

Anejo 05: Topografía y batimetría

HOJA DE FIRMAS

Proyecto con fecha y firma electrónica

CONDICIÓN DE FIRMANTE	NOMBRE Y APELLIDOS	FIRMA ELECTRÓNICA
Examinado y conforme El Ingeniero Jefe de la Demarcación de Costas	Daniel Caballero Quirantes	
La ingeniera de Caminos, Canales y Puertos Directora del proyecto	Encarnación Segura Torres	
El ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Autor del proyecto	Mario F. Arias Blanco	

Hoja de control de calidad

Documento	Anejo 05: Topografía y batimetría
Proyecto	PROYECTO DE RETIRADA DE INSTALACIONES DE PUERTO MAYOR Y RECUPERACIÓN AMBIENTAL DEL ESPACIO OCUPADO POR LAS MISMAS, EN EL T.M. DE SAN JAVIER (MURCIA)
Código	CP9370-PC-AN-HE-TOPO_BATIMETRIA-050000-D02.docx
Autores:	Firmado: RZT
	Fecha: 06/03/2023
Verificado	Firmado: FBA
	Fecha: 06/03/2023
Destinatario	
Notas	

Índice

1. OBJETO 1

2. TOPOGRAFÍA 1

2.1. INTRODUCCIÓN 1

2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO 1

2.3. EQUIPOS Y SOFTWARE EMPLEADOS 1

2.4. DATOS DEL PROCESAMIENTO 4

2.4.1. Datos del levantamiento 4

2.4.2. Calibración de cámara 4

2.4.3. POSICIONES DE CÁMARAS 5

2.4.4. PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE 5

2.4.5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES 7

2.4.6. PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO 7

3. BATIMETRÍA 9

3.1. OBJETIVO 9

3.2. ÁREA DE ESTUDIO 9

3.3. MATERIAL Y MÉTODOS 10

3.3.1. Planificación y orden de los trabajos 10

3.3.2. Parámetros geodésicos del proyecto 10

3.3.3. Embarcaciones 10

3.3.4. Posicionamiento y navegación 10

3.3.5. Levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz 11

3.4. RESULTADOS 15

APÉNDICE 1. LISTADO DE PUNTOS 16

Índice de Tablas

Tabla 1. Cámaras 4

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación 4

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras 5

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo X- Este, Y - Norte, Z - Altitud 5

Tabla 5. ECM de puntos de control de calidad. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud. 6

Tabla 6. Puntos de apoyo. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud. 7

Tabla 7. Puntos de control de calidad. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud. 7

Índice de Figuras

Figura 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes 4

Figura 2. Gráfico de residuales para Test_Pro (10.26mm) 4

Figura 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error 5

Figura 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores 5

Figura 5. Modelo digital de elevaciones 7

Figura 6. Ubicación del área de estudio (UTM ETRS89 H30). 9

Figura 7. Embarcaciones de trabajo CADEMAR UNO y SORLI. 10

Figura 8. Reseña estación permanente CARG perteneciente a la red de posicionamiento IGN. 11

Figura 9. Itinerarios realizados con sonda multihaz 11

Figura 10. Características principales del sistema multihaz NORBIT iWBMS 12

Figura 11. Transductor de la sonda NORBIT iWBMS 12

Figura 12. Transductor y sistema de posicionamiento instalado en la embarcación. 12

Figura 13. Pantalla de adquisición en la embarcación 13

Figura 14. Curvas de velocidad del sonido (SVP) 13

Figura 15. Curva de marea para los días 22,23 y 24 de septiembre del 2022. 14

Figura 16. Reseña del mareógrafo 14

Figura 17. Mapa de isobatas (UTM ETRS89 H30). 15

1. OBJETO

El objeto del presente documento es mostrar la descripción de los trabajos de campo realizados referente a topografía y batimetría y aportar los mismos en formato digital.

2. TOPOGRAFÍA

2.1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del trabajo realizado es la obtención del Modelo Digital del Terreno (MDT) de la zona de actuación del proyecto. Las actuaciones incluyen los trabajos topográficos y de edición grafica.

El trabajo se ha realizado en la Caleta del Estacio, en la Manga del Mar Menor (San Javier) y se ha empleado la proyección cartográfica la Proyección Universal Transverse Mercator (U.T.M). Los datos se referirán al sistema de referencia ETRS89 (Elipsoide GRS80), huso 30 y todas las cotas del levantamiento quedarán referidas al Nivel Medio del Mar en Alicante.

Como información previa se ha contado con la cartografía de la Caleta del Estacio, elaborada por TRAGSATEC para la Dirección General de la Costa y en Mar en 2022.

2.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La topografía incluye los trabajos de campo y gabinete, los cuales han sido realizado durante los días 14, 19 y 20 de octubre de 2022.

En campo se han recorrido los límites de la zona, por un lado, se realizó un vuelo fotogramétrico mediante dron y por otro se colocaron puntos de apoyo para el vuelo, bases de replanteo y se completó el trabajo con GPS (RTK) con precisión centimétrica.

Asimismo, se ha contado con la cartografía empleada de la Caleta del Estacio, elaborada por TRAGSATEC para la Dirección General de la Costa y en Mar en 2022.

En función del trabajo a ejecutar, en oficina se realiza un plan de vuelo que cubra la zona a tratar. Mediante un software específico se controlan solapes de las imágenes, distancia focal de la cámara, trayectoria del dron (número total de pasadas y fotogramas), tiempo de ejecución, waypoints, velocidad y altura. Los parámetros obtenidos del software durante esta fase serán cargados posteriormente en el UAV.

Asimismo, las condiciones atmosféricas previstas durante la ejecución de la misión de vuelo se tienen especialmente en cuenta ya que una buena estabilidad en la toma de las imágenes repercutirá directamente en la calidad final del trabajo.

Para que el terreno sea relacionable con el mapa se tomarán una serie de puntos de apoyo (dianas de puntería o puntos singulares) con posición conocida (X, Y, Z) en un sistema de referencia determinado y que son

fácilmente identificables en la fotografía aérea. Los puntos de apoyo mencionados anteriormente serán tomados con GPS RTK con precisión centimétrica.

Para el desarrollo de la fotogrametría aérea contamos con la utilización de un UAV (Unmanned Aerial Vehicle) con radiocontrol e interface de imagen, posición, altitud, rumbo y velocidad a estación de tierra en tiempo real, provisto de un sistema de navegación GPS más un sistema inercial ambos integrados que le permite posicionarse sobre una ruta programada garantizando la seguridad del vuelo.

El UAV navegará de forma autónoma manteniendo los solapes entre fotogramas y la altura de vuelo necesaria. El sistema de servomotores incorporado en el UAV mantiene en todo momento la cámara en posición cenital.

Durante la misión podremos visualizar en nuestra tablet en tiempo real toda la información de telemetría, estado del aparato y posición del mismo.

El uso de UAV's junto con una serie de software específicos nos permiten la obtención de cartografía con gran nivel de detalle, la obtención de modelos digitales de elevación 3D del terreno y de ortofotos

Una vez tomadas las fotografías (con sus parámetros asociados que aparecen en la telemetría descargada) y obtenidas las coordenadas de los puntos de apoyo se procede al procesamiento final del trabajo mediante el software de procesado Agisoft.

2.3. EQUIPOS Y SOFTWARE EMPLEADOS

Los equipos y softwares empleados son los que se detallan a continuación:

- En campo:
 - Dron Mavic 2 Pro
 - GPS EMLID RS2
 - Accesorios Topográficos
- En Gabinete:
 - P.C.
 - Impresora Hp
 - Laserjet 9300
 - Software utilizados: Bricscad, M.D.T. y Agisoft

DRON MAVIC 2 PRO

Cámara

Sensor	1" CMOS Píxeles efectivos: 20 millones FOV: 77°
Objetivo	Formato equivalente a 35 mm: 28 mm Apertura: f/2.8 - f/11 Distancia de enfoque: 1 m a ∞
Rango ISO	Vídeo: 100 - 6400 (automático) Foto: 100 - 3200 (auto) 100 - 12 800 (manual)
Velocidad de obturación	Obturador electrónico: 8 - 1/8000 s
Tamaño de fotografía	5472×3648 Disparo único Disparo en ráfaga: 3/5 fotogramas
Modos de fotografía	Exposición automática en horquillado (AEB), 3/5 horquillas de exposición a 0.7 EV bias Intervalo: (JPEG: 2/3/5/7/10/15/20/30/60sRAW:5/7/10/15/20/30/60s)
Resolución de vídeo	4K: 3840×2160 24/25/30p 2.7K: 2688x1512 24/25/30/48/50/60p FHD: 1920×1080 24/25/30/48/50/60/120p
Tasa de bits máx. de almacenamiento de vídeo	100 Mbps
Modo de color	Dlog-M (10 bits), permite vídeo en HDR (HLG 10 bits)
Sistemas de archivo compatibles	FAT32 (≤ 32 GB) exFAT (> 32 GB)
Formatos de fotografía	JPEG / DNG (RAW)
Formatos de vídeo	MP4 / MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)

