

## ANEJO Nº05 TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

1.	OBJETO.....	1
2.	LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE VUELO .....	2
3.	METODOLOGÍA FOTOGRAMÉTRICA CON DRON .....	3
3.1.	Trabajo de Gabinete.....	3
3.1.1	Fase de Pre-vuelo.....	3
3.1.2	Fase Post-Vuelo.....	11
3.2.	Trabajo de campo .....	12
4.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERATIVA.....	12
4.1.	Procedimientos e instrucciones para la preparación del vuelo .....	12
4.2.	Procedimientos e instrucciones durante la misión .....	15
5.	DISPOSITIVOS EMPLEADOS .....	17
5.1.	Características de la aeronave.....	17
5.2.	Sistema de visión .....	18
5.3.	Sistema de detección ToF .....	18
5.4.	Cargador .....	18
5.5.	Aplicación/Retransmisión en directo.....	18
6.	INFORMACIÓN DE REPLANTEO .....	19
6.1.	Geometrías de alineaciones en planta con carácter lineal.....	19
6.2.	Geometrías de elementos constructivos sin carácter lineal predominante.....	30
7.	DOCUMENTACIÓN ANEXA .....	32

## 1. OBJETO

El objeto del presente documento es, por un lado, especificar el procedimiento que se ha utilizado para obtener información topográfica del terreno del Valle de El Golfo, afectado por las actuaciones objeto de proyecto y, por otro, incluir información de replanteo de distintas geometrías de nueva ejecución presentes en el proyecto.

Para los trabajos realizados en este documento se ha utilizado el sistema REGCAN95 / UTM 28N y empleado como apoyo la estación permanente GNSS denominada FRONTERA, cuya ficha se presenta a continuación:

 <b>Gobierno de Canarias</b>				 <b>GRAFCAN</b>	
<b>RED CANARIA DE ESTACIONES PERMANENTE GNSS</b>					
<b>FRONTERA</b>					
<b>SITUACIÓN</b>					
	<b>ISLA</b>	EL HIERRO			
	<b>UBICACIÓN</b>	Ayuntamiento de La Frontera -C/ La Corredera, 10. 38911 - La Frontera.			
	<b>FECHA INSTALACIÓN/CÁLCULO</b>	(10/06/2010)-(24/06/2010)			
	<b>CÓDIGO ESTACIÓN</b>	FRON			
<b>COORDENADAS REGCAN 2001 (ITRF93/WGS84)</b>					
<b>GEOGRÁFICAS</b>		<b>U.T.M.</b>		<b>CARTESIANAS</b>	
<b>LATITUD</b>	27° 45' 12,59875" N	<b>X</b>	203.207,045	<b>X</b>	5.371.961,24
<b>LONGITUD</b>	18° 00' 39,41685" W	<b>Y</b>	3.073.530,384	<b>Y</b>	- 1.746.591,04
<b>h(elipsoidal)</b>	308,312	<b>HUSO</b>	28	<b>Z</b>	2.952.502,26

INSTRUMENTACIÓN		
RECEPTOR	LEICA GRX 1200+ GNSS	
ANTENA	LEIAX1203+ GNSS	
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	TUBO DE GALVANIZADO	
INFORMACIÓN ADICIONAL		
DIRECCIÓN DE RINEX	ftp://195.53.241.146	
USUARIO/PASSWORD RINEX	Solicitar "Alta estaciones GNSS" en gnss@grafcan.com	
CONEXIÓN TIEMPO REAL/DIRECCIÓN IP	195.53.241.146	
USUARIO Y CONTRASEÑA NTRIP	Adquirir conexión anual en <a href="http://tiendavirtual.grafcan.es">http://tiendavirtual.grafcan.es</a> , y enviar email a gnss@grafcan.com	
PUERTO	2101	
FORMATO	CRM+; RTCM2.x; RTCM3.x	
UBICACIÓN		

Ficha de estación permanente GNSS FRONTERA

Los objetivos de los trabajos realizados con RPAS son los siguientes:

- Capturar orto-fotografías de alta resolución que sirvan de base para la obtención de datos del terreno.
- Procesar los datos obtenido para obtener modelos digitales de elevación y modelos digitales de terreno.
- Minimizar situaciones de riesgo del personal por exposición.

## 2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE VUELO

El lugar donde se han realizado los vuelos se localiza en el término municipal de la Frontera en la parte noroeste de la isla del Hierro, más concretamente en el valle conocido como el Golfo, dentro del rectángulo descrito por las coordenadas UTM de sus esquinas [ (x=193.580 / Y=3.073.035) ; (X=205.995 / Y=3.079.215) ].

La superficie de vuelo es aproximadamente de 7.672,47 Ha, mayoritariamente de terreno de cultivo.

### **3. METODOLOGÍA FOTOGRAMÉTRICA CON DRON**

La metodología de trabajo topográfico consta de dos partes bien diferenciadas: una de gabinete y otra de campo.

#### **3.1. Trabajo de Gabinete**

Dentro de los trabajos topográficos de gabinete, se distinguen dos grupos. El primero, fase pre-vuelo, está dirigido a la preparación de los trabajos de campo; y el segundo, fase post-vuelo, encaminado a la obtención de los resultados de los vuelos mediante la aplicación de procesos utilizando software especializado.

##### **3.1.1 Fase de Pre-vuelo**

Se revisa la delimitación del área de riego, se desechan de la misma, acantilados y franjas urbanas, además de otras que carezcan de interés para el trabajo.

Se divide el área de riego en cuadrículas de 500x500 metros y se nombran con un número, siguiendo el criterio de oeste a este y de sur a norte, resultando un total de 64 cuadrículas. (Cumplimiento de requisitos de operaciones VLOS). (Ver fig 1).

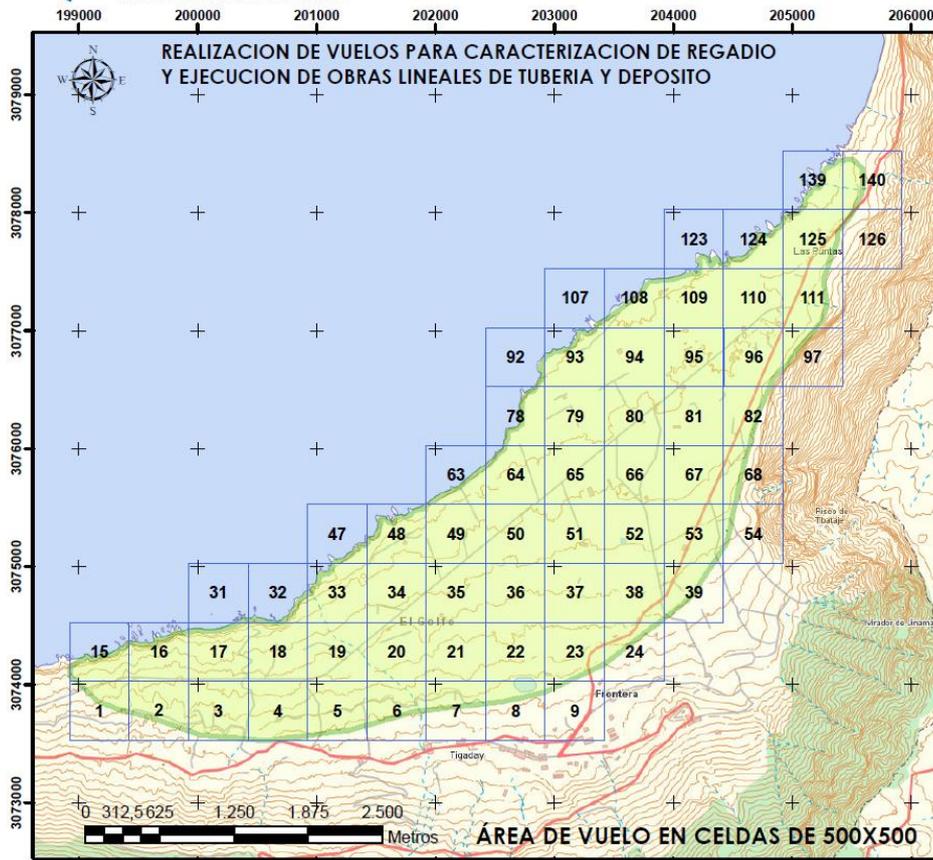


Fig.1. Superficie de riego dividida en cuadrículas de 500x500 metros

Se agrupan cuadrículas en polígonos de vuelo resultando un total de 18 polígonos de vuelo para cubrir toda la superficie.



Fig.2. Agrupación de cuadrículas de 500x500 metros en polígonos de vuelo

Se establece la creación del plan de vuelo de cada uno de los 18 polígonos con parámetros idénticos. En este punto, es necesario estudiar posibles complicaciones e implementar medidas de seguridad para evitar accidentes.

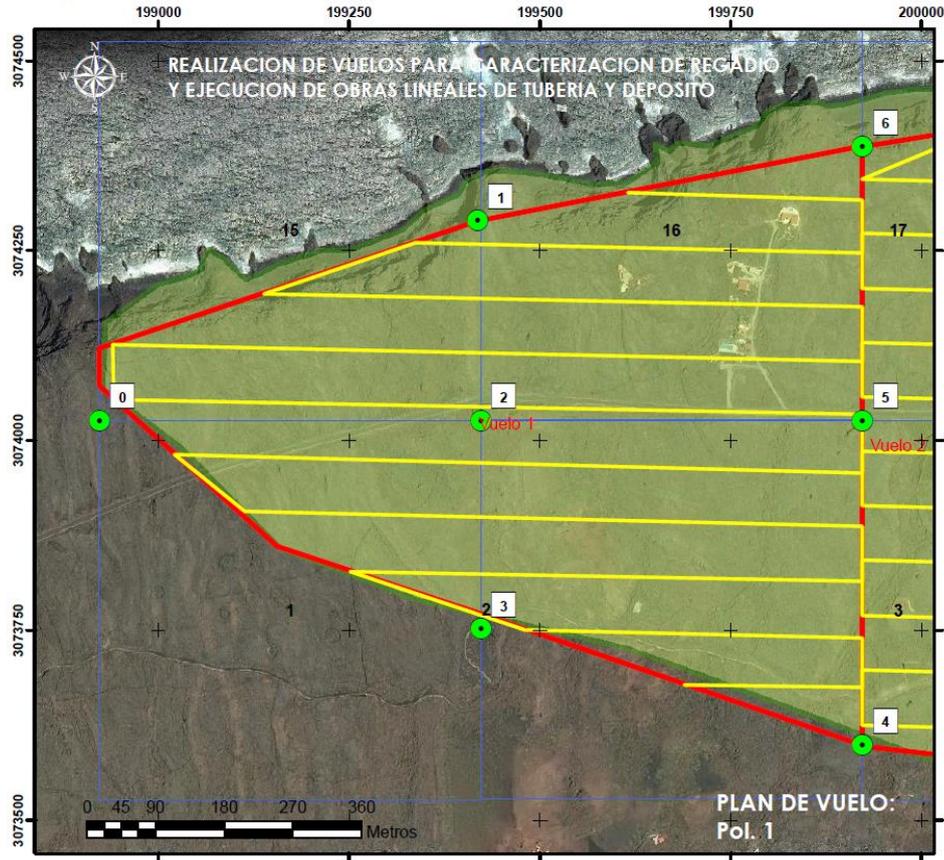


Fig.3. Plan de vuelo del RPAS en polígono 1. (Traza en amarillo)

