecto, al eliminar las captaciones actuales de los arroyos que alimentan el humedal, ayuda a hacer más resiliente el espacio respecto a los nuevos escenarios de cambio climático.

Para determinación de este tipo de medidas a aplicar se han tenido en cuenta los criterios técnicos establecidos en las Directrices científico-técnicas para la ejecución y mantenimiento de estructuras vegetales de conservación y en las Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y mantenimiento

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

de medidas para mitigar daños a la fauna en las balsas de riego e infraestructuras asociadas, así como otras medidas complementarias para mejorar la habitabilidad para la fauna, elaboradas por el CSIC.

## 12 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES FACULTATIVAS

### 12.1 Dirección de obra

La dirección, el seguimiento, la supervisión, la comprobación, el control, la vigilancia y la valoración de la correcta ejecución de las obras e instalaciones objeto del presente Proyecto, así como la que corresponda a ampliaciones o modificaciones establecidas, estará a cargo de una “Dirección de Obra” designada, a tal efecto, por el Órgano contratante y encabezada por un facultativo competente en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de la rama técnica según corresponda sus competencias específicas para el tipo y clase de obra que desarrolla el presente Proyecto, y cuya función será la de “Director de Obra”.

Para el desempeño de su función, el Director de Obra podrá contar con personal colaborador y equipo técnico a sus órdenes, que desarrollarán su labor en base a las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos y que integrarán la Dirección de Obra.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obra designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, el Director de las Obra 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, éstas se pondrán en conocimiento del Contratista, por escrito. Una vez nombrado el Director de Obra, llevará la iniciativa de cuantas incidencias puedan surgir, terminando su misión cuando se apruebe la liquidación definitiva.

El Director de Obra resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del presente Proyecto, de acuerdo con las atribuciones que le concede la legislación vigente. De forma especial, el Contratista deberá seguir sus instrucciones en cuanto se refiere a la calidad y acopio de materiales, ejecución de las unidades de obra, interpretación de planos y especificaciones, modificaciones del Proyecto, programa de ejecución de los trabajos y precauciones a adoptar en el desarrollo de los mismos, así como en lo relacionado con la conservación de la estética del paisaje que pueda ser afectado por las instalaciones o por la ejecución de vertederos, acopios o cualquier otro tipo de trabajo, siempre que estén dentro de las atribuciones que le conceda la Legislación vigente sobre el particular.

Será base para el trabajo de la Dirección de Obra:

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- Los planos del proyecto.
- El PPTP.
- Los Cuadros de Precios.
- El precio y duración de ejecución contratados.
- El programa/plan de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Administración.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Administración.
- Sobre estas bases, las funciones de la Dirección de Obra en orden a la dirección, seguimiento, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista son las siguientes:
  - Dirigir el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el Proyecto que la define y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.
  - Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.
  - Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
  - Suscribir con el Contratista el Acta de comprobación del replanteo o de inicio de las obras y verificar que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
  - Asegurar la calidad durante la ejecución del Proyecto (control de materiales, control de ejecución, control geométrico).
  - Supervisión de la seguridad y salud durante la ejecución del Proyecto sin perjuicio de las obligaciones y responsabilidades que correspondan al Coordinador en materia de seguridad y salud que se nombre al efecto, conforme al 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.
  - Requerir, aceptar o reparar si hace falta, los planos de obra que ha de formular el Contratista.
  - Requerir, aceptar o reparar si hace falta, toda la documentación que, de acuerdo con lo establecido en este PPTP, establece el Programa de Trabajo.
  - Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecute que estime necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obras prescritas.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar al órgano contratante las propuestas de modificaciones de obra con respecto al Proyecto aprobado que formule el Contratista.
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales a origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y de cumplimiento de los programas, poniéndose de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se proponen para evitarlos o minimizarlos.
- Preparación del estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción para la Propiedad.
- Recopilación de los planos y documentos definitorios de las obras tal y como se ha ejecutado, para entregarlos a la Propiedad una vez acabados los trabajos.
- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Ordenes las instrucciones precisas para la correcta interpretación del Proyecto.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o a modificaciones debidamente autorizadas o de detalle, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan 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.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- 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.
- Tramitar las propuestas de sanciones y de resolución por incumplimiento del Contrato.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas.
- Tramitar la resolución de los problemas de las obras relacionadas con los servicios afectados.
- Tramitar la resolución de los problemas de las obras relacionadas con servidumbres respecto a otros Organismos de la Administración, o con expropiaciones.
- 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 recepciones provisional y definitiva y redactar, en su caso, la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, conforme a las normas legales establecidas y con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que haya de formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento para el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformados por la Propiedad.