Aeronaves

Peso de despegue	907 g (Mavic 2 Pro)905 g (Mavic 2 Zoom)
Dimensiones	Plegado: 214×91×84 mm (largo × ancho × alto) Desplegado: 322×242×84 mm (largo × ancho × alto)
Distancia diagonal	354 mm
Velocidad máx. en ascenso	5 m/s (modo S) 4 m/s (modo P)
Velocidad máx. en descenso	3 m/s (modo S) 3 m/s (modo P)

Velocidad máxima (cerca del nivel del mar, sin viento)	72 km/h (modo S)
Altura máx. de servicio sobre el nivel del mar	6000 m
Tiempo máx. de vuelo (sin viento)	31 minutos (a una velocidad constante de 25 km/h)
Tiempo máx. en vuelo estacionario (sin viento)	29 minutos
Distancia máx. de vuelo (sin viento)	18 km (a una velocidad constante de 50 km/h)
Resistencia al viento máx.	29 - 38 km/h
Ángulo de inclinación máx.	35º (Modo S, con control remoto) 25º (Modo P)
Velocidad angular máx.	200°/s
Rango de temperatura de funcionamiento	-10 °C - 40 °C
Frecuencia de funcionamiento	2.400 - 2.483 GHz 5.725 - 5.825 GHz
Transmisión de potencia (PIRE)	2.400 - 2.483 GHz: FCC: ≤26 dBm CE: ≤20 dBm 5.725 - 5.850 GHz: FCC: ≤26 dBm CE: ≤14 dBm
GNSS	GPS + GLONASS Vertical: ±0.1 m (con posicionamiento visual) ±0.5 m (con posicionamiento por GPS)
Rango de precisión en vuelo estacionario	Horizontal: ±0.3 m (con posicionamiento visual) ±1.5 m ((con posicionamiento por GPS)
Almacenamiento interno	8 GB

Sistema de detección

Sistema de detección	Detección de obstáculos omnidireccional ¹
Frontal	Alcance de la medición con precisión: 0.5 - 20 m Alcance de detección: 20 - 40 m Velocidad de detección efectiva: ≤ 14 m/s Campo de visión (FOV): Horizontal: 40°, Vertical: 70°
Trasero	Alcance de la medición con precisión: 0.5 - 16 m Alcance de detección: 16 - 32 m Velocidad de detección efectiva: ≤12 m/s Campo de visión (FOV): Horizontal: 60°, Vertical: 77°
Superior	Alcance de la medición con precisión: 0.1 a 8 m
Inferior	Alcance de la medición con precisión: 0.5 a 11 m Rango de detección: 11 a 22 m

Lateral	Alcance de la medición con precisión: 0.5 a 10 m
	Velocidad de detección efectiva: ≤ 8 m/s
Entorno operativo	FOV: Horizontal: 80°; Vertical: 65°
	Frontal, trasera y lateral:
	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)
	Superior:
	Detecta superficies reflectantes difusas (>20%) (paredes, árboles, personas...)
Entorno operativo	Inferior:
	Superficie con un patrón definido y una iluminación adecuada (lux > 15)
	Detecta superficies reflectantes difusas (>20%) (paredes, árboles, personas...)
Cargador	
Entrada	100-240 V, 50/60 Hz, 1.8A
Salida	Principal: 17.6 V = 3.41 A or 17.0 V = 3.53 AUSB: 5 V=2 A
Voltaje	17.6 \pm 0.1 V
Potencia nominal	60 W
Aplicación	
Sistema de transmisión de vídeo	OcuSync 2.0
Nombre	DJI GO 4
Calidad de la retransmisión en directo	Control remoto:
	720p a 30 fps / 1080p a 30 fps
	DJI Goggles:
	720p a 30 fps / 1080p a 30 fpsDJI Goggles
Latencia (dependiendo de las condiciones del entorno y del dispositivo móvil)	RE:
	720 a 30 fps / 1080p a 30 fps
Bitrate máx. de video en directo	120 - 130 ms
	40 Mbps

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GPS EMLID REACH RS2

MECÁNICAS

Dimensiones	126x126x142 mm
Peso	950g
Temperatura	-20...+65°C
Grado de protección	IP67 agua y polvo

ELÉCTRICAS

Autonomía	16h como rover RTK 3.5G, 22h logeando
Batería	LiFePO4 6400mAh, 6.4V
Reango de voltaje de alimentación	6-40 V
Carga	USB-C 5 V 2ª

GNSS

Señales de satélites	GPS/QZSS L1C/A, L2C, GLONASS, L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b
Número de canales	184
Velocidad de procesamiento	20 Hz GPS / 5 Hz GNSS

DATOS

Formatos de salida de posiciones	NMEA, LLH/XYZ
Correcciones	NTRIP, VRS, RTCM3
Registro de datos	RINEX con tasa de refresco hasta 20 Hz
Almacenamiento interno	16 GB

CONNECTIVIDAD

Radio Lora UHF	Rango de frecuencia	868/915 MHz
	Potencia	0.1 W
	Rango	Hasta 8 Km
Modem 3.5G	Regiones	Global
	Bandas	Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
	Tarjeta SIM	Nano-SIM
Wi-Fi	802.11 b/g/n	
Bluetooth	4.0/2.1 EDR	
Puertos	RS-232, USB-C	

POSICIONAMIENTO

Precisión	Estático	H: 4mm+0.5ppm V: 8mm+1ppm
	PPK	H: 5mm+0.5ppm V: 10mm+1ppm
	RTK	H: 7mm+1ppm V: 14mm+1ppm
Tiempo de convergencia	~5 s típico	
IMU	9DOF	

2.4. DATOS DEL PROCESAMIENTO

2.4.1. Datos del levantamiento

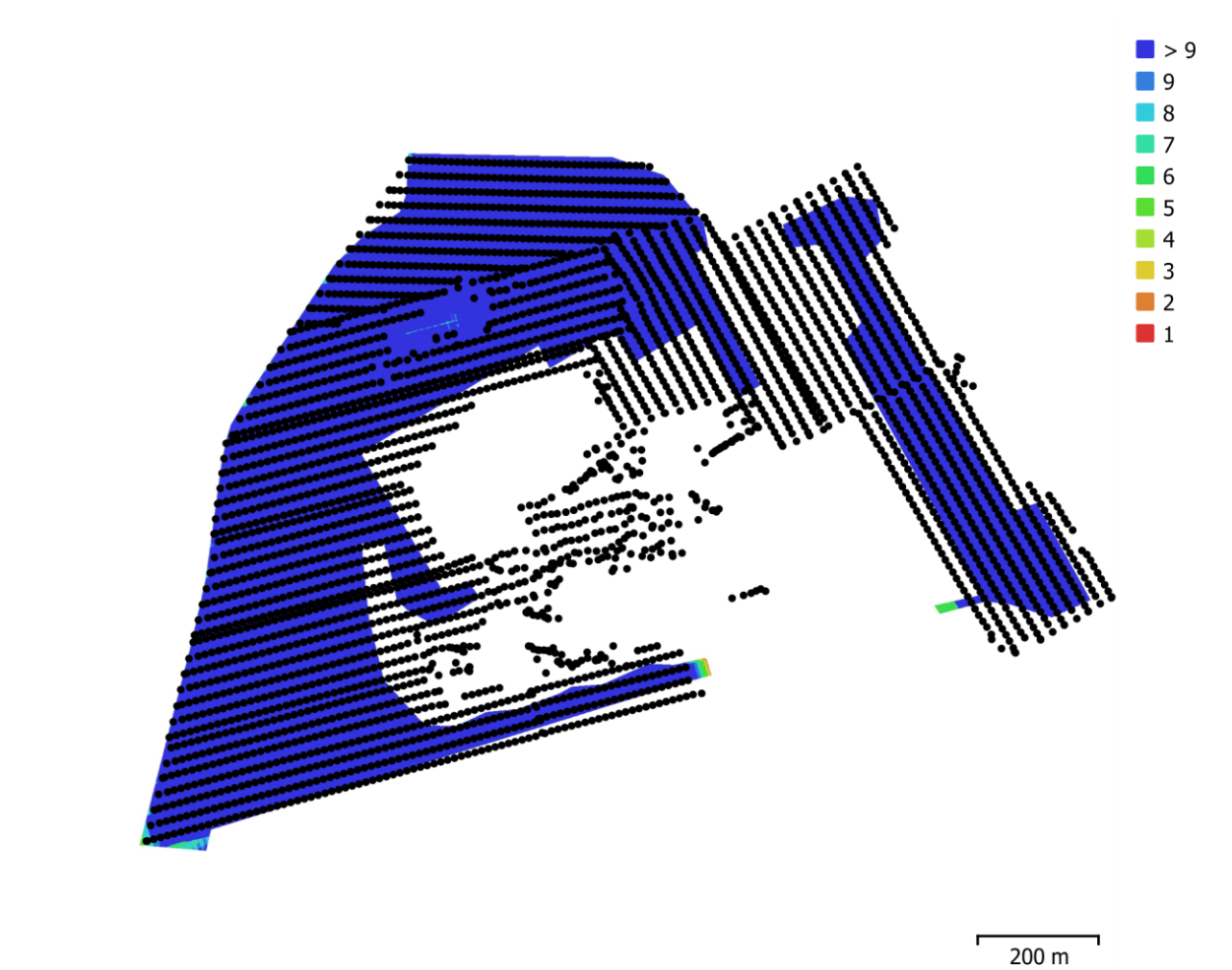


Figura 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes

Número de imágenes: 4,218

Altitud media de vuelo:85.2 m

Resolución en terreno: 1.7 cm/pix

Área cubierta: 0.554 km^2

Imágenes alineadas: 3,437

Puntos de paso: 355,562

Proyecciones: 2,976,283

Error de reproyección: 2.71 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
Test_Pro(10.26mm)	5472 x 3648	10.26 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras

2.4.2. Calibración de cámara

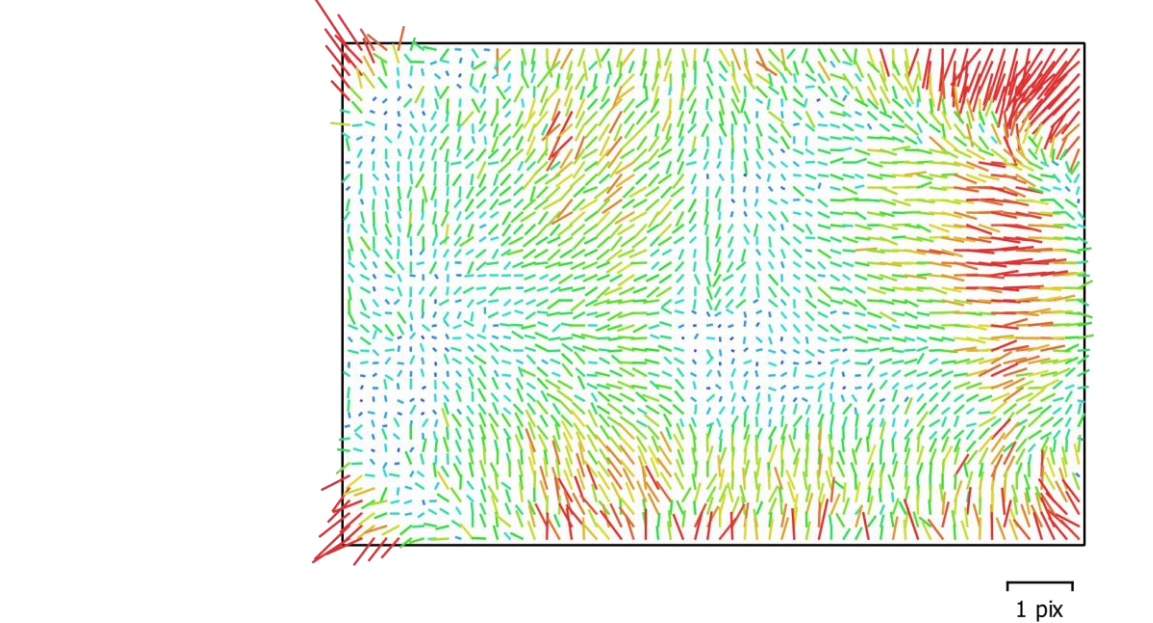


Figura 2. Gráfico de residuales para Test_Pro (10.26mm).

Test_Pro (10.26mm)

4218 imágenes

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	4775.45	1.5	1.00	-0.39	0.45	-0.04	0.02	-0.03	0.14	-0.11
Cx	21.183	0.25		1.00	-0.18	-0.01	0.01	-0.01	0.29	0.05
Cy	-7.62721	0.22			1.00	-0.01	0.01	-0.01	0.07	0.22
K1	-0.00358682	0.00015				1.00	-0.97	0.91	-0.05	-0.01
K2	0.00151402	0.0007					1.00	-0.98	0.04	0.01
K3	-0.00804305	0.001						1.00	-0.04	-0.01
P1	0.00288493	7.7e-06							1.00	0.00
P2	-0.00185173	6e-06								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

2.4.3. POSICIONES DE CÁMARAS

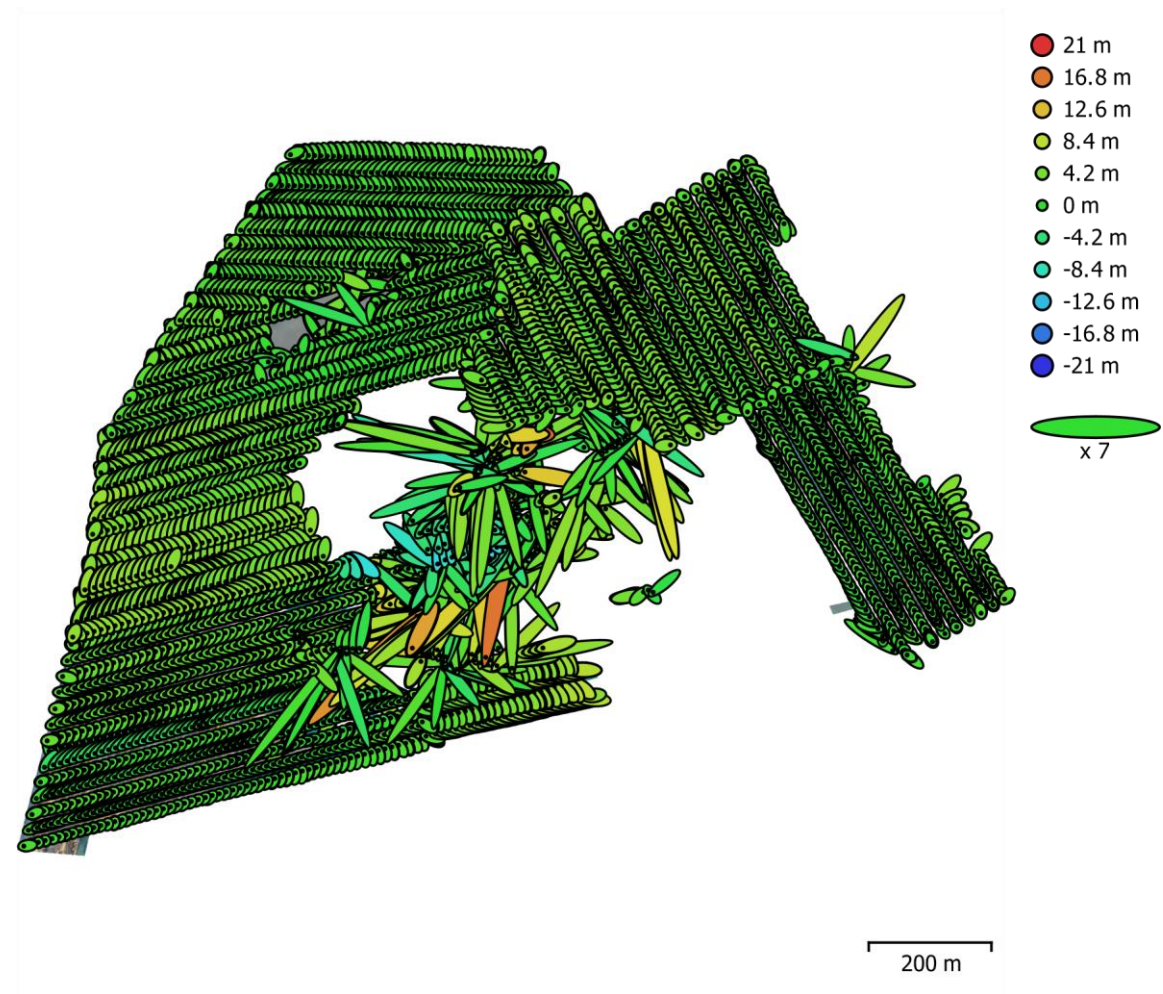


Figura 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
3.58604	3.68497	3.08998	5.14186	5.99889