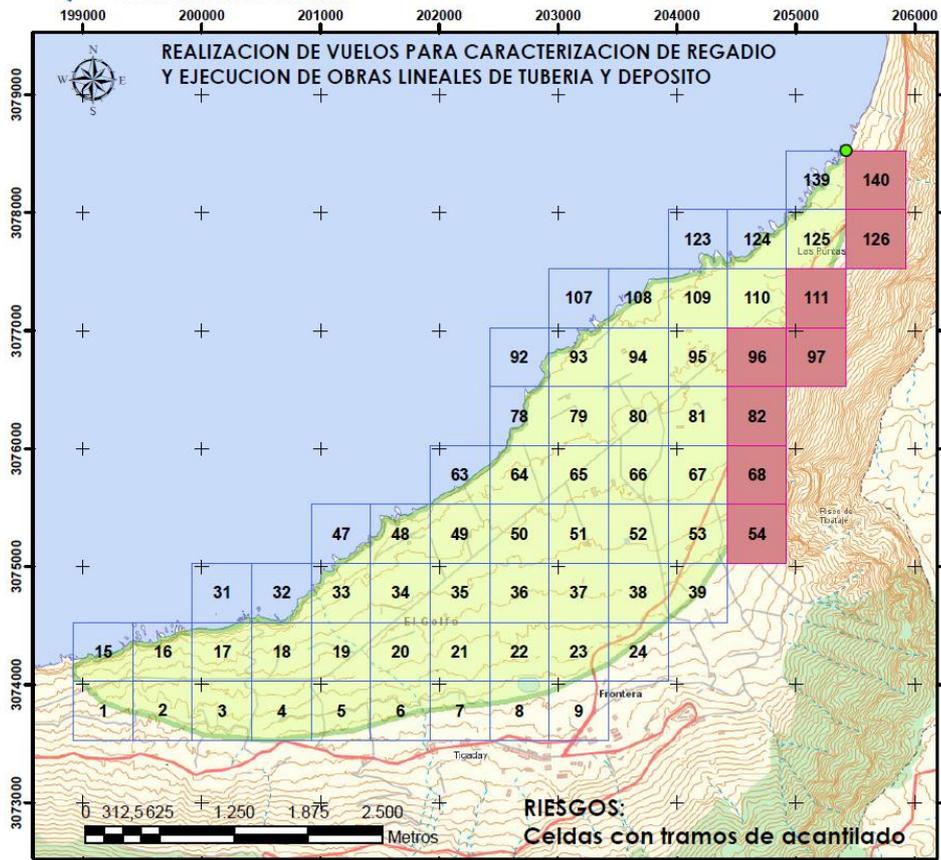


Fig.4. Identificación de cuadrículas con riesgo de colisión con acantilado

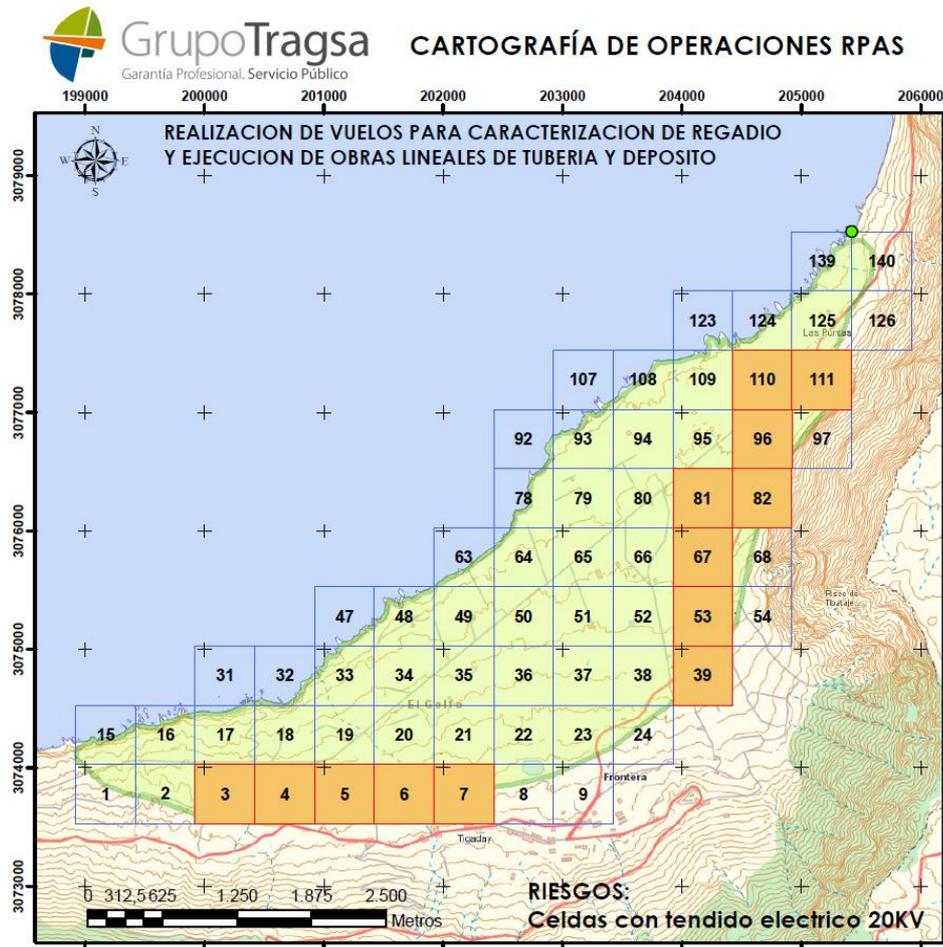


Fig.5. Identificación de cuadrículas con riesgo de colisión con tendido eléctrico

Para cada polígono de vuelo, se establecen distintas dianas o puntos de control en tierra. Una vez establecidos y puestos en el lugar elegido antes de realizar cada vuelo, se le dan coordenadas mediante GPS. Estos puntos de control serán parte fundamental dentro del proceso de trabajo con el software de tratamiento de datos.

Se presentan a continuación el total de puntos de control utilizados para el presente trabajo.

<b>Sistema de coordenadas REGCAN95 UTM Huso 28N / EPSG 4083</b>			
<b>NUMERO DE PUNTO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1001	198922.466	3074026.070	106.948
1002	199418.238	3074289.150	65.234
1003	199422.466	3074026.070	146.423
1004	199428.495	3073720.240	182.823
1005	199922.643	3073598.590	208.744
1006	199922.466	3074026.070	151.359

<b>Sistema de coordenadas REGCAN95 UTM Huso 28N / EPSG 4083</b>			
<b>NUMERO DE PUNTO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1007	199922.584	3074386.880	65.536
1008	200422.466	3073526.070	200.028
1009	200422.466	3074026.070	133.705
1010	200922.466	3073526.070	237.947
1011	200922.466	3074026.070	153.271
1012	200422.471	3074470.090	52.223
1013	200821.013	3074526.070	74.545
1014	201422.466	3073649.150	230.802
1015	201422.466	3074026.070	162.371
1016	201422.466	3074526.070	107.127
1017	201903.085	3074057.070	176.946
1018	201848.583	3074632.310	111.011
1019	201919.253	3073763.600	224.963
1020	202422.466	3074026.070	187.108
1021	202419.319	3073847.760	210.012
1022	202917.953	3074003.970	208.467
1023	202931.447	3073920.620	215.709
1024	203112.703	3074013.730	210.365
1025	202426.528	3074501.340	141.583
1026	203447.432	3074177.500	199.472
1027	203422.466	3074526.070	145.655
1028	202922.466	3074526.070	146.182
1029	202422.466	3075026.070	93.543
1030	201937.941	3075124.500	70.009
1031	201196.677	3075026.070	23.766
1032	201465.229	3074970.860	63.781
1033	201958.947	3074416.630	124.661
1034	202979.169	3075037.210	100.730
1035	203406.931	3074966.750	112.362
1036	203883.005	3075020.760	107.889
1037	203893.123	3074529.010	157.381
1038	204383.691	3075013.420	140.027
1039	203931.759	3075518.320	77.265
1040	204522.500	3075462.520	106.921
1041	204422.466	3075542.400	91.975
1042	201611.305	3075276.280	48.149
1043	201951.739	3075478.350	39.096
1044	202417.369	3075537.380	57.597
1045	202912.723	3075467.070	73.254

<b>Sistema de coordenadas REGCAN95 UTM Huso 28N / EPSG 4083</b>			
<b>NUMERO DE PUNTO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
1046	203457.517	3075528.470	81.002
1047	202422.466	3075812.130	36.993
1048	202964.592	3076016.300	47.838
1049	203422.466	3076026.070	56.352
1050	203928.293	3075978.390	58.168
1051	203930.406	3076497.600	46.000
1052	202862.773	3076499.020	27.898
1053	202913.787	3076701.900	20.260
1054	202708.990	3076026.070	38.989
1055	203368.818	3076502.100	43.393
1056	203422.466	3077026.070	25.046
1057	203843.832	3077076.870	30.996
1058	203670.225	3077242.690	15.493
1059	203911.592	3077365.330	16.260
1060	204440.486	3077543.920	23.504
1061	204288.580	3077030.510	42.964
1062	204893.394	3076986.190	50.000
1063	204751.145	3076822.720	56.074
1064	204713.508	3076472.290	68.621
1065	204947.552	3077445.690	54.074
1066	205246.762	3077500.670	77.228
1067	205210.737	3077196.360	88.493
1068	205119.694	3077041.110	73.597
1069	205333.945	3078374.260	15.419
1070	205537.256	3078481.960	55.554
1071	205553.541	3078078.800	55.374
1072	205051.480	3077975.500	33.474
1073	204438.826	3075992.580	70.440
1074	204627.945	3076007.550	73.895
1075	204450.748	3076564.860	55.006