- La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso que, en su baremo, no se ejecuten de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras, 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.

## 12.2 Obligaciones y derechos del contratista

### Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

#### **Reclamación contra las órdenes de dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Despidos por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra, sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Director de Obra lo reclame.

#### **Responsabilidad sobre el patrimonio cultural y arqueológico**

El Contratista será responsable de todos los objetos o restos arqueológicos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director y al Departamento de Cultura y Deporte del Gobierno de Navarra de las mismas o al técnico arqueólogo de la obra y colocarlos bajo custodia de un responsable. Especial cuidado se tendrá con las piezas que pudieran tener valor histórico o arqueológico.

Si durante la ejecución de las obras se documentasen niveles/estructuras arqueológicas (positivas o negativas), la zona donde se localicen los restos será paralizada, balizada y se notificará a las autoridades correspondientes (Ingeniero Director, Dirección General de Patrimonio o al arqueólogo de la obra).

#### **Copia de los documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **12.3 Trabajos, materiales y medios auxiliares**

#### **Libro de órdenes**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

El libro de órdenes permanecerá en el lugar y bajo la custodia de quien designe la Dirección de Obra, o en su defecto, en la casilla y oficina de la obra del Contratista. En el libro de órdenes, se anotarán las órdenes y comentarios que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra, pudiendo ser realizadas tanto por el propio Director de Obra, como por quien éste haya facultado mediante consignación en el libro.

#### **Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Director de Obra, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

El acto de confrontación de replanteo deberá firmarse antes de los treinta (30) días siguientes a la fecha de otorgamiento del contrato.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo establecido.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

#### **Condiciones generales de ejecución**

El Contratista empleará los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones Generales de índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Director de Obra o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo correspondiente.

#### **Obras y vicios ocultos**

Si el Director de Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos de la demolición de la reconstrucción que se ocasionen, así como de correcta reinstalación serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

#### **Abonos de las obras**

Todas las unidades de obra se abonarán conforme lo especificado en el presupuesto del presente proyecto, entendiendo por unidad de obra la unidad realmente ejecutada. A modo de ejemplo se expone a continuación el abono de la unidad de obra “hormigón”.

Abono del hormigón:

Se entiende por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de cualquier clase de hormigón, un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>) de obra completamente terminada, de acuerdo con lo ordenado en este Pliego, cualquiera que sea la procedencia de los materiales que en dichas fábricas se empleen.

La cubicación para abonos de obras de fábrica se calculará según los Planos del Presente Proyecto.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación.

También quedan incluidos los encofrados necesarios.

#### **Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contrasignados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Director de Obra.

#### **Medios auxiliares**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución. Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **12.4 Recepción y liquidación**

#### **Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado, han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se ha realizado la puesta en marcha efectiva a plena carga de las instalaciones y éstas han sido recibidas provisionalmente, comenzará en dicho momento el plazo de garantía, incluyendo al menos 2 campañas de riego completas.

Se darán por percibidas provisionalmente comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará como mínimo de un año.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Director de Obra debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Plazo de garantía**

El plazo de garantía se establecerá en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato atendiendo a la naturaleza y complejidad de la obra y no podrá ser inferior al tiempo concurrente de al menos dos campañas completas de riego que sigan a la puesta en marcha del conjunto de todas las instalaciones de la obra ejecutada. La puesta en marcha debe completar las especificaciones recogidas en el pliego y su anejo correspondiente, y abarcará el periodo de una campaña de riego completa, sin que ésta compute como plazo de garantía.