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

2.4.4. PUNTOS DE CONTROL TERRESTRE

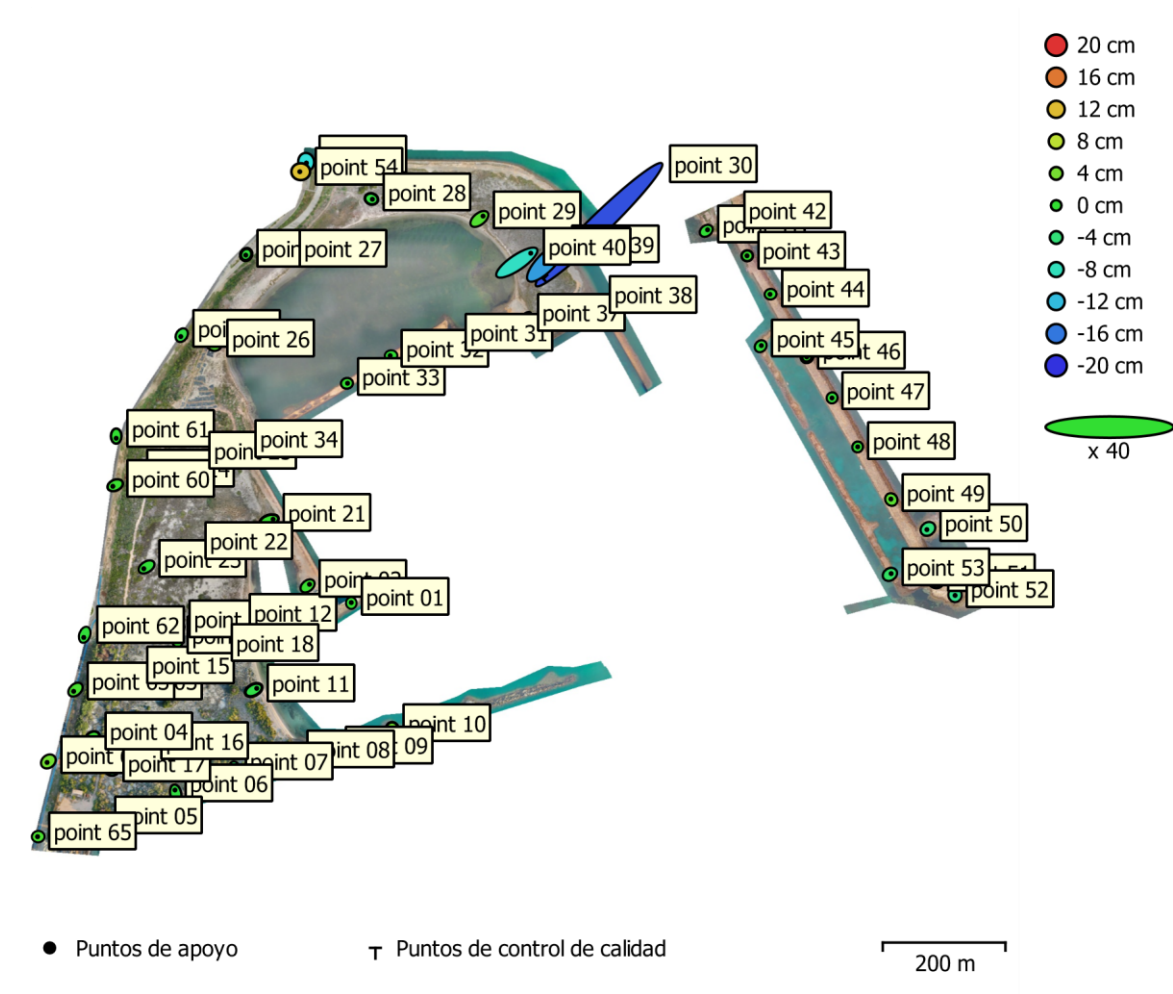


Figura 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Total (m)
58	0.261294	0.253332	0.036443	0.363939	0.365759

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo X- Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Número	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Total (m)
1	4.53878	4.41463	0.182619	6.33163	6.33426

Tabla 5. ECM de puntos de control de calidad. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
point 51	0.00777584	-0.0152713	0.100936	0.10238	2.715 (20)
point 52	0.00512623	-0.0408775	-0.0510048	0.0655648	0.845 (29)
point 50	-0.0856613	-0.0592951	-0.0427777	0.112622	1.041 (28)
point 49	-0.032758	0.0402772	0.0236306	0.0570416	1.078 (22)
point 48	0.00789887	0.0122912	0.000328606	0.0146142	0.624 (21)
point 47	-0.00820564	-0.0112599	-0.00451785	0.0146468	0.726 (21)
point 46	-0.0233399	-0.0376171	0.00597216	0.0446706	0.894 (21)
point 45	0.0545706	0.0555372	-0.00694918	0.0781705	0.855 (24)
point 53	0.101429	0.0645394	-0.0286607	0.12359	1.138 (23)
point 41	0.108705	0.084696	-0.00266281	0.137831	0.956 (30)
point 42	-0.0487674	-0.0343441	-0.00041443	0.0596485	0.676 (27)
point 43	-0.018162	-0.000600129	0.00490158	0.0188214	0.822 (24)
point 44	-0.047359	-0.00621852	-0.000518705	0.0477683	0.781 (21)
point 10	0.00780768	-0.0256208	0.0346142	0.0437667	2.695 (29)
point 09	0.0666257	0.0381919	-0.0164163	0.0785309	2.304 (23)
point 08	0.0208064	0.155556	0.0110243	0.157328	3.164 (29)
point 07	-0.0267825	0.281365	-0.0317584	0.284415	3.933 (24)
point 06	-0.0597374	0.282302	-0.00850971	0.288678	3.459 (27)
point 05	-0.100113	0.174859	0.000788882	0.201491	2.402 (16)

point 65	-0.0528477	-0.0046445	0.0147214	0.0550561	6.000 (8)
point 64	-0.103098	-0.0823917	0.037296	0.137145	6.904 (8)
point 17	-0.109841	0.0484681	-0.0285292	0.123402	1.727 (24)
point 16	-0.0307343	0.0817458	-0.028944	0.0920039	2.565 (31)
point 11	0.244736	0.13173	-0.0132801	0.278253	2.048 (31)
point 03	-0.108693	-0.107983	0.000561454	0.153215	1.750 (24)
point 63	-0.151259	-0.136024	0.0133805	0.203864	2.804 (17)
point 24	-0.133433	-0.132553	-0.00262454	0.1881	2.106 (21)
point 04	-0.12932	-0.064436	0.00758608	0.144683	1.670 (22)
point 15	-0.0637564	-0.0926067	0.00199972	0.112449	1.860 (22)
point 62	-0.0790286	-0.220097	-0.00523056	0.233914	3.786 (11)
point 14	0.0163051	-0.0436686	0.00574943	0.0469666	1.731 (27)
point 13	0.0233101	-0.0764867	-0.0041446	0.0800671	2.183 (16)
point 12	0.154495	0.106597	0.0159394	0.188376	1.990 (26)
point 18	0.121934	0.0503855	0.000291818	0.131934	1.288 (22)
point 02	0.156531	0.127544	0.00485846	0.201973	1.773 (21)
point 01	-0.00178968	0.0393505	0.00169031	0.0394275	0.864 (21)
point 21	0.319957	0.102915	0.00457647	0.336132	2.265 (26)
point 23	-0.225319	-0.143825	-0.00433578	0.267345	2.300 (21)
point 22	-0.043908	0.000742822	0.00453236	0.0441475	0.638 (20)
point 61	-0.00139127	-0.178989	-3.68107e-05	0.178995	3.733 (10)
point 60	-0.191458	-0.0872517	0.0058768	0.210484	2.786 (14)
point 25	0.084699	-0.0908281	-0.0210146	0.125957	1.378 (20)

point 34	0.290218	0.0206876	-0.0103206	0.291137	2.223 (23)
point 33	0.0506234	0.00824581	0.00242943	0.0513481	0.782 (21)
point 32	-0.0741562	-0.00434121	-0.00189376	0.0743073	0.663 (29)
point 31	0.21405	0.124135	-0.00121163	0.247444	1.805 (26)
point 59	-0.0790702	-0.113887	-0.0101545	0.139016	2.234 (13)
point 26	0.116597	-0.0218632	0.0207361	0.120428	1.108 (27)
point 55	-0.0297395	-0.0517095	-0.00671127	0.0600279	0.859 (16)
point 27	0.0453483	0.088968	-0.0142384	0.100869	0.873 (24)
point 57	0.0174162	-0.0892641	-0.0965505	0.13264	3.110 (15)
point 54	-0.0739822	0.00145269	0.116908	0.138358	4.825 (11)
point 28	0.0806239	-0.0253919	-0.00896885	0.0850024	0.891 (18)
point 29	0.298576	0.236212	0.019072	0.381192	2.944 (24)
point 37	0.638009	0.916967	-0.0449732	1.11799	12.203 (23)
point 38	0.79428	0.867472	-0.0337703	1.17666	9.022 (25)
point 39	0.940314	0.966197	-0.138062	1.35528	9.069 (33)
point 40	1.135	0.768214	-0.0841956	1.37312	12.928 (25)
Total	0.261294	0.253332	0.036443	0.365759	3.726

Tabla 6. Puntos de apoyo. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Total (m)	Imagen (pix)
point 30	-4.53878	-4.41463	-0.182619	6.33426	9.677 (25)
Total	4.53878	4.41463	0.182619	6.33426	9.677

Tabla 7. Puntos de control de calidad. X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