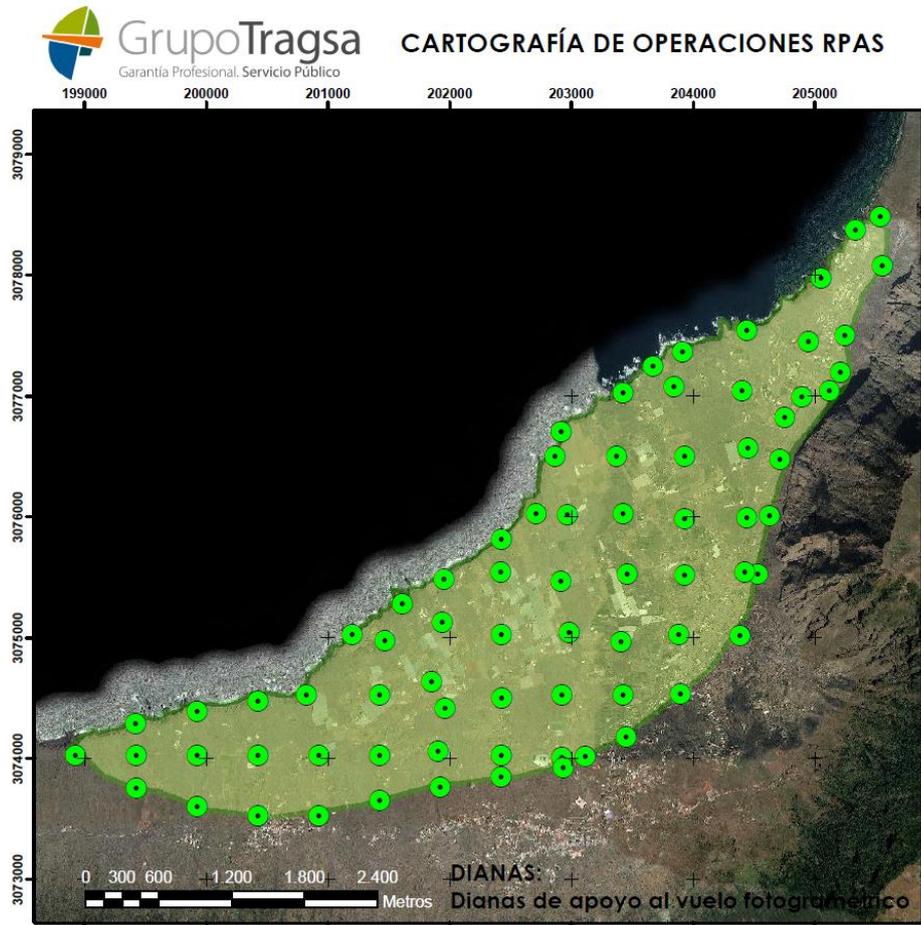


Fig.6. Puntos de control en tierra utilizados

### 3.1.2 Fase Post-Vuelo

Para cada uno de los vuelos, se procesa la información siguiendo la siguiente orden:

1. Se orientan las fotos para generar los puntos coincidentes y de enlace entre las fotos contiguas según solape.
2. Se georreferencia el trabajo con puntos de control establecidos previamente sobre el terreno y localizados sobre orto imagen.
3. Se crea una nube de puntos con densidad según calidad deseada.
4. Se genera el modelo a partir de la nube de puntos generada en el paso previo.
5. Se comprueban las tolerancias del trabajo, según los parámetros pre-establecidos.

### 3.2. Trabajo de campo

En campo, se realizan las labores propiamente de pilotaje del RPAS según los planes de vuelo desarrollados para cada polígono y el resto de procedimientos descritos en la operativa.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA OPERATIVA

Los trabajos realizados en la operación constan de varias fases interrelacionadas entre sí que se describirán a continuación:

- Procedimientos e instrucciones para la preparación del vuelo.
- Procedimientos e instrucciones durante la misión.
- Procedimientos ante situaciones de emergencia y accidentes, incidentes y sucesos.
- Procedimientos e instrucciones para control documental de la operación.

### 4.1. Procedimientos e instrucciones para la preparación del vuelo

Las tareas recogidas en esta fase de la operación van dirigidas a la preparación del vuelo para que se ajuste al cumplimiento de la normativa vigente. Los principales pasos son los siguientes:

- Consulta e interpretación de información aeronáutica.

Debe comprobarse que los trabajos que se pretenden ejecutar, se ubiquen fuera de Espacio Aéreo Controlado, consultando la web de la Entidad Pública ENAIRE, gestora de la navegación aérea en España y adscrita al Ministerio de Fomento.

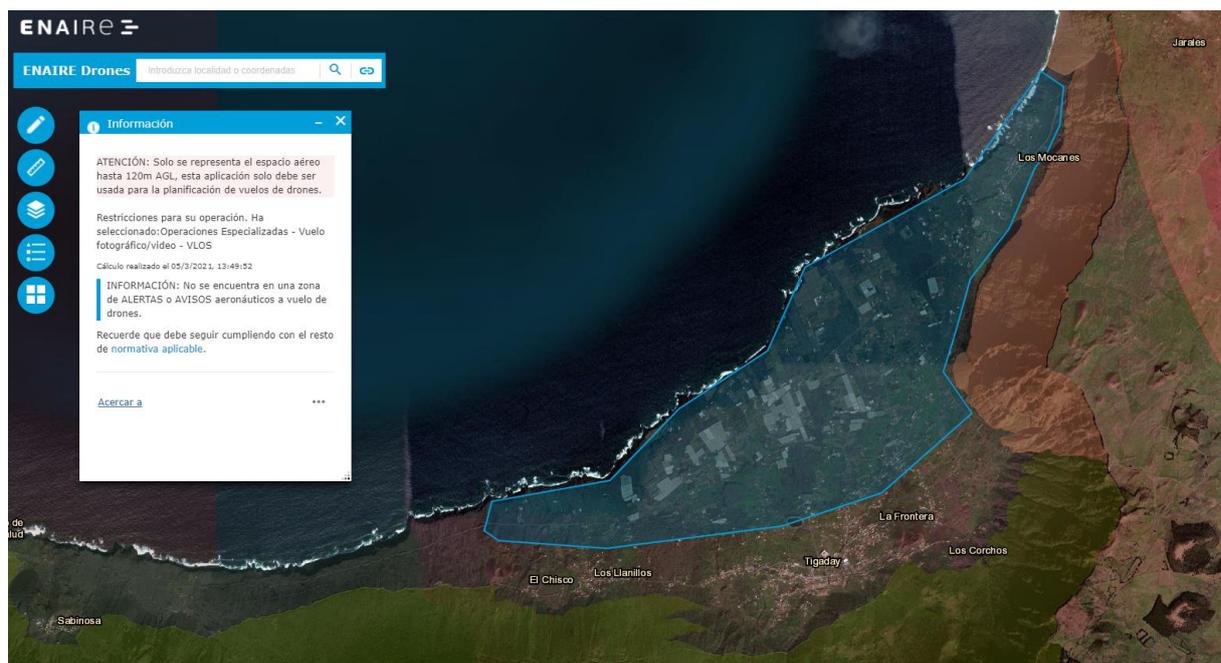


Fig.7. Consulta de información aeronáutica

- Procedimiento de solicitud de autorizaciones adicionales

#### Solicitud de publicación de NOTAM a la entidad pública ENAIRE

Los pilotos de RPA tienen la obligación de solicitar a ENAIRE la publicación de un NOTAM cuando se realice un vuelo más allá del alcance visual del piloto (BVLOS). Es decir, a más de 500 metros de distancia entre piloto y aeronave y no tengamos el apoyo de un observador, además de, en las siguientes situaciones:

- En espacio aéreo no controlado.
- Fuera de una zona de información de vuelo (FIZ).
- En zonas fuera de aglomeraciones de edificios en ciudades, pueblos o lugares habitados.
- Sin reuniones y grupos de personas al aire libre.
- Con un dron de masa máxima al despegue que no exceda los 2 kg.
- A una altura máxima de 120 metros sobre el terreno u obstáculo más alto dentro de un radio de 150 metros desde la aeronave y los obstáculos encontrados.

#### Solicitud de autorización de toma de imágenes en zona RVF

Se realiza cuando las operaciones con RPAS pretenden realizarse en zonas que contienen o están próximas a objetivos clasificados por el Ministerio de Defensa. Será trámite obligado la consulta al Estado Mayor del Ejército del Aire (Centro Cartográfico y Fotográfico del Aire) el cual, decidirá sobre la conveniencia de la autorización y las provisiones y cautelas que el caso exija. Este informe tendrá carácter vinculante para la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (en adelante, AESA).

#### Vuelo en zonas prohibidas, peligrosas y/o restringidas

Debe consultarse la clasificación del espacio aéreo donde se pretende operar con RPAS, descartando que se encuentre clasificada como Zona prohibida (P), Zona restringida (R) y Zona peligrosa (D), donde se requieren autorizaciones especiales del estado español.

#### Coordinación con aeródromos

En operaciones que se sitúen dentro del área de seguridad de infraestructuras aeroportuarias (8 Km), será necesario solicitar la coordinación con el gestor o titular de la infraestructura.

#### Vuelos en zonas de Fauna Sensible, ZEPA y Espacios Naturales

Cuando se pretenda realizar operaciones con RPAS dentro de espacios naturales protegidos, en cualquiera de sus categorías, es preceptivo solicitar autorización a la administración o administraciones competentes.

- Consulta e interpretación de información meteorológicas

Antes de realizar cualquier operación con RPAS, se debe consultar e interpretar la información meteorológica (en fecha) de la zona donde se va a volar el RPAS. Existen diversas plataformas como Windy, AEMET, AccuWeather y Aeropuertos.



Fig.8. Consulta de información meteorológica

Para operar con seguridad, son imprescindibles unos mínimos meteorológicos:

- Iluminación para volar en franja horaria (1 hora después del orto y 1 hora antes del ocaso).
- Visibilidad a más de 500 metros (Sin niebla o calima severa).
- Vientos inferiores a (8 - 12 m/s).
- Temperatura entre (0 – 40 °C).
- Precipitaciones: No se puede volar con lluvia.

Resulta muy conveniente consultar también, los mensajes METAR y TAFOR que nos indican las condiciones atmosféricas del entorno en un momento dado (METAR) o las previsiones para las siguientes horas (TAFOR). (<http://es.allmetsat.com/metar- taf/>).

- Criterios para la elaboración de planificación del vuelo

Para una planificación más eficiente de los vuelos, es recomendable efectuarla realizando pasadas largas para reducir el tiempo de vuelo y el número de fotografías, a la vez que manteniendo la altura media de vuelo en todo el ámbito.