Previa a la recepción de la obra y durante el plazo de garantía, el Contratista, corriendo de su cuenta, pondrá a disposición, en las instalaciones generales de la Comunidad de Regantes, el material general especificado en el anejo de puesta en marcha, para que tanto en la puesta en marcha como en el período de garantía, las reparaciones y otras actuaciones que se deriven de una incorrecta instalación o montaje, puedan corregirse o solucionarse de inmediato, aún sin la presencia de la Contrata, por motivos de urgencia y seguridad. En todo caso, si durante el periodo de garantía fuese necesario utilizar parte de este material, éste será repuesto nuevamente de forma que antes de finalizar la obra y previo a la recepción definitiva quede en los almacenes de la Comunidad de Regantes y a su plena disposición el material reflejado en el citado anejo de puesta en marcha.

Durante el plazo de garantía será de cuenta del Contratista todas las obras de conservación definidas en el Proyecto.

Además, serán de cuenta del Contratista, las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios a terceros, como consecuencia de inundaciones por roturas y/o averías, trabajos de reparación de las mismas así como accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa imputable a aquél.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos o particulares, daños causados en sus bienes por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria, materiales, y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hallen comprendidas en el proyecto respectivo o se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

#### **Conservación de trabajos recibidos provisionalmente**

Si el Contratista, siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido usada por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista la obra, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional de la obra y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, en uso o no de la obra, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **Recepción definitiva**

Terminando el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Agrónomo Director de las Obras, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **Liquidación final**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Director de Obra.

#### **Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

### **12.5 Facultades de la dirección de obras**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **13 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **13.1 Base fundamental**

#### **Base fundamental**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

#### **Garantías de cumplimiento y fianzas**

##### Garantías

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### Fianzas

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### **Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

#### **Gastos de carácter general a cargo del Contratista**

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las obras no comprendidas en el proyecto, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua, y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, 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.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales de control de ejecución de las obras que disponga la Dirección de Obra.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que la 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.

#### **Programación de las obras e instalaciones que ha de exigirse**

El adjudicatario deberá someter a la aprobación de la Administración, antes del comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificación exhaustiva de actividades, plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatibles con el plazo total de ejecución y presupuesto total de ejecución material y por administración o contrata detallado mensualmente. Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual. En el caso de que la constructora solicite una ampliación del plazo de ejecución, debidamente justificada, dicha solicitud deberá ir acompañada de la nueva programación de trabajos, debidamente ajustada y atendiendo a los criterios indicados, para la aprobación de la Administración.

El adjudicatario presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Administración. Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

El adjudicatario deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas, Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

#### **Otras fábricas y trabajos**

En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo la Dirección de Obra, en casos dudosos que con estos se relacionen, resolver sobre estos puntos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **Descripción general**

El Contratista deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de proyecto aprobado y de las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas, ordene la Dirección de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

#### **Vigilancia de las obras**

La Administración podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones será presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir al Contratista las órdenes que la Dirección de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario a la Dirección de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.

El Contratista no podrá oponerse ni dificultar la labor de vigilante, por el contrario se le facilitarán cuantos datos le pida referente a las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el Proyecto.

### **13.2 Precios y revisiones**

#### **Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de Obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarse el Director de Obra y a concluir a satisfacción de éste.

#### **Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índice Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando sí proceda, el acopio de materiales de obra. en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desee percibir como normales en el

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Director de Obra, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados. Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

En el caso de que la obra tuviera derecho a revisión de precios, deberá aplicarse la fórmula polinómica a nº 541 del Real Decreto 1.359/2011, estando condicionada la revisión al cumplimiento de los plazos parciales y total fijado para la realización de la obra.

**FÓRMULA 541.** Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

$$Kt=0,05Ct/CO + 0,08Et/E0 + 0,15Pt/PO + 0,06Rt/RO + 0,14St/S0 + 0,01Tt/TO + 0,51$$

Siendo:

Kt = teórico de revisión para el momento de ejecución t

CO = índice del coste del cemento en el momento de la licitación

Ct = del coste del cemento en el momento de la ejecución t

E0 = del coste de la energía en la fecha de licitación

Et = del coste de la energía en el momento de la ejecución t

PO = del coste de productos plásticos en la fecha de licitación

Pt = del coste de productos plásticos en el momento de la ejecución t

RO = del coste de áridos y rocas en la fecha de licitación

Rt = del coste de áridos y rocas en el momento de la ejecución t

S0 = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de licitación

St = del coste de los materiales siderúrgicos en la fecha de ejecución t

TO = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de licitación

Tt = del coste de los materiales electrónicos en la fecha de ejecución t

#### **Elementos comprendidos en el presupuesto**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

### **13.3 Valoración y abono de los trabajos**

#### **Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra. El precio que tuvieses asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, , celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc). Hasta que éstas no estén realizadas satisfactoriamente, la unidad de obra no será tal al no estar completa, por lo que tampoco será de abono metro alguno de las mismas mediante certificación. Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, el establecimiento de un % de abono de las unidades de obra o material de las mismas correspondientes.