2.4.5. MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES

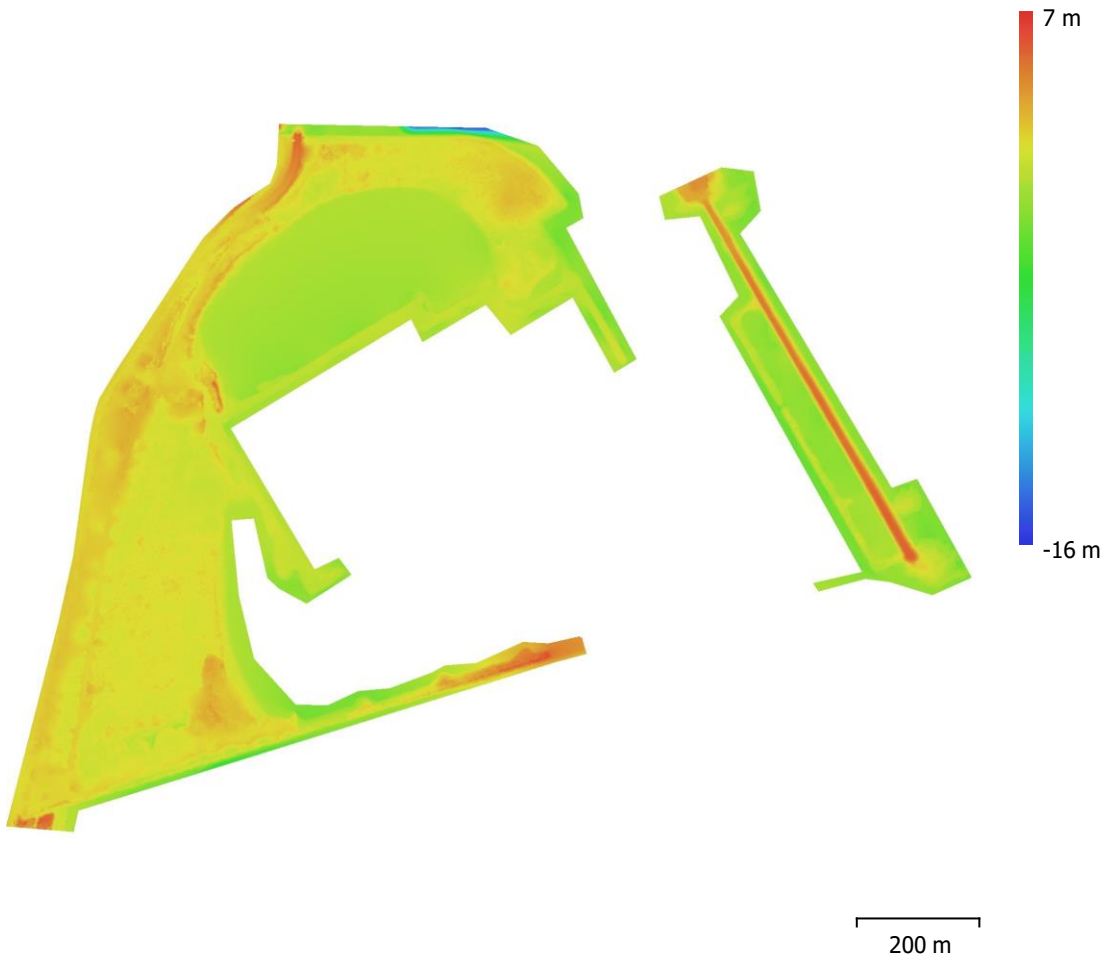


Figura 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 20 cm/pix

Densidad de puntos: 25 puntos/m²

2.4.6. PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO

Generales		
Cámaras		4218
Cámaras orientadas		3437
Marcadores		59
Formas		
Cadena poligonal		25607
Polígono		1
Sistema de coordenadas		ETRS89 / UTM zone 30N

Ángulo de rotación	(EPSG::25830) Guiñada, cabeceo, alabeo
Nube de puntos	
Puntos	355,562 de 500,062
RMS error de reproyección	0.372943 (2.71423 pix)
Error de reproyección máximo	24.9854 (129.69 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	7.6228 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	8.16761
Parámetros de orientación	
Precisión	Media
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Límite de puntos clave por megapixel	1,000
Puntos de paso por foto	1,000
Excluir puntos de paso inmóviles	Sí
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	54 minutos 11 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	2.44 GB
Tiempo de orientación	37 minutos 21 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	1003.05 MB
Parámetros de optimización	
Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo de optimización	2 minutos 19 segundos
Fecha de creación	2022:10:20 16:22:37
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	72.43 MB
Mapas de profundidad	
Número	3108
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	5 horas 25 minutos
Uso de memoria	1.94 GB
Fecha de creación	2022:10:24 15:18:20
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	3.32 GB
Nube de puntos densa	
Puntos	161,073,763

Colores de puntos	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	5 horas 25 minutos
Uso de memoria	1.94 GB
Parámetros de generación de la nube densa	
Tiempo de procesamiento	2 horas 18 minutos
Uso de memoria	6.30 GB
Parámetros de clasificación de puntos de terreno	
Ángulo máximo (deg)	25
Distancia máxima (m)	0.3
Tamaño de célula (m)	25
Tiempo de clasificación	6 minutos 35 segundos
Uso de memoria durante la clasificación	6.21 GB
Fecha de creación	2022:10:24 17:37:19
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	2.05 GB
Modelo	
Caras	10,570,827
Vértices	5,299,321
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Límite máximo de redundancia	16
Tiempo de procesamiento	5 horas 25 minutos
Uso de memoria	1.94 GB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Bajorrelieve / terreno
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	6 minutos 25 segundos
Uso de memoria	5.32 GB
Fecha de creación	2023:02:07 16:52:58
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	242.16 MB
MDE	
Tamaño	13,635 x 11,342

Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N
Parámetros de reconstrucción	(EPSG::25830)
Origen de datos	Malla
Interpolación	Habilitada
Tiempo de procesamiento	3 minutos 4 segundos
Uso de memoria	705.62 MB
Fecha de creación	2023:02:07 17:03:42
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	219.18 MB
Ortomosaico	
Tamaño	123,603 x 97,466
Sistema de coordenadas	ETRS89 / UTM zone 30N
	(EPSG::25830)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	Malla
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	No
Tiempo de procesamiento	1 hora 49 minutos
Uso de memoria	4.62 GB
Fecha de creación	2022:10:24 19:00:18
Versión del programa	1.8.5.14711
Tamaño de archivo	56.09 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.8.5 build 14711
OS	Windows 64 bit
RAM	15.87 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-7700K CPU @ 4.20GHz
GPU(s)	GeForce GTX 1060 6GB

3. BATIMETRÍA

3.1. OBJETIVO

El principal objetivo de este estudio ha sido realizar la batimetría de la zona de estudio para caracterizar el fondo marino en el entorno de Puerto Mayor, en el término municipal de San Javier (Murcia).

Para cumplir con el objetivo propuesto se ha realizado el levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz.

3.2. ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación de la zona de estudio fue facilitada por el cliente y abarca una extensión de aproximadamente 2.6 Km2. La zona de estudio se localiza en las inmediaciones de Puerto Mayor, e incluye la gola del Estacio, el canal de entrada a Puerto Tomás Maestre, hasta el puente del Estacio.

En el mapa siguiente se detalla la zona de estudio para los trabajos de prospección geofísica y caracterización del medio biótico.



Figura 6. Ubicación del área de estudio (UTM ETRS89 H30).

3.3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.3.1. Planificación y orden de los trabajos

En primer lugar, se llevó a cabo la preparación logística de la campaña marina de toma de datos.

Para ello se realizaron las siguientes acciones:

- Preparación de las cartografías terrestres y marinas para la navegación.
- Digitalizado de los límites y líneas de costa, otros datos representativos para facilitar la
- navegación y la situación de la zona de estudio.
- Definición de las líneas planificadas para realizar los transectos con los distintos equipos.
- Verificación de los parámetros geodésicos necesarios para la navegación con un sistema de localización GPS Diferencial.
- Adecuación de las embarcaciones para la realización de los trabajos.

3.3.2. Parámetros geodésicos del proyecto

La preparación de la infraestructura operativa previa, que permite georreferenciar todos los trabajos en coordenadas compatibles con la cartografía nacional, se realizó tomando en consideración los parámetros geodésicos que se detallan a continuación:

Unidades

- Unidades: lineales en metros
- Unidades angulares: en grados sexagesimales (000° 00.000').
- Sentido de los ángulos: 0° E y 180°

Datum horizontal

Todas las coordenadas del Sistema GPS fueron referenciados al Datum ETRS89, zona 30.

Datum vertical

Todas las alturas han sido referenciadas al cero IGN.

3.3.3. Embarcaciones

Para la toma de datos se utilizaron 2 embarcaciones diferentes, la primera embarcación “CADEMAR UNO” con la que se realizó la prospección geofísica, el magnetómetro y la zona exterior de la batimetría multihaz, y una segunda embarcación neumática de escaso calado y gran maniobrabilidad “SORLI” con la que se completó la batimetría interior y de playa.