## Registro de la planificación del vuelo

Se establece la documentación que debe aportarse en las operaciones que se realicen con RPAS, entre la que se hallan datos relativos a la actividad para la que se está habilitado, el tipo de vuelo (VLOS/EVLOS/BVLOS), datos relativos al RPAS y sus componentes; lugar, fecha y hora de vuelo, a la planificación fotogramétrica y a la coordinación con terceros.

### **4.2. Procedimientos e instrucciones durante la misión**

Esta fase de la operación, comprende acciones propias de la fase de vuelo, en la que se distinguen los siguientes pasos:

- Tipo de vuelo VLOS/EVLOS Y BVLOS

Antes de realizar el vuelo, debe haberse diseñado el tipo de operación necesaria para el cumplimiento de los objetivos del vuelo. En este sentido, el Real Decreto 1036/2017, que regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, establece las condiciones para cada tipo de operación:

VLOS son las siglas de Visual Line of Sight, se opera dentro del alcance visual del piloto y son los más comunes, pues no requieren ninguna autorización especial de AESA.

Los vuelos con RPAS dentro del alcance visual aumentado o EVLOS (Extended Visual Line of Sight) son operaciones en las que interviene la figura auxiliar del observador que ayuda a mantener el contacto visual con la aeronave, a través de comunicación de radio o teléfono móvil con el piloto. Los observadores deberán estar en posesión de la licencia de piloto profesional. BVLOS son las siglas de Beyond Visual Line of Sight, es decir, más allá del alcance visual del piloto. En estas operaciones, el piloto no tiene contacto visual directo con el RPAS ni se ayuda de un observador. Realiza el pilotaje gracias a la emisión de la estación de pilotaje remoto, que permite el enlace con el mando para un control efectivo. Para este tipo de vuelos con drones es necesario que el RPA cuente con sistemas que permitan a su piloto detectar y evitar a otros usuarios del espacio aéreo. Estos sistemas deberán estar aprobados y permitidos por AESA.

- Mínimos meteorológicos por tipo de operación

Antes del inicio de cada vuelo, es necesaria la comprobación de los mínimos meteorológicos establecidos:

- Iluminación para volar en franja horaria (1 hora después del orto y 1 hora antes del ocaso).
- Visibilidad a más de 500 metros (Sin niebla o calima severa).
- Vientos inferiores a (8 - 12 m/s).
- Temperatura entre (0 – 40 °C).
- Precipitaciones: No se puede volar con lluvia.

En el caso de no cumplirse alguno de los puntos anteriores, se debe suspender el vuelo o trasladarse a otra fecha, tras consulta de las previsiones meteorológicas.

- **Sistemas RPAS y listas de chequeo**

El Real Decreto 1036/2017, que regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto, dispone en su artículo 36, que los pilotos que operen RPAS habrán de ejercer sus funciones de forma regular, de manera que en los últimos 3 meses se hayan realizado al menos 3 vuelos en cada categoría de aeronave en que se pretendan realizar operaciones, sean dichos vuelos de operación normal o específicos de entrenamiento.

Parte de esa actividad podrá realizarse en sistemas sintéticos de entrenamiento..

En el caso de no cumplirse alguno de los puntos anteriores, se debe suspender el vuelo o trasladarse a otra fecha, tras consulta de las previsiones meteorológicas.

### Sistemas RPAS

En este paso debemos asegurarnos que la aeronave y el resto del sistema están en óptimas condiciones para ser utilizados. Basta con realizar una rápida supervisión del correcto estado y funcionamiento de los componentes principales del RPAS.

Comprobar que el fuselaje de la aeronave no tiene fisuras ni se ha doblado (especialmente los brazos); que la batería no está hinchada, abollada o presenta cualquier otro desperfecto; que las hélices no tienen fisuras, astilladuras o dobleces; que los motores están limpios y giran correctamente; que la cámara y el gimbal están limpios y funcionan correctamente; que la tarjeta de memoria funciona correctamente y tiene espacio libre suficiente para almacenar la información que se va a recopilar en la misión; que el mando radiocontrol, tablet, joysticks, etc. están bien conectadas y funcionan correctamente.

### Lista de chequeo

Antes de iniciar un vuelo se debe verificar que se ha cumplido con los siguientes puntos:

- Copia de comunicación previa y declaración responsable registrada en AESA y que habilita para las operaciones RPAS.
- Copia del seguro de responsabilidad civil.
- Copia de los documentos demostrativos de los requisitos exigibles a los pilotos que participen en la operación.
- Plan de vuelo operacional.
- Cartografía de operación y listado de coordinación operativa.
- Listado de verificación de señalización de seguridad.
- Listado de autoevaluación.
- Listado de verificación RPAS.
- Listado de evolución operativa.

### Libro de registros de vuelo

El piloto está obligado a hacer las anotaciones correspondientes a cada vuelo en el “Libro de registro de vuelos”. Las anotaciones deben ser veraces adaptándose a los trabajos realizados.

## 5. DISPOSITIVOS EMPLEADOS

Los medios empleados para la ejecución de los trabajos planificados en la operación, son los siguientes:

- RPAS de DJI del tipo multirrotor, modelo Phantom4Pro.
- Vehículo 4x4
- Ipad mini 4
- Anemómetro
- EPIs (gafas de protección anti-impacto, chaleco reflectante, protector solar y gorra)

### 5.1. Características de la aeronave

Peso (batería y hélices incluidas)	1 388 g
Tamaño diagonal (sin hélices)	350 mm
Velocidad de ascenso máx.	Modo-S: 6 m/s (19.7 ft/s)
	Modo-P: 5 m/s (16.4 ft/s)
Velocidad de descenso máx.	Modo-S: 4 m/s (13.1 ft/s)
	modo-P: 3 m/s (9.8 ft/s)
Velocidad máx.	72 km/h (45 mph) (modo-S)
	58 km/h (36 mph) (modo-A)
	50 km/h (31 mph) (modo-P)
Ángulo de inclinación máx.	42° (Modo-S)
	35° (Modo-A)
	25° (Modo-P)
Velocidad angular máx.	250°/s (Modo-S)
	150°/s (Modo-A)
Altura máx. de servicio sobre el nivel	6 000 m (19 685 pies)
Resistencia al viento máx	10 m/s
Tiempo de vuelo máx	30 minutos aprox.
Rango de temperatura de	De 0 a 40 °C (de 32 a 104 °F)
Sistemas de posicionamiento por	GPS / GLONASS
Rango de precisión de vuelo estacionario	Vertical:
	±0,1 m (con posicionamiento visual)
	±0,5 m (con posicionamiento por GPS)
	Horizontal:
	±0,3 m (con posicionamiento visual)
	±1,5 m (con posicionamiento por GPS)

## 5.2. Sistema de visión

Sistema de visión	Sistema de visión frontal
	Sistema de visión posterior
	Sistema de visión inferior
Rango de velocidad	≤50 km/h (31 mph) a 2 m (6.6 pies) del suelo
Rango de Altitud	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de Operación	0 - 10 m (0 - 33 pies)
Rango de detección de obstáculos	0.7 - 30 m (2 - 98 pies)
Campo de visión	Frontal: 60° (horizontal), 27° (vertical)
	Posterior: 60° (horizontal), 27° (vertical)
	Inferior: 70° (de frente y hacia atrás), 50° (a izquierda y derecha)
Frecuencia de detección	Frontal: 10 Hz
	Posterior: 10 Hz
	Inferior: 20 Hz
Entorno operativo	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)

## 5.3. Sistema de detección ToF

Rango de detección de obstáculos	0,2 - 7 m (0,6 - 23 pies)
FOV	70° (Horizontal), ±10° (Vertical)
Frecuencia de detección	10 Hz
Entorno de funcionamiento	Superficies con materiales de reflexión difusa y reflectividad > 8 % (como muros, árboles, personas, etc.)

## 5.4. Cargador

Voltaje	17.5 V
Potencia nominal	100 W

## 5.5. Aplicación/Retransmisión en directo

Aplicación móvil	DJI GO 4
Frecuencia de funcionamiento de la	2.4 GHz ISM
Calidad de la retransmisión en directo	720P @ 30fps
Latencia	Phantom 4 Adv: 220 ms (dependiendo de las condiciones y los dispositivos móviles)
	Phantom 4 Adv + : 160 - 180 ms

## 6. INFORMACIÓN DE REPLANTEO

En este punto introduciremos las coordenadas de replanteo de distintas geometrías de nueva ejecución, en el presente proyecto. Estas geometrías pueden dividirse en:

- 1) Geometrías de alineaciones en planta con carácter lineal
- 2) Geometrías de elementos constructivos sin carácter lineal predominante

### 6.1. Geometrías de alineaciones en planta con carácter lineal

Las alineaciones en planta en este proyecto son las impulsiones denominadas como Polvillos-DAR y EDAM-DAR, por impulsar agua desde la EBAP Los Polvillos y desde la EDAM, respectivamente.

Los datos de replanteo de las citadas alineaciones se presentan a continuación:

Nombre de alineación: **Alin\_IMP-EDAM-DAR**

Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 2+280.00

Incremento de P.K.: 10.00

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+000.00	203170.242	3076433.707	32.650	S29.7754E (g)
0+010.00	203174.750	3076424.781	32.653	S29.7754E (g)
0+020.00	203183.514	3076427.648	32.657	N73.8689E (g)
0+030.00	203192.683	3076431.638	32.660	N73.8689E (g)
0+040.00	203201.853	3076435.629	32.664	N73.8689E (g)
0+050.00	203211.022	3076439.619	32.667	N73.8689E (g)
0+060.00	203220.192	3076443.609	32.818	N73.8689E (g)
0+070.00	203229.361	3076447.600	33.041	N73.8689E (g)
0+080.00	203238.156	3076450.712	33.264	S22.6053E (g)
0+090.00	203241.633	3076441.336	33.433	S22.6053E (g)
0+100.00	203245.110	3076431.960	33.505	S22.6053E (g)
0+110.00	203248.576	3076422.580	33.576	S22.1128E (g)
0+120.00	203251.980	3076413.177	33.645	S22.1128E (g)
0+130.00	203255.384	3076403.774	33.722	S22.1128E (g)
0+140.00	203258.788	3076394.371	34.075	S22.1128E (g)
0+150.00	203262.192	3076384.968	34.270	S22.1128E (g)
0+160.00	203265.596	3076375.566	34.312	S22.1128E (g)
0+170.00	203269.000	3076366.163	34.353	S22.1128E (g)
0+180.00	203272.404	3076356.760	34.395	S22.1128E (g)
0+190.00	203275.808	3076347.357	34.528	S22.1128E (g)
0+200.00	203279.212	3076337.954	34.692	S22.1128E (g)
0+210.00	203282.616	3076328.552	35.021	S22.1128E (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+220.00	203286.020	3076319.149	35.336	S22.1128E (g)
0+230.00	203289.424	3076309.746	35.523	S22.1128E (g)
0+240.00	203292.828	3076300.343	35.771	S22.1128E (g)
0+250.00	203296.232	3076290.940	36.186	S22.1128E (g)
0+260.00	203299.636	3076281.538	36.512	S22.1128E (g)
0+270.00	203303.040	3076272.135	36.572	S22.1128E (g)
0+280.00	203306.444	3076262.732	36.621	S22.1128E (g)
0+290.00	203309.848	3076253.329	36.640	S22.1128E (g)
0+300.00	203313.252	3076243.927	36.719	S22.1128E (g)
0+310.00	203316.656	3076234.524	37.109	S22.1128E (g)
0+320.00	203320.061	3076225.121	37.500	S22.1128E (g)
0+330.00	203323.465	3076215.718	38.662	S22.1128E (g)
0+340.00	203326.869	3076206.315	40.292	S22.1128E (g)
0+350.00	203330.273	3076196.913	41.811	S22.1128E (g)
0+360.00	203333.677	3076187.510	43.088	S22.1128E (g)
0+370.00	203337.081	3076178.107	44.364	S22.1128E (g)
0+380.00	203340.485	3076168.704	44.950	S22.1128E (g)
0+390.00	203343.889	3076159.301	45.442	S22.1128E (g)
0+400.00	203347.293	3076149.899	45.935	S22.1128E (g)
0+410.00	203350.697	3076140.496	46.427	S22.1128E (g)
0+420.00	203354.101	3076131.093	46.586	S22.1128E (g)
0+430.00	203357.505	3076121.690	46.596	S22.1128E (g)
0+440.00	203360.909	3076112.287	46.605	S22.1128E (g)
0+450.00	203364.313	3076102.885	46.615	S22.1128E (g)
0+460.00	203367.717	3076093.482	46.841	S22.1128E (g)
0+470.00	203371.121	3076084.079	47.322	S22.1128E (g)
0+480.00	203374.525	3076074.676	48.106	S22.1128E (g)
0+490.00	203377.929	3076065.274	49.186	S22.1128E (g)
0+500.00	203381.333	3076055.871	50.266	S22.1128E (g)
0+510.00	203384.737	3076046.468	51.378	S22.1128E (g)
0+520.00	203388.141	3076037.065	52.513	S22.1128E (g)
0+530.00	203391.546	3076027.662	53.607	S22.1128E (g)
0+540.00	203394.950	3076018.260	54.824	S22.1128E (g)
0+550.00	203398.354	3076008.857	55.861	S22.1128E (g)
0+560.00	203401.758	3075999.454	56.212	S22.1128E (g)
0+570.00	203405.136	3075990.042	56.456	S21.9337E (g)
0+580.00	203408.514	3075980.630	56.553	S21.9337E (g)
0+590.00	203411.892	3075971.217	56.650	S21.9337E (g)
0+600.00	203415.269	3075961.805	56.812	S21.9337E (g)
0+610.00	203418.647	3075952.393	57.148	S21.9337E (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+620.00	203422.024	3075942.980	57.483	S21.9337E (g)
0+630.00	203425.402	3075933.568	57.704	S21.9337E (g)
0+640.00	203428.777	3075924.155	58.244	S21.9074E (g)
0+650.00	203432.150	3075914.741	59.329	S21.9074E (g)
0+660.00	203435.524	3075905.327	60.560	S21.9074E (g)
0+670.00	203438.898	3075895.914	61.745	S21.9074E (g)
0+680.00	203442.272	3075886.500	62.559	S21.9074E (g)
0+690.00	203445.645	3075877.086	63.373	S21.9074E (g)
0+700.00	203449.019	3075867.672	64.188	S21.9074E (g)
0+710.00	203452.393	3075858.259	64.909	S21.9074E (g)
0+720.00	203455.766	3075848.845	65.422	S21.9074E (g)
0+730.00	203459.140	3075839.431	65.936	S21.9074E (g)
0+740.00	203462.514	3075830.018	66.445	S21.9074E (g)
0+750.00	203465.887	3075820.604	66.854	S21.9074E (g)
0+760.00	203469.261	3075811.190	67.264	S21.9074E (g)
0+770.00	203472.635	3075801.776	67.520	S21.9074E (g)
0+780.00	203476.008	3075792.363	67.664	S21.9074E (g)
0+790.00	203479.382	3075782.949	68.078	S21.9074E (g)
0+800.00	203482.756	3075773.535	68.845	S21.9074E (g)
0+810.00	203486.129	3075764.121	69.612	S21.9074E (g)
0+820.00	203489.503	3075754.708	70.204	S21.9074E (g)
0+830.00	203492.877	3075745.294	70.477	S21.9074E (g)
0+840.00	203496.250	3075735.880	70.750	S21.9074E (g)
0+850.00	203499.624	3075726.467	71.023	S21.9074E (g)
0+860.00	203502.998	3075717.053	71.296	S21.9074E (g)
0+870.00	203506.372	3075707.639	71.649	S21.9074E (g)
0+880.00	203509.745	3075698.225	72.127	S21.9074E (g)
0+890.00	203513.119	3075688.812	72.606	S21.9074E (g)
0+900.00	203516.493	3075679.398	73.090	S21.9074E (g)
0+910.00	203519.866	3075669.984	73.610	S21.9074E (g)
0+920.00	203523.240	3075660.570	74.129	S21.9074E (g)
0+930.00	203526.614	3075651.157	74.273	S21.9074E (g)
0+940.00	203529.987	3075641.743	73.883	S21.9074E (g)
0+950.00	203533.361	3075632.329	73.758	S21.9074E (g)
0+960.00	203536.735	3075622.916	74.099	S21.9074E (g)
0+970.00	203540.108	3075613.502	74.352	S21.9074E (g)
0+980.00	203543.482	3075604.088	74.491	S21.9074E (g)
0+990.00	203546.856	3075594.674	74.630	S21.9074E (g)
1+000.00	203550.229	3075585.261	74.500	S21.9074E (g)
1+010.00	203553.603	3075575.847	74.035	S21.9074E (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+020.00	203556.977	3075566.433	73.759	S21.9074E (g)
1+030.00	203560.350	3075557.019	74.036	S21.9074E (g)
1+040.00	203563.724	3075547.606	74.314	S21.9074E (g)
1+050.00	203567.098	3075538.192	74.592	S21.9074E (g)
1+060.00	203570.471	3075528.778	74.869	S21.9074E (g)
1+070.00	203573.845	3075519.365	75.216	S21.9074E (g)
1+080.00	203577.219	3075509.951	75.883	S21.9074E (g)
1+090.00	203580.593	3075500.537	77.385	S21.9074E (g)
1+100.00	203588.875	3075501.597	77.423	N77.7055E (g)
1+110.00	203598.268	3075505.028	77.132	N77.7055E (g)
1+120.00	203607.661	3075508.459	76.842	N77.7055E (g)