#### **Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales de la obra serán realizadas por la Dirección de obra mensualmente y se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Medicionesobras partidasalzada a justificar**

Cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuren en el proyecto, la propuesta del Director de la obra 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 adjudicación.

Los nuevos precios, una vez aprobados por el órgano de contratación, se considerarán incorporados a todos los efectos a los cuadros de precios del proyecto, sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

#### **Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posible errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Obras no autorizadas y obras defectuosas**

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los Planos, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por el Contratista.

Si la Contrata construye o instala mayor volumen o número de unidades de cualquier clase de fábrica o de cualquier unidad componente de la instalación que el correspondiente a las formas y medidas que figuran en el Proyecto de Construcción aprobado, o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa en las mediciones (ya sea por efectuar mal las excavaciones, por error, por su conveniencia, por alguna causa imprevista o por cualquier otro motivo), con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado, no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Si, a juicio de la Dirección Facultativa, dicho exceso de obra resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler o levantar la obra o instalación a su costa y rehacerla nuevamente con las dimensiones y medición debidas. En el caso de que se trate de un aumento excesivo de excavación, que no pueda subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista queda obligado a corregir este defecto, de acuerdo con las normas que dicte la Dirección facultativa, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por los trabajos que ello conlleve.

Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible a juicio, de la Dirección Facultativa, éste determinará el precio o partida de abono debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

Los excesos en unidades de obra ejecutadas, que no estén contemplados en el Proyecto de Construcción aprobado, o no correspondan a una modificación de dicho Proyecto aprobada con carácter previo, no darán derecho a compensación alguna a favor de la Constructora, sin perjuicio de las responsabilidades en que haya podido incurrir.

#### **Valoración de obra incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Indemnización por daños de causa mayor al contratista trabajos**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.

Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **13.4 Varios**

#### **Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

#### **Seguro de los trabajos**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

que tengan, por Contrata los objetos asegurados, El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc. y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **13.5 Medición y abono**

#### **Medición y abono del desbroce**

Este artículo se refiere a la aplicación del precio correspondiente al desbroce del manto vegetal.

El despeje y desbroce de la explanación se medirá por metros cuadrados realmente desbrozados y se abonará por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados medidos sobre el terreno.

El precio comprende las operaciones de despeje, desbroce y excavación de todo tipo de vegetación y tierras, incluidos en el primer estrato de suelo hasta una profundidad libre de materia orgánica. El precio no incluye la carga y el transporte de dichos productos a vertedero o al lugar de acopio que indique el Ingeniero Director de las Obras ni el arranque de árboles, tocones y raíces de mayores dimensiones.

En caso de que el Contratista vea conveniente quemar todo o parte del material resultante lo podrá hacer sin que ello sea inconveniente para cumplir el párrafo anterior con los restos.

#### **Medición y abono de excavaciones y desmontes**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Este artículo se refiere a la aplicación de los precios correspondientes a todo tipo de excavaciones a realizar.

Todas las unidades de obra de excavación, explanaciones y desmante se medirán en volumen por metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

La medición se calculará por diferencia según el eje entre los perfiles naturales obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación y los deducidos de las secciones definidas en los planos de Proyecto o en sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa, y descontando el volumen de desbroce realizado previamente.

El cálculo de volúmenes se realizará en base a las anchuras de base de excavación y taludes definidas en las secciones tipo de los planos Proyecto, adoptando como profundidades de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizado y aprobado.

El Contratista viene obligado a poner en conocimiento de la Dirección Facultativa la aparición de roca en las excavaciones, tanto en explanaciones y desmante como en apertura de zanjas, con objeto de que pueda definirse la superficie de separación tierra - roca que sirva para efectuar las mediciones correspondientes. La no observancia a la Dirección Facultativa llevará consigo que se cubique como si fuese tierra toda la excavación realizada. El precio de excavación de roca se aplicará cuando toda ella se efectúe sobre este tipo de material. Este precio incluye todos los materiales y medios necesarios para la excavación.

Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios según se trate de terreno franco, tránsito o roca.

En los precios de la excavación, están incluidos todos los gastos originados por las operaciones que a continuación se indican:

- a) La excavación propiamente dicha.
- b) La carga y descarga de los productos de excavación.
- c) El extendido de tierras a caballeros y su acondicionamiento.
- d) El refino de taludes de desmante, saneo de rocas y apeos con obra de fábrica si fuese necesario.
- e) La formación de retallos, dientes, plataformas y toda preparación de la superficie, de acuerdo con las prescripciones de éste PPTP, o en su defecto, la Dirección de Obra.
- f) Las entibaciones y apuntalamientos necesarios.
- g) Los agotamientos de agua, en tanto la excavación se encuentre abierta.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

- h) Los andamios, escalas y demás elementos necesarios para mantener el acceso a las excavaciones durante los trabajos hasta su recepción definitiva.

Se entenderán siempre incluidos en los precios unitarios de las excavaciones, todas las cunetas, canalones, pozos de recogida de aguas y todos los gastos de instalación, mantenimiento y retirada de las bombas y tuberías necesarias para mantener en seco las excavaciones.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los planos y órdenes que reciba de la Dirección Facultativa antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. Además deberá rellenar a su costa, el sobreebanco de excavación con la clase de obra de fábrica que la Dirección de Obra ordene. En las zanjas y excavación de cimientos, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los planos. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles transversales se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté en las hojas anteriormente citadas.

Las excavaciones, una vez agotadas, se acondicionarán en las condiciones señaladas por la Dirección de Obra para la siguiente etapa de trabajo, estando esta operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

En caso de desprendimientos o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación efectuada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes de la Dirección Facultativa. Estos medios podrán ser de abono conforme al uso establecido, pero no así los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito de la Dirección Facultativa.

Las excavaciones a cielo abierto para emplazamientos de obra de fábrica se medirán por el volumen del perímetro exterior de toda la fábrica, multiplicado por la profundidad media de la excavación, deducida de los perfiles del terreno que se obtendrán antes de comenzar la excavación y una vez terminada ésta.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se abonarán a los precios que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 y en dicho precio se considera incluida la excavación, según sea la dureza del terreno, la entibación que fuera necesaria y el agotamiento, si hubiera lugar a ello.

#### **Medición y abono de rellenos y terraplenes**

Únicamente serán de abono los rellenos, terraplenes y pedraplenes de cualquier tipo de material cuyos precios figuren en el Cuadro de Precios Nº 1 y de acuerdo con las prescripciones de este PPTP.

La medición de los rellenos y terraplenes será en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno y terraplén consolidado y terminado y se establece en unidades de volumen efectuadas por diferencia entre el perfil del terreno primitivo y el de la sección de relleno terminada, de acuerdo con los planos del Proyecto, con las mediciones reales obtenidas o con lo establecido por la Dirección Facultativa.

Sólo se abonarán volúmenes entre perfiles completamente terminados y compactados. No serán de abono los rellenos que ocupen los huecos originados por excesos de excavación respecto de los límites definidos teóricamente en los planos para cada tipo de terreno.

En el precio del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de relleno y terraplén se incluyen todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que abarca: cánones y costes de compra de material, transporte, carga y transporte desde acopios intermedios de obra, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye las operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Este precio se aplica también al relleno de tierra vegetal que deberá realizarse, cuando así se exija en Planos, en la última carga de relleno. Esta operación incluye todas las operaciones necesarias para esta unidad de obra.

El precio correspondiente a terraplén compactado con tierras procedentes de la excavación será aplicable al terraplén compactado con materiales procedentes de la excavación siempre que estos cumplan las especificaciones indicadas en este PPTP.

Por último en esta unidad se incluye expresamente los costes de reposición del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanación y remoción de tierras.

#### **Medición y abono de obra de compactación**

Se medirán los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de terreno realmente construidos y se valorarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

#### **Medición y abono de refino de taludes**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se medirán los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) en proyección horizontal sobre planos de la superficie realmente ejecutada de acuerdo con las operaciones señaladas en dicho artículo y se abonarán a los precios correspondientes en el Cuadro de Precios Nº 1.