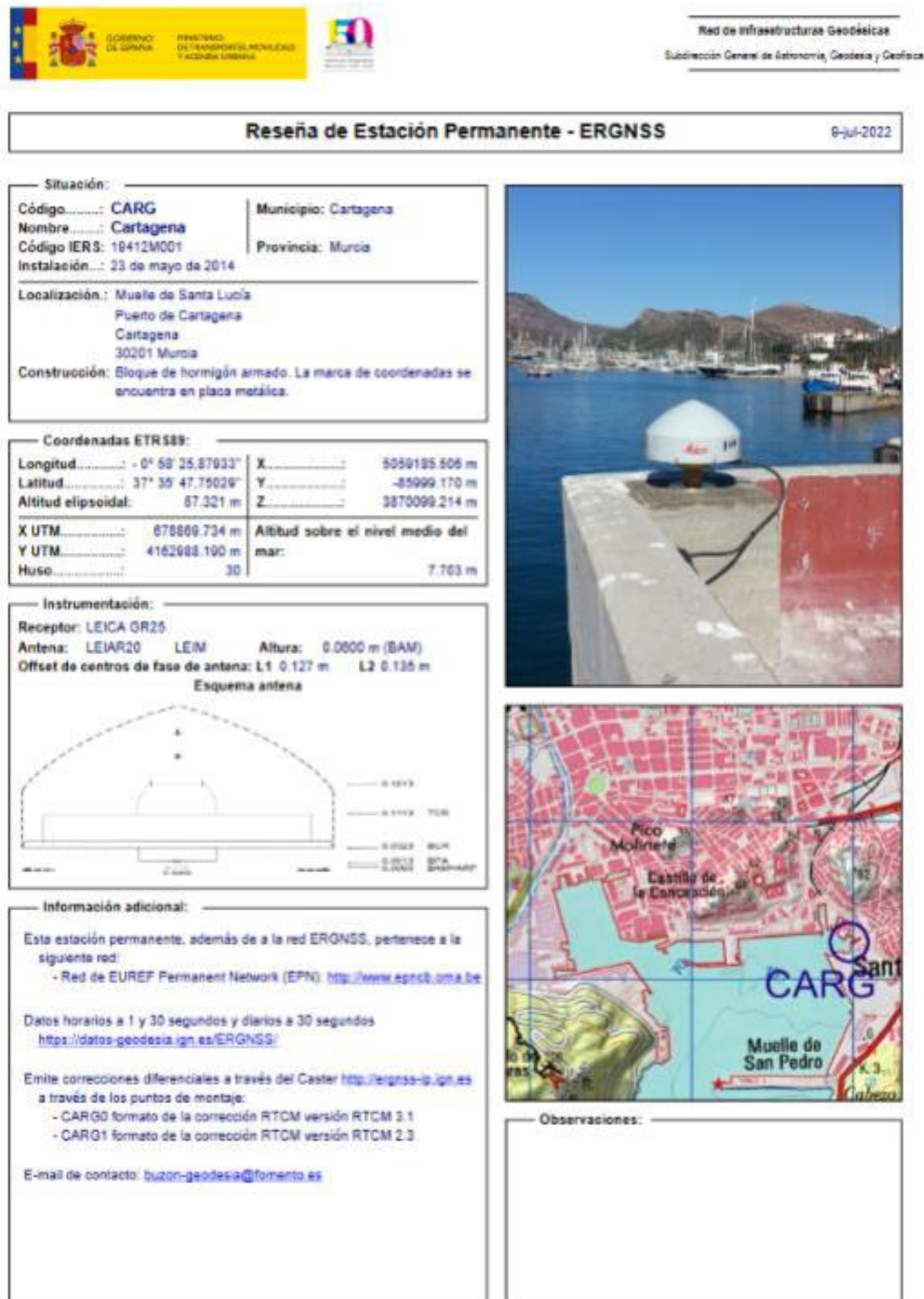


Figura 7. Embarcaciones de trabajo CADEMAR UNO y SORLI.


3.3.4. Posicionamiento y navegación

El equipo utilizado fue un sistema integrado Applanix SurfMaster GNSS/INS GPS con dos antenas GPS RTK TRIMBLE. Este equipo móvil, proporciona coordenadas al sistema de navegación Hypack 2021 para el correcto posicionamiento de los datos adquiridos por los sistemas de adquisición utilizados. Además, proporciona información de cabeceo, balanceo y oleaje para corregir la posición de los datos.

Para la corrección de mareas e incremento en la posición se utilizaron los datos RTK corregidos de la estación GNSS permanente del IGN situada en Cartagena (CARG) que proporciona correcciones en tiempo real para alcanzar precisiones subcentimétricas.



Las características técnicas del equipo se detallan en la ficha técnica siguiente.



ECOSONDA MULTIHAZ

NORBIT-iWBMS Narrow Beam

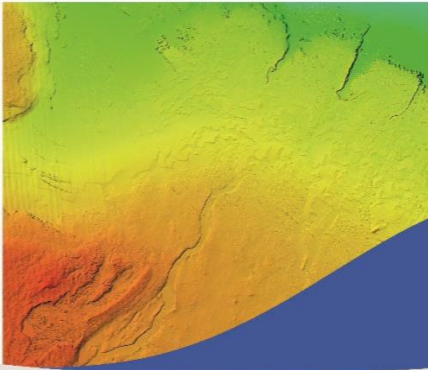
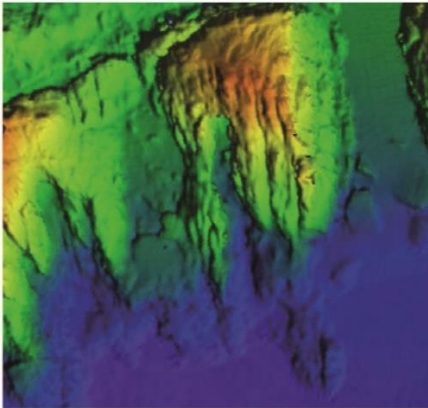
Este sistema todo-en-uno integra las señales de una ecosonda de banda ancha y alta resolución con los datos de un sistema de navegación inercial Applanix WaveMaster II asistido por un GNSS Trimble BD992, asegurando un flujo de datos rápido, preciso y de gran calidad.


PRINCIPALES APLICACIONES:

- Levantamientos topobatemétricos de alta resolución.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Apertura de haz:	Flexible (5° - 210°) y orientable digitalmente
Áncho de banda (chirp):	80 kHz
Resolución angular:	0.9° x 0.9° @400 kHz
Resolución de rango:	1 cm
Número de haces:	256 o 512
Frecuencia de trabajo:	400 kHz nominales. Sintonizable entre 200 kHz y 700 kHz
Tasa máxima de transmisión:	60 Hz
Precisión horizontal del GNSS:	± 8 mm + 1 ppm (RTK)
Precisión vertical del GNSS:	± 15 mm + 1 ppm (RTK)
Precisión del rumbo:	0.03° (RTK con vector de antena de 2 m)
Precisión de pitch/roll:	0.02°
Precisión de heave:	5 cm o 5% en tiempo real
Estabilización del balanceo (roll):	En tiempo real o postproceso
Registros:	- Side-scan - Digitalización de la columna de agua - Backscatter - Snippets
Sensor de velocidad del sonido:	Integrado en superficie





OCEANSNELL

Estudios Ambientales Marinos y Consultoría Ambiental
C/ Altana, nº1 - P.I. Aeropuerto
46940 Manises (Valencia) / España

Tel.: (+34) 96 154 89 09
Fax: (+34) 96 096 64 61

www.oceansnell.com
info@oceansnell.com

Características Principales	
Apertura	Variable 7° hasta 210°
Resolución	<10mm (ACUSTICA)
Nº de Haces	256-512 EA & ED
Frecuencia	200 kHz - 700kHz con 80kHz Ancho de banda
Rango de Profundidad	0.2 m hasta 275 m
Frecuencia de disparo	Adaptable hasta 50 Hz
Resolución	0.9° TRANSVERSAL, 1.9° LONGITUDINAL @200-400kHz, 0.5° TRANSVERSAL 0.9° LONGITUDINAL @400-700kHz
Posición	HOR: ±(8mm +1ppm X DISTANCIA DESDE ESTACIÓN RTK) VER: ±(15mm +1ppm X DISTANCIA DESDE ESTACIÓN RTK) (ASUMIENDO 1m DE SEPARACIÓN GNSS)
Precisión de Rumbo	0.08° (RTK) con 2m SEPARACIÓN DE ANTENA
Precisión Cabeceo / Balanceo	0.03°
Precisión de movimiento de elevación vertical por el oleaje	5cm or 5% (2cm RTK)
Peso	APROX. 9.2kg (AIRE) 6kg (AGUA)
Conexión	CABLE DE RED
Longitud de cable	8m
Consumo eléctrico	60W (75W MAX) (10-28VDC, 110-240VAC)
Tª soportada en operación	Transductor de -4°C a +40°C y receptor de -20°C to +55°C

Figura 10. Características principales del sistema multihaz NORBIT iWBMSe.