1+130.00	203617.054	3075511.890	76.551	N77.7055E (g)
1+140.00	203626.447	3075515.321	76.137	N77.7055E (g)
1+150.00	203635.840	3075518.752	75.570	N77.7055E (g)
1+160.00	203645.233	3075522.183	75.003	N77.7055E (g)
1+170.00	203654.626	3075525.613	74.621	N77.7055E (g)
1+180.00	203664.019	3075529.044	74.556	N77.7055E (g)
1+190.00	203673.412	3075532.475	74.538	N77.7055E (g)
1+200.00	203682.805	3075535.906	74.520	N77.7055E (g)
1+210.00	203692.198	3075539.337	74.082	N77.7055E (g)
1+220.00	203701.591	3075542.768	73.689	N77.7055E (g)
1+230.00	203710.984	3075546.199	73.785	N77.7055E (g)
1+240.00	203720.377	3075549.629	73.881	N77.7055E (g)
1+250.00	203729.784	3075553.023	73.840	N78.8766E (g)
1+260.00	203737.817	3075551.818	73.687	S39.6278E (g)
1+270.00	203742.993	3075543.270	73.791	S33.4904E (g)
1+280.00	203747.312	3075534.276	74.282	S24.9209E (g)
1+290.00	203751.128	3075525.032	74.774	S24.9209E (g)
1+300.00	203754.943	3075515.788	75.265	S24.9209E (g)
1+310.00	203758.759	3075506.545	75.761	S24.9209E (g)
1+320.00	203762.574	3075497.301	76.287	S24.9209E (g)
1+330.00	203766.389	3075488.058	76.813	S24.9209E (g)
1+340.00	203770.203	3075478.814	77.338	S16.7642E (g)
1+350.00	203772.806	3075469.158	77.933	S16.7642E (g)
1+360.00	203775.409	3075459.503	78.574	S16.7642E (g)
1+370.00	203778.012	3075449.848	79.214	S16.7642E (g)
1+380.00	203780.393	3075440.144	79.855	S10.5137E (g)
1+390.00	203782.037	3075430.280	80.495	S10.5137E (g)
1+400.00	203783.681	3075420.416	81.136	S10.5137E (g)
1+410.00	203785.325	3075410.552	81.748	S10.5137E (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+420.00	203786.977	3075400.690	82.307	S10.6606E (g)
1+430.00	203788.643	3075390.830	82.867	S10.6606E (g)
1+440.00	203790.310	3075380.970	83.426	S10.6606E (g)
1+450.00	203791.977	3075371.109	83.985	S10.6606E (g)
1+460.00	203793.644	3075361.249	84.545	S10.6606E (g)
1+470.00	203795.310	3075351.389	85.104	S10.6606E (g)
1+480.00	203796.977	3075341.529	85.663	S10.6606E (g)
1+490.00	203798.653	3075331.671	86.223	S10.7596E (g)
1+500.00	203800.336	3075321.813	86.782	S10.7596E (g)
1+510.00	203802.018	3075311.956	87.342	S10.7596E (g)
1+520.00	203803.700	3075302.098	87.901	S10.7596E (g)
1+530.00	203805.382	3075292.241	88.445	S10.7596E (g)
1+540.00	203807.064	3075282.383	88.964	S10.7596E (g)
1+550.00	203808.746	3075272.526	89.483	S10.7596E (g)
1+560.00	203810.428	3075262.668	90.002	S10.7596E (g)
1+570.00	203812.110	3075252.811	90.521	S10.7596E (g)
1+580.00	203813.792	3075242.953	91.040	S10.7596E (g)
1+590.00	203815.474	3075233.095	91.559	S10.7596E (g)
1+600.00	203817.156	3075223.238	92.078	S10.7596E (g)
1+610.00	203818.837	3075213.380	92.750	S10.6867E (g)
1+620.00	203820.508	3075203.521	93.422	S10.6867E (g)
1+630.00	203822.178	3075193.661	94.154	S10.6867E (g)
1+640.00	203823.775	3075183.790	94.814	S10.0030E (g)
1+650.00	203825.340	3075173.913	95.337	S10.0030E (g)
1+660.00	203826.905	3075164.036	95.859	S10.0030E (g)
1+670.00	203828.469	3075154.159	96.382	S10.0030E (g)
1+680.00	203830.034	3075144.282	96.905	S10.0030E (g)
1+690.00	203828.909	3075134.914	97.442	S40.0304O (g)
1+700.00	203822.571	3075127.242	98.025	S36.0791O (g)
1+710.00	203818.468	3075118.241	98.608	S17.2490O (g)
1+720.00	203815.838	3075108.594	99.191	S16.5004O (g)
1+730.00	203813.226	3075098.941	99.773	S16.9536O (g)
1+740.00	203811.104	3075089.221	100.356	S1.7906O (g)
1+750.00	203810.822	3075079.225	100.939	S1.7906O (g)
1+760.00	203810.577	3075069.231	101.522	S7.1533E (g)
1+770.00	203810.837	3075059.285	102.104	S5.8544O (g)
1+780.00	203804.388	3075052.956	102.517	S78.2521O (g)
1+790.00	203794.966	3075049.606	102.698	S78.2521O (g)
1+800.00	203785.544	3075046.256	102.878	S78.2521O (g)
1+810.00	203776.398	3075042.221	103.059	S73.0100O (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+820.00	203767.976	3075037.001	103.432	S55.74190 (g)
1+830.00	203760.297	3075030.596	104.020	S55.74190 (g)
1+840.00	203754.286	3075022.634	104.608	S39.81960 (g)
1+850.00	203748.431	3075014.527	105.197	S39.81960 (g)
1+860.00	203743.422	3075005.880	105.785	S32.61980 (g)
1+870.00	203738.797	3074997.025	106.374	S26.48750 (g)
1+880.00	203735.030	3074987.775	106.962	S19.19080 (g)
1+890.00	203732.061	3074978.226	107.589	S19.19080 (g)
1+900.00	203729.942	3074968.461	108.338	S12.49390 (g)
1+910.00	203727.992	3074958.653	109.088	S12.49390 (g)
1+920.00	203726.042	3074948.845	109.837	S12.49390 (g)
1+930.00	203724.092	3074939.037	110.587	S12.49390 (g)
1+940.00	203722.022	3074929.253	111.336	S13.35250 (g)
1+950.00	203719.940	3074919.472	112.149	S13.35250 (g)
1+960.00	203718.106	3074909.645	112.961	S10.45660 (g)
1+970.00	203716.471	3074899.779	113.774	S10.45660 (g)
1+980.00	203712.855	3074890.890	114.586	S58.55120 (g)
1+990.00	203703.394	3074888.145	115.177	S92.83800 (g)
2+000.00	203693.458	3074887.023	115.503	S92.83800 (g)
2+010.00	203683.520	3074885.908	115.829	S92.90140 (g)
2+020.00	203673.582	3074884.796	116.199	S92.90140 (g)
2+030.00	203663.644	3074883.683	116.644	S92.90140 (g)
2+040.00	203656.959	3074878.575	117.212	S1.49710 (g)
2+050.00	203655.832	3074868.686	117.820	S13.96640 (g)
2+060.00	203653.656	3074858.926	118.428	S13.96640 (g)
2+070.00	203651.479	3074849.165	119.036	S13.96640 (g)
2+080.00	203649.303	3074839.405	119.644	S13.96640 (g)
2+090.00	203647.127	3074829.645	120.572	S13.96640 (g)
2+100.00	203644.951	3074819.885	121.658	S13.96640 (g)
2+110.00	203642.774	3074810.124	122.344	S13.96640 (g)
2+120.00	203640.598	3074800.364	122.833	S13.96640 (g)
2+130.00	203638.422	3074790.604	123.350	S13.96640 (g)
2+140.00	203636.245	3074780.843	124.045	S13.96640 (g)
2+150.00	203634.069	3074771.083	124.740	S13.96640 (g)
2+160.00	203631.893	3074761.323	125.435	S13.96640 (g)
2+170.00	203629.717	3074751.562	126.318	S13.96640 (g)
2+180.00	203627.540	3074741.802	126.654	S13.96640 (g)
2+190.00	203625.364	3074732.042	127.319	S13.96640 (g)
2+200.00	203623.188	3074722.281	128.173	S13.96640 (g)
2+210.00	203621.011	3074712.520	129.027	S13.96640 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
2+220.00	203618.835	3074702.760	129.881	S13.96640 (g)
2+230.00	203618.100	3073692.840	130.734	S0.17140 (g)
2+240.00	203618.073	3074682.840	131.588	S0.17140 (g)
2+250.00	203618.046	3074672.840	132.442	S0.17140 (g)
2+260.00	203618.019	3074662.840	133.296	S0.17140 (g)
2+270.00	203617.992	3074652.840	134.132	S0.17140 (g)
2+280.00	203617.965	3074642.840	134.964	S0.17140 (g)