El precio incluye todas las operaciones mecánicas de refino y formación de cunetas en la coronación de los taludes en su caso, ajustándose a las rasantes definidas en los planos o por la Dirección Facultativa, incluyendo la retirada de los productos procedentes del refino y piedras mayores de 10 cm.

#### **Medición y abono de escolleras**

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios que hacen referencia a encachados de piedra, escolleras y gaviones.

Se medirán por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) o toneladas (Tn) realmente colocadas de cada uno de los materiales colocados.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para su obtención, carga, transporte, descarga y colocación de acuerdo con los planos y las condiciones exigidas en el presente PPTP.

#### **Medición y abono de zahorra**

La zahorra se abonará por aplicación del precio definido en el Cuadro de Precios Nº 1 a los metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, deduciendo la medición mediante medida de la superficie ejecutada por el espesor medio que se deduce de los ensayos realizados de control de cada lote.

En el precio se incluye: transporte de la zahorra, extendido y nivelado con medios mecánicos, regado y compactado en tongadas menores de 25 cms. hasta alcanzar el 98 % del Proctor modificado.

#### **Medición y abono de obras de hormigón**

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del Proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en metro cúbico (m<sup>3</sup>) o superficie real en metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de obra completamente terminada, cualquiera que sea el tipo de dosificación del hormigón y cualquiera que sea la procedencia de los materiales empleados, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1. En ningún caso serán de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos adicionales que se requieran.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El precio de m<sup>3</sup> de hormigón en anclajes y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural.

También incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la colocación de juntas de dilatación y estanqueidad, sujeción y correcto hormigonado de tuberías, etc.

En el caso del hormigón de solera, el precio del m<sup>2</sup>, incluye la formación de pendiente.

También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

Igualmente se incluyen los costes propios de las labores de curado.

El precio de hormigón de limpieza se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor menor de 15 cm, salvo que se exprese otro espesor en los planos del proyecto o indique otro valor el Director de la obra.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

#### **Medición y abono de acero en armaduras**

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 que hace referencia al acero para armaduras de las estructuras de hormigón armado que formarán parte de la obra para la construcción de las estructuras.

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de las longitudes de las armaduras desarrolladas de las barras empleadas según las longitudes acotadas en los planos, clasificadas según su diámetro, transformando a las longitudes resultantes en kilogramos de peso teórico, mediante la relación que para cada diámetro existe entre aquellas dos magnitudes.

Se abonará al precio correspondiente al Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares para la realización de las operaciones de corte, sujeción, doblado y colocación de las armaduras en obra, recortes, parte proporcional de solapes, excesos por tolerancia de laminación, empalmes no previstos, atados, separadores, rigidizadores y despuntes no indicados expresamente en los planos y demás medios para mantener los recubrimientos de acuerdo con las especificaciones de proyecto

#### **Medición y abono de mallas electrosoldadas**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

En el caso del acero en mallazo electrosoldado se medirá por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) previsto en planos y/o mediciones debidamente autorizadas y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto incluyendo colocación, pérdidas, despuntes, atados, separadores, rigidizadores y soportes.

#### **Medición y abono de encofrados**

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios correspondientes a los encofrados independientemente de que éstos sean planos o curvos, del Cuadro de Precios Nº 1.

El encofrado se clasificará, a efectos de abono, de acuerdo con la situación dentro de las obras de acuerdo con la clasificación establecida en el Cuadro de Precios. Debe entenderse que dichos precios corresponden al coste medio de los encofrados para cada una de dichas obras, independientemente de su situación, clase y otras circunstancias.

El precio del encofrado de una determinada obra se aplicará por tanto a todos los encofrados dentro de dicha obra.

Cuando el Ingeniero Director ordenase ejecutar una obra fuera de las previstas en el Proyecto, el precio del encofrado se asimilará al del encofrado de una obra provista de precio específico y cuya relación entre los encofrados de los diversos tipos sean semejantes.

El encofrado será medido como el área del encofrado en contacto con las superficies de hormigón que deben ser sostenidas.

En todos los casos los precios citados incluyen los apeos para colocación del encofrado, los elementos de amarre, soporte o arriostamiento, el desencofrado y la retirada.