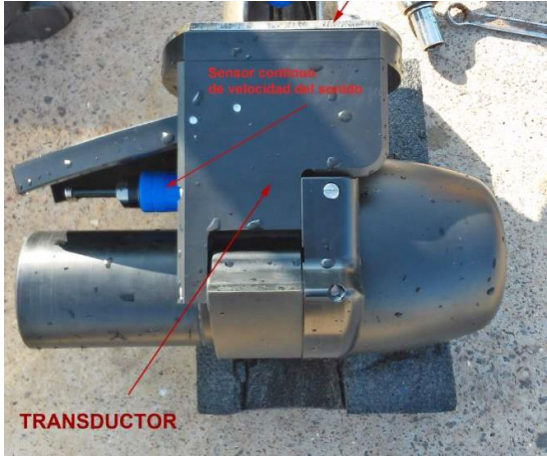


Figura 11. Transductor de la sonda NORBIT iWBMSe.



Figura 12. Transductor y sistema de posicionamiento instalado en la embarcación.



Figura 13. Pantalla de adquisición en la embarcación.

Geometría de los sensores.

Para corregir correctamente los movimientos, se ha medido la geometría de los diferentes sensores entre sí en la embarcación. El origen de coordenadas es el centro geométrico del transductor de la sonda Multihaz.

Transductor

TXPOS_P_X = 0m TXPOS_P_Y = 0.00m TXPOS_P_Z = 0.31m

TXOFF_P_ROLL = 0.05º TXOFF_P_PITCH = 0º TXOFF_P_YAW = 6 º

Sensor de movimiento

HRPPOS_X = 0.00m HRPPOS_Y = 0m HRPPOS_Z = 0.07m

Navegación GPS

NAVPOS_X = 0.00m NAVPOS_Y = 0m NAVPOS_Z = -2.34m

Corrección de velocidad del sonido

Antes de comenzar la toma de datos batimétricos, se realizó un ajuste de velocidad del sonido en la sonda con el fin de obtener datos batimétricos óptimos.

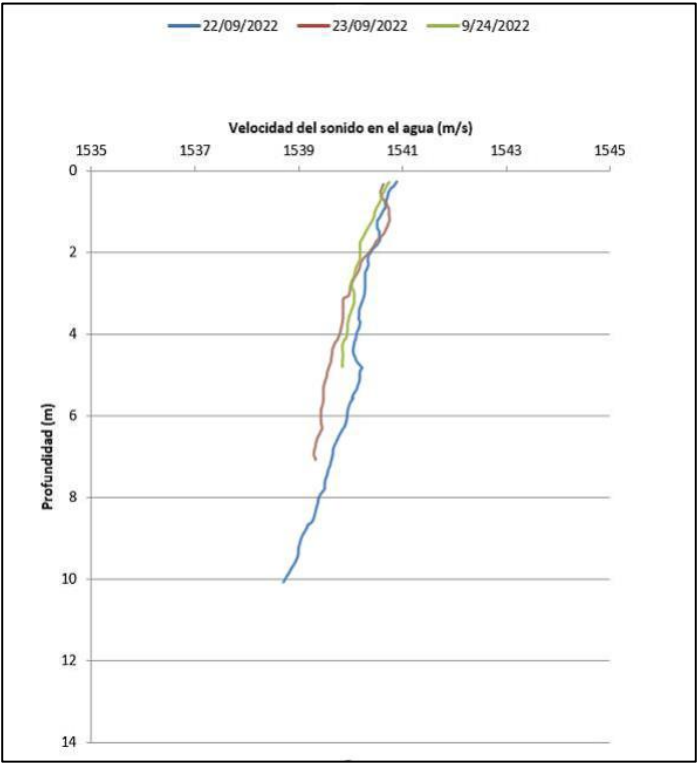


Figura 14. Curvas de velocidad del sonido (SVP).

El ajuste de la ecosonda se realizó en función de las condiciones físico-químicas de la zona de trabajo. La salinidad y la temperatura del agua afectan directamente a la velocidad de transmisión del sonido en el agua, lo cual repercute sensiblemente en el registro y precisión de los datos obtenidos, variando la distancia real desde los emisores acústicos al fondo, si el ajuste no es correcto. El ajuste de salinidad y temperatura se realizó mediante una sonda de velocidad del sonido instalada junto a la sonda multihaz.

Correcciones del nivel del mar, control de mareas

Los resultados de las mediciones batimétricas son registrados simultáneamente de forma digital mediante conexión de la sonda al ordenador, y en el propio programa de navegación se almacena cada sonda con su correspondiente coordenada más una hora con precisión de segundo. Ello permite realizar en gabinete las posteriores correcciones debidas a la variación de la salinidad y temperatura a través de la columna de agua y a las variaciones de marea relacionadas con las mareas. La profundidad real registrada viene finalmente dada por:

Profundidad real = profundidad medida por el ecosonda + corrección de calado de transductor ± corrección de presión atmosférica + corrección instrumental obtenida mediante sonda de velocidad del sonido - corrección de marea.

Las correcciones por marea han sido calculadas por medio de un mareógrafo de precisión en una cota conocida. Se han utilizado los datos del mareógrafo del puerto de Cartagena, perteneciente a la red de mareógrafos del IGN. Las lecturas de marea se obtuvieron a lo largo de toda la recogida de datos.

Adicionalmente, y en tiempo real, se registraron todos los cambios a través de los datos altimétricos RTK capturados por el sistema de posicionamiento.

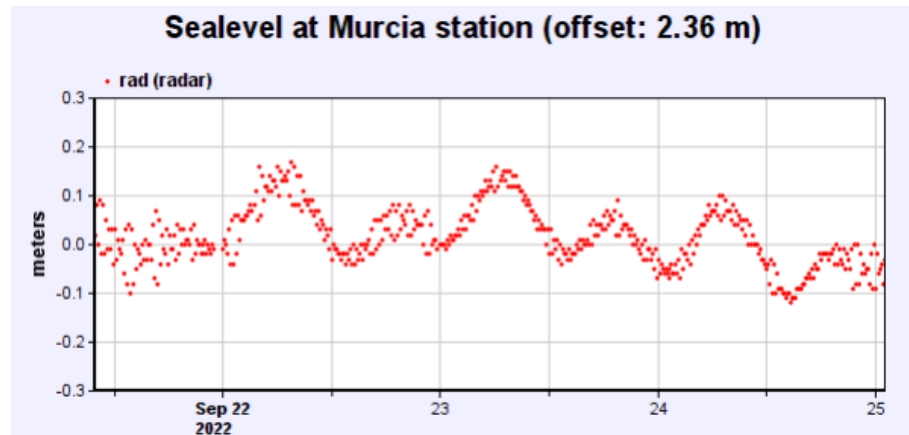


Figura 15. Curva de marea para los días 22,23 y 24 de septiembre del 2022.