Nombre de alineación: **Alin\_POLVILLOS-DAR**  
Intervalo de P.K.: inicio: 0+000.00, fin: 1+941.26  
Incremento de P.K.: 10.00

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+000.00	204925.588	3076982.138	49.579	N68.31620 (g)
0+010.00	204916.801	3076986.912	49.564	N68.31620 (g)
0+020.00	204908.014	3076991.686	49.550	N68.31620 (g)
0+030.00	204899.227	3076996.460	49.457	N68.31620 (g)
0+040.00	204890.440	3077001.234	49.293	N68.31620 (g)
0+050.00	204881.654	3077006.008	49.129	N68.31620 (g)
0+060.00	204872.867	3077010.782	49.523	N68.31620 (g)
0+070.00	204864.080	3077015.556	49.661	N68.31620 (g)
0+080.00	204855.293	3077020.330	50.447	N68.31620 (g)
0+090.00	204848.407	3077027.182	52.721	N37.32390 (g)
0+100.00	204842.875	3077035.512	54.062	N37.32390 (g)
0+110.00	204836.309	3077042.673	54.466	N70.48330 (g)
0+120.00	204827.364	3077047.145	54.393	N70.48330 (g)
0+130.00	204818.420	3077051.617	53.284	N70.48330 (g)
0+140.00	204809.476	3077056.090	52.710	N70.48330 (g)
0+150.00	204800.532	3077060.562	51.804	N70.48330 (g)
0+160.00	204791.587	3077065.034	50.819	N70.48330 (g)
0+170.00	204782.643	3077069.506	50.350	N70.48330 (g)
0+180.00	204772.829	3077070.937	49.867	N94.04910 (g)
0+190.00	204762.873	3077071.870	48.958	N94.04910 (g)
0+200.00	204752.954	3077070.674	48.188	S91.82410 (g)
0+210.00	204743.036	3077069.393	47.239	S91.82410 (g)
0+220.00	204733.118	3077068.113	46.838	S91.82410 (g)
0+230.00	204723.175	3077067.476	46.231	N96.93490 (g)
0+240.00	204713.186	3077067.957	45.377	N96.93490 (g)
0+250.00	204703.702	3077069.510	44.523	N47.10920 (g)
0+260.00	204696.684	3077070.638	43.808	S52.70530 (g)
0+270.00	204689.319	3077063.873	43.839	S52.70530 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+280.00	204681.954	3077057.109	43.870	S52.70530 (g)
0+290.00	204674.527	3077050.414	43.901	S54.49250 (g)
0+300.00	204666.975	3077043.859	44.004	S54.49250 (g)
0+310.00	204659.423	3077037.304	44.173	S54.49250 (g)
0+320.00	204651.871	3077030.749	44.341	S54.49250 (g)
0+330.00	204644.191	3077024.346	44.510	S56.31260 (g)
0+340.00	204636.455	3077018.010	44.679	S56.31260 (g)
0+350.00	204628.718	3077011.673	45.062	S56.31260 (g)
0+360.00	204620.982	3077005.337	45.702	S56.31260 (g)
0+370.00	204613.246	3076999.001	45.923	S56.31260 (g)
0+380.00	204605.509	3076992.664	45.933	S56.31260 (g)
0+390.00	204597.773	3076986.328	45.943	S56.31260 (g)
0+400.00	204590.037	3076979.992	45.995	S56.31260 (g)
0+410.00	204582.327	3076973.623	46.731	S55.89740 (g)
0+420.00	204574.632	3076967.237	47.192	S55.89740 (g)
0+430.00	204566.937	3076960.850	47.168	S55.89740 (g)
0+440.00	204559.242	3076954.463	47.144	S55.89740 (g)
0+450.00	204551.547	3076948.077	47.120	S55.89740 (g)
0+460.00	204543.852	3076941.690	47.097	S55.89740 (g)
0+470.00	204536.162	3076935.298	47.174	S55.81910 (g)
0+480.00	204528.475	3076928.902	47.563	S55.81910 (g)
0+490.00	204520.788	3076922.506	47.553	S55.81910 (g)
0+500.00	204513.092	3076916.121	47.542	S56.21240 (g)
0+510.00	204505.365	3076909.773	47.520	S56.21240 (g)
0+520.00	204497.639	3076903.424	47.201	S56.21240 (g)
0+530.00	204489.927	3076897.058	46.775	S56.00510 (g)
0+540.00	204482.222	3076890.684	46.619	S56.00510 (g)
0+550.00	204474.516	3076884.311	46.596	S56.00510 (g)
0+560.00	204466.810	3076877.937	46.564	S56.00510 (g)
0+570.00	204459.105	3076871.563	46.532	S56.00510 (g)
0+580.00	204451.398	3076865.191	46.500	S56.05420 (g)
0+590.00	204443.688	3076858.823	46.405	S56.05420 (g)
0+600.00	204435.977	3076852.455	46.207	S56.05420 (g)
0+610.00	204428.267	3076846.088	46.082	S56.05420 (g)
0+620.00	204420.556	3076839.720	46.111	S56.05420 (g)
0+630.00	204412.845	3076833.352	46.101	S56.05420 (g)
0+640.00	204405.135	3076826.985	45.933	S56.05420 (g)
0+650.00	204397.424	3076820.617	45.805	S56.05420 (g)
0+660.00	204389.714	3076814.249	45.788	S56.05420 (g)
0+670.00	204382.003	3076807.882	46.077	S56.05420 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
0+680.00	204374.293	3076801.514	46.589	S56.05420 (g)
0+690.00	204366.582	3076795.146	46.653	S56.05420 (g)
0+700.00	204358.872	3076788.779	46.717	S56.05420 (g)
0+710.00	204351.161	3076782.411	46.781	S56.05420 (g)
0+720.00	204343.448	3076776.046	46.900	S56.14050 (g)
0+730.00	204335.729	3076769.689	47.518	S56.14050 (g)
0+740.00	204328.010	3076763.332	47.538	S56.14050 (g)
0+750.00	204320.291	3076756.974	47.557	S56.14050 (g)
0+760.00	204312.571	3076750.617	47.595	S56.14050 (g)
0+770.00	204304.852	3076744.260	47.951	S56.14050 (g)
0+780.00	204297.133	3076737.903	48.614	S56.14050 (g)
0+790.00	204289.414	3076731.545	48.643	S56.14050 (g)
0+800.00	204281.695	3076725.188	49.081	S56.14050 (g)
0+810.00	204273.976	3076718.831	49.521	S56.14050 (g)
0+820.00	204266.265	3076712.463	49.570	S55.94310 (g)
0+830.00	204258.566	3076706.082	49.603	S55.94310 (g)
0+840.00	204250.866	3076699.701	49.604	S55.94310 (g)
0+850.00	204243.167	3076693.320	49.605	S55.94310 (g)
0+860.00	204235.467	3076686.939	49.708	S55.94310 (g)
0+870.00	204227.768	3076680.558	49.978	S55.94310 (g)
0+880.00	204220.069	3076674.176	50.183	S55.94310 (g)
0+890.00	204212.369	3076667.795	50.272	S55.94310 (g)
0+900.00	204204.670	3076661.414	50.338	S55.94310 (g)
0+910.00	204196.970	3076655.033	50.339	S55.94310 (g)
0+920.00	204189.271	3076648.652	50.339	S55.94310 (g)
0+930.00	204181.571	3076642.271	50.370	S55.94310 (g)
0+940.00	204173.872	3076635.890	50.447	S55.94310 (g)
0+950.00	204166.173	3076629.508	50.523	S55.93320 (g)
0+960.00	204158.474	3076623.126	50.569	S55.93320 (g)
0+970.00	204150.776	3076616.744	50.573	S55.93320 (g)
0+980.00	204143.077	3076610.361	50.578	S55.93320 (g)
0+990.00	204135.379	3076603.979	50.582	S55.93320 (g)
1+000.00	204127.680	3076597.597	50.587	S55.93320 (g)
1+010.00	204119.982	3076591.215	50.566	S55.93320 (g)
1+020.00	204112.284	3076584.832	50.517	S55.93320 (g)
1+030.00	204104.585	3076578.450	50.288	S55.93320 (g)
1+040.00	204096.887	3076572.068	49.777	S55.93320 (g)
1+050.00	204089.188	3076565.685	49.651	S55.93320 (g)
1+060.00	204081.490	3076559.303	49.630	S55.93320 (g)
1+070.00	204073.791	3076552.921	49.610	S55.93320 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+080.00	204066.093	3076546.538	49.590	S55.93320 (g)
1+090.00	204058.394	3076540.156	49.591	S55.93320 (g)
1+100.00	204050.696	3076533.774	49.351	S55.93320 (g)
1+110.00	204042.987	3076527.404	48.665	S56.05110 (g)
1+120.00	204035.276	3076521.036	48.588	S56.05110 (g)
1+130.00	204027.566	3076514.668	47.675	S56.05110 (g)
1+140.00	204019.856	3076508.300	47.629	S56.05110 (g)
1+150.00	204012.146	3076501.932	47.700	S56.05110 (g)
1+160.00	204004.436	3076495.564	47.686	S56.05110 (g)
1+170.00	203996.725	3076489.196	47.747	S56.05110 (g)
1+180.00	203989.015	3076482.828	47.577	S56.05110 (g)
1+190.00	203981.305	3076476.460	47.271	S56.05110 (g)
1+200.00	203973.595	3076470.092	46.974	S56.05110 (g)
1+210.00	203965.884	3076463.724	46.749	S56.05110 (g)
1+220.00	203958.174	3076457.355	46.724	S55.95160 (g)
1+230.00	203950.474	3076450.975	46.699	S55.95160 (g)
1+240.00	203942.774	3076444.595	46.751	S55.95160 (g)
1+250.00	203935.074	3076438.215	46.780	S55.95160 (g)
1+260.00	203927.373	3076431.835	46.761	S55.95160 (g)
1+270.00	203919.673	3076425.455	46.747	S55.95160 (g)
1+280.00	203911.973	3076419.075	46.742	S55.95160 (g)
1+290.00	203904.272	3076412.695	46.737	S55.95160 (g)
1+300.00	203896.572	3076406.315	47.552	S55.95160 (g)
1+310.00	203888.872	3076399.935	47.568	S55.95160 (g)
1+320.00	203881.172	3076393.554	47.584	S55.95160 (g)
1+330.00	203873.471	3076387.174	48.012	S55.95160 (g)
1+340.00	203865.771	3076380.794	48.540	S55.95160 (g)
1+350.00	203858.071	3076374.414	48.572	S55.95160 (g)
1+360.00	203850.370	3076368.034	48.604	S55.95160 (g)
1+370.00	203842.664	3076361.661	49.224	S56.23960 (g)
1+380.00	203834.935	3076355.316	49.869	S56.23960 (g)
1+390.00	203827.206	3076348.970	50.494	S56.23960 (g)
1+400.00	203819.477	3076342.625	50.525	S56.23960 (g)
1+410.00	203811.748	3076336.280	50.556	S56.23960 (g)
1+420.00	203804.019	3076329.935	50.784	S56.23960 (g)
1+430.00	203796.290	3076323.590	51.056	S56.23960 (g)
1+440.00	203788.561	3076317.244	51.079	S56.23960 (g)
1+450.00	203780.832	3076310.899	51.102	S56.23960 (g)
1+460.00	203773.103	3076304.554	51.125	S56.23960 (g)
1+470.00	203765.374	3076298.209	51.147	S56.23960 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+480.00	203757.645	3076291.864	51.170	S56.23960 (g)
1+490.00	203749.925	3076285.507	51.193	S56.01130 (g)
1+500.00	203742.219	3076279.134	51.165	S56.01130 (g)
1+510.00	203734.513	3076272.761	51.078	S56.01130 (g)
1+520.00	203726.806	3076266.388	50.990	S56.01130 (g)
1+530.00	203719.100	3076260.015	50.902	S56.01130 (g)
1+540.00	203711.394	3076253.643	50.815	S56.01130 (g)
1+550.00	203703.688	3076247.270	50.822	S56.01130 (g)
1+560.00	203695.981	3076240.897	50.858	S56.01130 (g)
1+570.00	203688.275	3076234.524	50.895	S56.01130 (g)
1+580.00	203680.569	3076228.151	50.958	S56.01130 (g)
1+590.00	203672.862	3076221.778	51.159	S56.01130 (g)
1+600.00	203665.156	3076215.405	51.339	S56.01130 (g)
1+610.00	203657.450	3076209.033	51.281	S56.01130 (g)
1+620.00	203649.744	3076202.660	51.231	S56.01130 (g)
1+630.00	203642.037	3076196.287	51.231	S56.01130 (g)
1+640.00	203634.334	3076189.910	51.360	S55.88000 (g)
1+650.00	203626.641	3076183.522	51.489	S55.88000 (g)
1+660.00	203618.948	3076177.133	51.490	S55.88000 (g)
1+670.00	203611.255	3076170.744	51.494	S55.88000 (g)
1+680.00	203603.562	3076164.355	51.519	S55.88000 (g)
1+690.00	203595.869	3076157.967	51.699	S55.88000 (g)
1+700.00	203588.176	3076151.578	52.031	S55.88000 (g)
1+710.00	203580.482	3076145.189	52.362	S55.88000 (g)
1+720.00	203572.789	3076138.800	52.563	S55.88000 (g)
1+730.00	203565.096	3076132.412	52.675	S55.88000 (g)
1+740.00	203557.403	3076126.023	52.852	S55.88000 (g)
1+750.00	203549.699	3076119.647	53.072	S56.01820 (g)
1+760.00	203541.992	3076113.275	53.362	S56.01820 (g)
1+770.00	203534.285	3076106.903	53.581	S56.01820 (g)
1+780.00	203526.578	3076100.531	53.575	S56.01820 (g)
1+790.00	203518.871	3076094.159	53.569	S56.01820 (g)
1+800.00	203511.164	3076087.787	53.570	S56.01820 (g)
1+810.00	203503.457	3076081.415	53.583	S56.01820 (g)
1+820.00	203495.750	3076075.043	53.595	S56.01820 (g)
1+830.00	203488.059	3076068.653	53.618	S55.75130 (g)
1+840.00	203480.378	3076062.248	53.652	S55.75130 (g)
1+850.00	203472.698	3076055.844	53.687	S55.75130 (g)
1+860.00	203465.018	3076049.440	53.930	S55.75130 (g)
1+870.00	203457.338	3076043.035	54.341	S55.75130 (g)

P.K.	X	Y	Z	Azimut
1+880.00	203449.645	3076036.646	54.478	S56.06650 (g)
1+890.00	203441.934	3076030.280	54.614	S56.06650 (g)
1+900.00	203434.222	3076023.914	55.179	S56.06650 (g)
1+910.00	203426.510	3076017.548	55.380	S56.06650 (g)
1+920.00	203418.798	3076011.181	55.565	S56.06650 (g)
1+930.00	203411.086	3076004.815	55.851	S56.06650 (g)
1+940.00	203403.375	3075998.449	56.332	S56.06650 (g)
1+941.26	203402.406	3075997.650	56.392	S56.06650 (g)

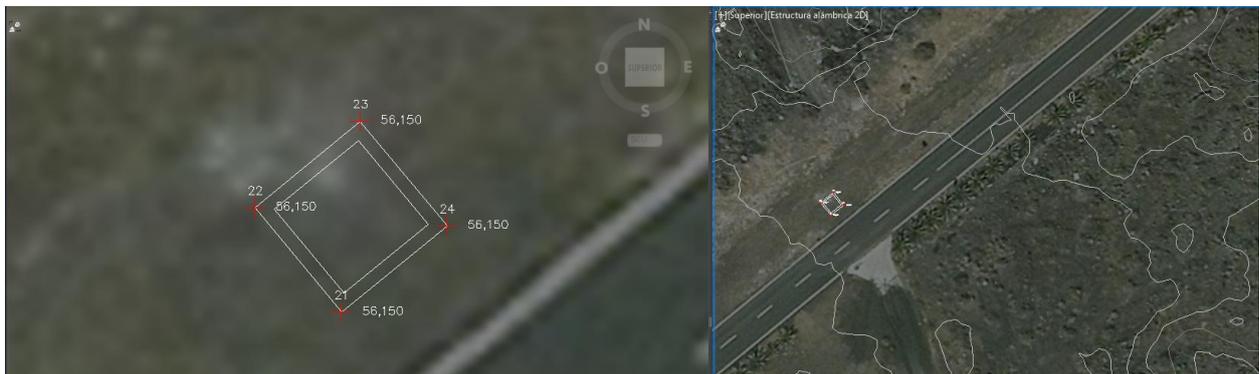
## 6.2. Geometrías de elementos constructivos sin carácter lineal predominante

Del resto de las geometrías a replantear en el proyecto, tenemos:

- Arqueta de derivación A1, ubicada en la intersección entre las alineaciones Polvillos-DAR y EDAM-DAR.
- Arqueta de derivación A2, ubicada en la alineación EDAM-DAR a la altura del depósito de Fátima.
- Cuarto de válvulas del depósito de Fátima.
- Depósito de Fátima.