#### **Medición y abono de hinca**

Se entiende por metro lineal de tubería de hinca a la colocada mediante el uso del equipo de perforación longitudinal de una tubería de hormigón armado o acero especial de un determinado diámetro interior.

Se medirá por metro lineal (ml) realmente ejecutado y totalmente terminado.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios Nº 1, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra, su colocación, así como la soldadura de uniones entre tubos.

#### **Medición y abono de tuberías a presión**

Se medirán y abonarán por metro lineal (ml) de tubería realmente instalado a los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier clase de material y diámetro, a la longitud correspondiente a la unidad de obra específica para cada tipo de material, medida en proyección horizontal según las distancias a origen del perfil longitudinal, según longitudes teóricas de planos y mediciones de Proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa, completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente PPTP.

Para todas las unidades de obra está incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma y acople de las tuberías.

También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de presión y estanqueidad de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, contrarrestos, etc.). Hasta que éstas no estén realizadas satisfactoriamente, la unidad de obra no será tal al no estar completa, por lo que tampoco será de abono metro lineal alguno de las mismas mediante certificación. Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la Constructora, el establecimiento de un porcentaje de abono de las unidades de obra o material de las mismas correspondientes.

#### **Medición y abono de tuberías sin presión**

Se medirá por metros lineales (ml) realmente instalados y probados según longitudes teóricas de planos y mediciones de Proyecto o modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa y se abonarán a los precios que figuran en Cuadro de Precios Nº 1 entendiéndose incluida la carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos, descarga, trasiego, colocación, nivelación, cortes necesarios, perfilados de los bordes cortados o defectuosos, limpieza del enchufe, lubricación del extremo liso, colocación de la junta de goma, acople de las tuberías y pruebas de estanquidad a presión con los contrarrestos y modificaciones provisionales necesarias. También va incluido en este precio la localización y excavación manual adicional necesaria para dejar al descubierto instalaciones coincidentes con la zanja o con las que haya de conectarse, así como la conexión y desmontaje de piezas, tuberías y contrarrestos necesarios para realizarla.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

#### **Medición y abono de piezas especiales**

Las piezas especiales de fundición, PE o de acero indicadas en cada punto de las tuberías estarán formadas por codos, tes y reducciones. Cada uno de estos elementos tiene un precio, que se indica en la descomposición. Por ello las piezas especiales de fundición se medirán por unidades realmente instaladas. En cuanto a las piezas de calderería que por su singularidad puedan surgir en la ejecución de la red o las correspondientes a las incluidas en las estaciones de bombeo, se abonarán por kilogramos, siendo estos los totales de la pieza suministrada.

Los precios señalados para cada pieza incluyen lo siguiente:

- Carga y transporte desde los lugares de acopio a los tajos.
- Colocación.
- Medios auxiliares, como juntas y tornillería bicromatada

#### **Medición y abono de valvulería e hidrantes**

Las válvulas de todo tipo (mariposa, compuerta, antiretorno, hidráulica, aireación, hidrante, etc.), e hidrantes se medirán por unidades completamente colocadas en obra y terminadas.

Igualmente se abonarán por unidades realmente colocadas en obra a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto, según los Planos y especificaciones del presente PPTP, y en su precio de unidad colocada se encuentra incluido todos los costes y gastos necesarios para la adquisición, transporte, incluyendo mano de obra, juntas, uniones, tornillería, pilotos, emisor de pulsos, cualquier otro accesorio, las operaciones necesarias para su completa instalación del equipo, así como los medios auxiliares necesarios para la correcta instalación de los mismos y prueba sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra.

#### **Medición y abono arquetas prefabricadas**

Las arquetas prefabricadas se medirán y abonarán por unidades realmente instaladas y terminadas según el Cuadro de Precios Nº 1 y con arreglo a las condiciones prescritas en este Pliego, entendiéndose que en el precio de dichas unidades se incluye el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesario para su instalación.

#### **Medición y abono anclajes y cimentaciones**

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo dichos precios tanto las posibles excavaciones localizadas, los anclajes de hierro efectuados con redondo de armar, los encofrados, el hormigón correspondiente totalmente colocado.