Se presentan a continuación los listados de coordenadas de cada uno de los elementos constructivos citados.

### Arqueta de derivación A1



NUMERO DE PUNTO	X	Y	Z
21	203401.453	3075998.826	56.150
22	203399.861	3076000.754	56.150
23	203401.789	3076002.345	56.150
24	203403.381	3076000.417	56.150

## Arqueta de derivación A2



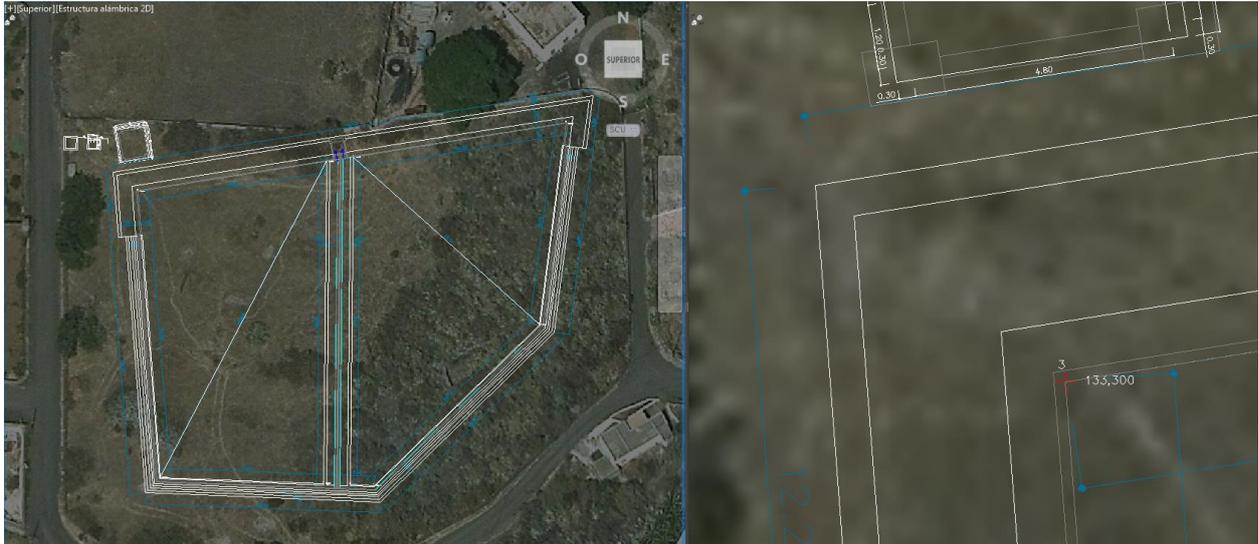
NUMERO DE PUNTO	X	Y	Z
31	203618.161	3074646.971	133.350
32	203618.245	3074649.470	133.350
33	203620.743	3074649.385	133.350
34	203620.659	3074646.887	133.350

## Cuarto de válvulas del depósito de Fátima



NUMERO DE PUNTO	X	Y	Z
41	203628.847	3074644.669	134.100
42	203627.901	3074650.594	134.100
43	203633.234	3074651.445	134.100
44	203634.179	3074645.520	134.100

## Depósito de Fátima



NUMERO DE PUNTO	X	Y	Z
1	203667.114	3074644.761	133.300
2	203636.351	3074585.811	134.000
3	203631.936	3074639.147	134.000
4	203666.507	3074584.648	134.000
5	203672.122	3074645.561	133.300
6	203706.383	3074614.287	134.000
7	203675.805	3074584.289	134.000
8	203711.644	3074651.868	134.000
9	203671.506	3074584.455	134.000

### 7. DOCUMENTACIÓN ANEXA

Se anexan a este documento:

- Copia de comunicación previa y declaración responsable registrada en AESA y que habilita para las operaciones RPAS.
- Copia del seguro de responsabilidad civil.

**ANEJO Nº05  
TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO  
ANEXO I**

**COMUNICACIÓN PREVIA**

para la realización de vuelos especializados o experimentales con aeronaves pilotadas por control remoto

**Tipo de comunicación (marque la opción u opciones elegidas)** Inicial

Art 21.1 Masa máxima al despegue hasta 50 Kg. Vuelos fuera de aglomeraciones de edificios o de reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo (FIZ), siempre que la operación se realice dentro del alcance visual del piloto (VLOS), o (EVLOS), a una distancia horizontal del piloto o de los observadores, no mayor de 500 m y a una altura sobre el terreno no mayor de 400 pies (120 m).

Art 21.2 a) Masa máxima al despegue de hasta 2 Kg. Vuelos fuera de aglomeraciones de edificios o de reuniones de personas al aire libre, en espacio aéreo no controlado y fuera de una zona de información de vuelo (FIZ), para vuelos más allá del alcance visual del piloto (BVLOS) y dentro del alcance directo de la emisión por radio de la estación de pilotaje remoto que permita un enlace de mando y control efectivo y a una altura sobre el terreno no mayor de 400 pies (120 m).

Art 39. Masa máxima al despegue igual o inferior a 25Kg para la realización de vuelos experimentales en las que no es necesario autorización de acuerdo al artículo 40 del RD 1036/2017.

 Modificación (indicar los cambios en las condiciones inicialmente declaradas)

ACTUALIZACIÓN R. MÉDICO. Oliva Algaba, David.

**1. Datos del declarante (operador)**

Nombre o razón social (primer apellido, segundo apellido, nombre):

EMPRESA DE TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A., S.M.E., M.P.

DNI, NIF, NIE, CIF: A28476208

Domicilio / sede social (Lugar de establecimiento o residencia del operador y lugar desde el que se dirigen las operaciones; tipo de vía, nombre de la vía, código postal, municipio, provincia):

MALDONADO, 58. 28006 -MADRID, MADRID

Teléfono de contacto: 913963423

Correo electrónico:

Datos registrales (en caso de sociedades, fundaciones u otras entidades obligadas a registro):

Medio preferente para las notificaciones (marcar una de las dos opciones):

 Notificación por comparecencia en Sede Electrónica de AESA. Correo postal. Domicilio a efectos de notificaciones (rellenar solamente si no coincide con el del declarante):Otros datos: Se va a impartir formación práctica y se dispone de Manual de Instrucción conforme al artículo 33.1.d)**Datos del representante (en su caso):**

Nombre (primer apellido, segundo apellido, nombre): ULLOA SANTAMARIA, JUAN JOSE

DNI, NIF, NIE, CIF: 50053893M

Domicilio (tipo de vía, nombre de la vía, código postal, municipio, provincia):

CALLE MALDONADO, 58. 28006-MADRID, Madrid

Teléfono de contacto: 913226322

Correo electrónico: JULLOA@TRAGSA.ES

Para entidades privadas, N° Protocolo/ Notario/ año del poder de representación notarial:

PODERES JUAN JOSÉ ULLOA (TRGSA) (SD CONTROL DE LA PRODUCCIÓN).PDF

Este certificado es solamente informativo de la existencia de un seguro y no modifica, amplía o restringe en nada el contenido de las Condiciones Generales, Particulares y Especiales del mismo, que han sido aceptadas por el Tomador/Asegurado y que rigen la cobertura de la póliza que a continuación se reseña.

**Sr. Don Víctor Albi González (DNI 02525295-X)**, en nombre y representación de **Caja de Seguros Reunidos, Compañía de Seguros y Reaseguros, S.A. -CASER-** CIF: A-28013050, **CERTIFICA, que:**

**La Entidad Transformación Agraria, S.A., S.M.E., M.P. (TRAGSA)**, con CIF: A-28476208, como asegurado tiene suscrita la póliza de seguro con esta Compañía con número de **PÓLIZA 96018367 de Aviación (Responsabilidad Civil Responsabilidad en vehículos aéreos)** y con referencia al Pliego de Prescripciones Técnicas de Referencia: TSA0069662, para cubrir los daños ocasionados a terceros durante y por causa de la ejecución del vuelo de las aeronaves aseguradas y con motivo de la utilización de las mismas.

**SUMA ASEGURADA Y DURACIÓN:**

- Límite máximo de responsabilidad: 1.000.000 €.
- Duración de la cobertura: desde el 01/11/2021 hasta el 01/11/2022, anual renovable.

**DESCRIPCIÓN DEL INTERÉS ASEGURADO RPA - Dron:**

- **Identificación (número de serie):** VER RELACIÓN DE APARATOS (página 2).
- **Marca y Modelo de la Aeronave:** VER RELACIÓN DE APARATOS (página 2).
- **Aeronave con masa máxima al despegue (MTOM):** VER RELACIÓN DE APARATOS (página 2).
- **Actividad asegurada:** Operaciones aéreas especializadas (trabajos aéreos técnicos o científicos).
- **Límite geográfico del vuelo:** Espacio aéreo nacional.

**RIEGOS CUBIERTOS:**

El Asegurador tomara a su cargo las indemnizaciones que el Asegurado venga legalmente obligado a pagar a título de compensación como responsable civil, incluyendo costas judiciales sentenciadas, a cualquier persona perjudicada por accidente con lesión corporal (mortal o no), o por daños a la propiedad por accidente, siempre que tal lesión o daños surjan durante y por causa de la ejecución del vuelo y por contacto directo con la aeronave asegurada ó por cualquier objeto que se desprenda o arroje la misma.

**Y para que conste, se extiende el presente en Madrid a 28 de octubre de 2021.**

CAJA DE SEGUROS REUNIDOS, Compañía de Seguros y Reaseguros, S.A. (CASER) se encuentra debidamente autorizada por la Dirección General de Seguros para operar en el ramo de responsabilidad civil vehículos aéreos (ramo 11) y cumple con los requisitos establecidos en el Real Decreto 1036/2017, de 15 de diciembre, por el que se regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto.

CAJA DE SEGUROS REUNIDOS,  
Compañía de Seguro y Reaseguros, S.A. -CASER



Fdo. p.p.: Víctor Albi Gonzalez  
Dirección de empresas