#### **Medición y abono de cubiertas**

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

La medición y valoración se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de cubierta realmente ejecutada en proyección horizontal, que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores contabilizados (tipo de chapa o panel para la formación del faldón y cobertura, tipo de protección industrial de las chapas, parte proporcional de solapes, accesorios de fijación, piezas especiales, encuentros con paramentos, empleo de medios auxiliares y elementos de seguridad, etc.) para dejar totalmente terminada la unidad de acuerdo con las prescripciones del proyecto y en condiciones de servicio. En particular, en el precio del metro cuadrado, quedan incluidos los solapes de láminas, tanto de superficies horizontales como de verticales. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

#### **Medición y abono de carpintería metálica**

Se medirán por unidades realmente ejecutadas según las especificaciones en los planos o según las órdenes de la Dirección Facultativa y se abonará a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo dichos precios el corte, la elaboración, montaje, sellado de uniones y limpieza.

#### **Medición y abono de electrobomba**

Se medirán por unidad (ud.) de bomba y motor realmente colocado, instalado, probado y en condiciones de funcionamiento y se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este PPTP y a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

En el precio se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación y correcto funcionamiento especificados en este PPTP y comprenden el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración.

Se incluyen en estos precios, todos los gastos derivados de la observación de las prescripciones contenidas en este Pliego del Proyecto, respecto al montaje de las unidades de referencia; la adquisición y transporte de la maquinaria; su montaje por personal especializado; bancada; anclajes; tornillería AISI 316, conexiones eléctricas e hidráulicas, pintura necesaria, pruebas y demás operaciones que deban realizarse hasta que la obra terminada merezca la calificación del recibo.

También se incluyen los gastos por pruebas de estanqueidad, seguridad y hermeticidad. Asimismo, quedan incluidos todos los medios, máquinas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

#### **Medición y abono valla de cerramiento**

### DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

Se abonará al precio del Cuadro de Precios Nº 2, por metros lineales (ml) realmente ejecutados y medidos en la obra. En el precio se incluyen la malla, tubos de acero galvanizado de sostenimiento y anclaje, excavación y hormigonado de las bases, y todas aquellas maniobras, como desbroce y limpieza del terreno, necesarias para la completa colocación y terminación.

#### **Medición y abono de medidas de impacto ambiental**

Se refiere este artículo a la aplicación de los precios del Cuadro de Precios Nº 1 correspondientes a las unidades de obra necesarias para corregir o minimizar los impactos medioambientales negativos del presente Proyecto.

Se medirán por unidades realmente y completamente ejecutadas y se abonarán al precio correspondiente.

#### **Medición y abono de la gestión de los rcd dentro de la obra**

La medición y el coste previsto de la gestión de los RCD en unidades específicas están incluidos en capítulo independiente del presupuesto general de la obra.

El abono del presupuesto correspondiente del estudio de gestión de RCD se realizará de acuerdo a los Cuadros de Precios que figuran en el documento presupuesto del Proyecto.

#### **Medición y abono de elementos prefabricados estructurales.**

La medición y valoración se efectuará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a cinta corrida de superficie de fachada realmente ejecutada, que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto

#### **Medición y abono de telemedida**

La medición y valoración se efectuará unidad completamente instalada que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto

#### **Medición y abono de sondas de humedad**

La medición y valoración se efectuará unidad completamente instalada que es el criterio expuesto en los enunciados contenidos en cada partida que constituye la medición o presupuesto. Se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto

## **14 PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **14.1 Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Director de Obra de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

### **14.2 Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

## DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en las obras donde se efectúen los trabajos. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **14.3 Pagos arbitrarios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo hacerlo.

#### **14.4 Causas de rescisión de contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

1. Las alteraciones del Contrato por las caudas siguientes:
  - a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales de mismo, a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
  - b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.
2. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

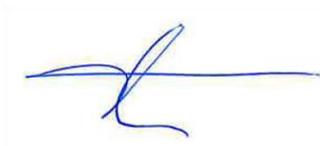
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES VIANA I (NAVARRA)

---

3. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
4. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
5. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
6. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
7. El abandono de la obra sin causa justificada.
8. La mala fé en la ejecución de los trabajos.

Villava, abril de 2023

EL INGENIERO AGRÓNOMO



Fdo: Juan Carlos Esquíroz Noble

EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA



Fdo: José Miguel López González