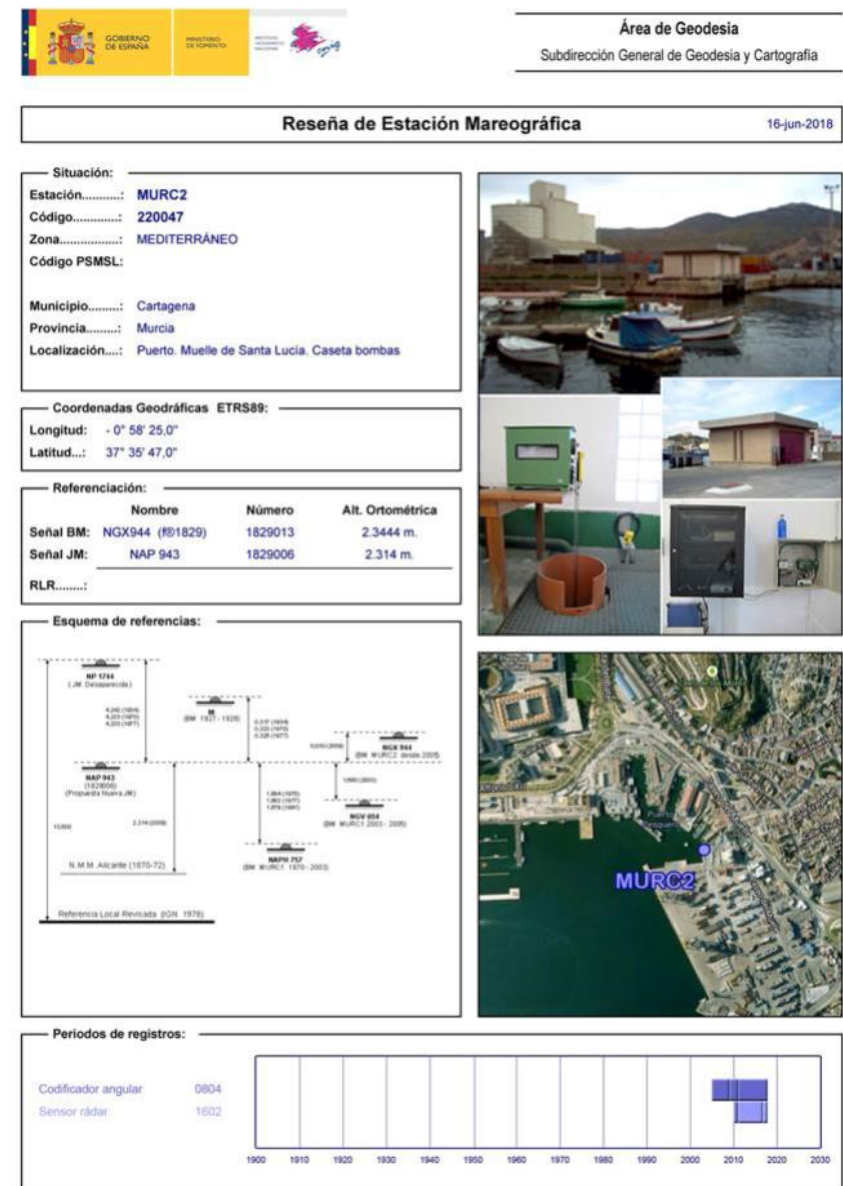


Figura 16. Reseña del mareógrafo.

3.4. RESULTADOS

Tras la adquisición, procesado y modelizado de los datos obtenidos durante el levantamiento batimétrico multihaz, estos se han representado en diferentes salidas gráficas sobre ortofoto, incluyendo un Modelo Digital del Terreno.

Se recorrieron un total de 182 transectos, siendo la longitud total recorrida de 94 km y la superficie prospectada de aproximadamente 2.6 km². Con estos recorridos se han obtenido 246 millones de sondas brutas, en un rango de profundidades comprendido entre los 0.4 m y los 12 m. El plano generado con la batimetría, consiste en un plano de curvas de isobatas de equidistancia 0.5 m y un Modelo Digital del Terreno (MDT) los cuales se detallan a continuación.

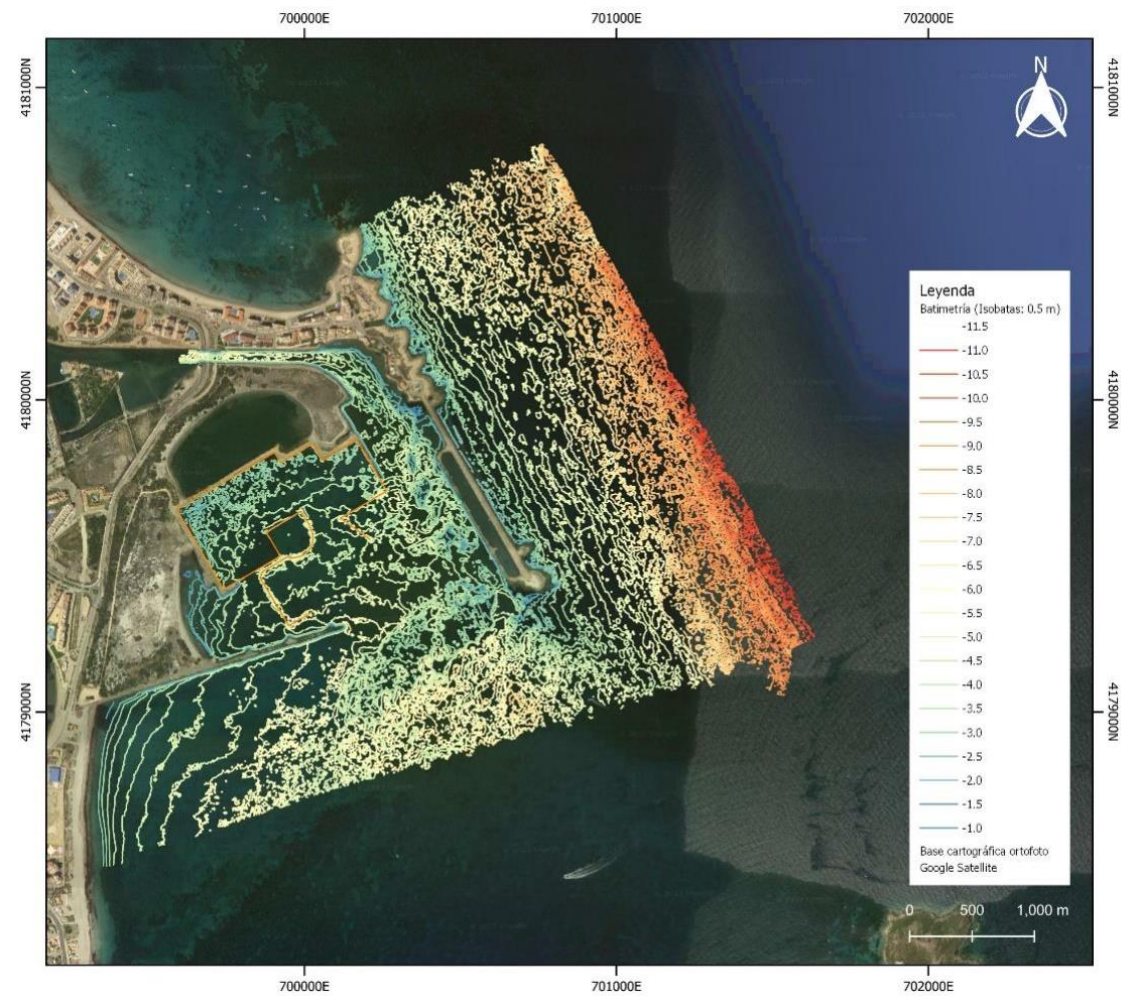


Figura 17. Mapa de isobatas (UTM ETRS89 H30).

APÉNDICE 1. LISTADO DE PUNTOS

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
3	699796.512	4180019.605	0.009	LA
4	699796.387	4180021.258	0.137	PT
5	699809.318	4180024.477	0.150	PT
6	699809.608	4180023.340	0.005	LA
7	699822.608	4180025.681	-0.003	LA
8	699822.600	4180026.909	0.108	PT
9	699837.416	4180029.634	0.163	PT
10	699837.591	4180027.135	-0.001	LA
11	699850.490	4180028.868	-0.003	LA
12	699850.831	4180031.296	0.126	PT
13	699863.132	4180033.290	0.241	PT
14	699863.390	4180030.481	0.003	LA
15	699880.707	4180031.232	-0.017	LA
16	699881.157	4180033.932	0.199	PT
17	699894.895	4180033.001	0.242	PT
18	699894.923	4180029.900	-0.005	LA
19	699909.187	4180028.646	-0.014	LA
20	699910.025	4180031.751	0.214	PT
21	699925.729	4180029.414	0.249	PT
22	699925.306	4180026.157	-0.013	LA
23	699937.902	4180021.808	-0.025	LA

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
24	699939.743	4180025.446	0.248	R
25	699949.492	4180021.267	0.245	R
26	699946.908	4180016.876	-0.018	LA
27	699956.915	4180010.604	-0.025	LA
28	699959.337	4180012.341	0.172	R
29	699970.782	4180005.423	0.212	R
30	699969.247	4180002.794	-0.010	LA
31	699977.420	4179997.037	-0.008	LA
32	699979.293	4179998.630	0.200	R
33	699988.926	4179990.747	0.199	R
34	699987.347	4179988.843	-0.004	LA
35	699992.168	4179984.473	0.014	LA
36	699993.642	4179985.739	0.210	R
37	700001.274	4179978.034	0.246	R
38	699999.370	4179976.277	0.009	LA
39	700007.268	4179966.250	0.015	LA
40	700009.219	4179967.296	0.212	R
41	700016.217	4179956.137	0.195	R
42	700014.463	4179955.208	0.020	LA
43	700019.593	4179944.852	0.004	LA
44	700021.580	4179945.708	0.186	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
45	700025.705	4179934.495	0.228	R
46	700023.681	4179933.975	0.023	LA
47	700026.816	4179922.138	0.024	LA
48	700028.578	4179922.153	0.235	R
49	700029.688	4179910.095	0.236	R
50	700027.877	4179909.980	0.019	LA
51	700026.226	4179899.754	0.024	LA
52	700028.974	4179899.635	0.172	R
53	700032.377	4179899.501	0.412	R
54	700030.610	4179892.928	0.254	R
55	700026.637	4179894.207	0.146	R
56	700024.316	4179895.333	0.030	LA
57	700020.612	4179887.840	0.037	LA
58	700022.267	4179884.769	0.285	R
59	700017.947	4179875.798	0.453	R
60	700015.682	4179879.330	0.240	R
61	700013.434	4179881.475	0.038	LA
62	700010.814	4179876.736	0.027	LA
63	700009.986	4179872.986	0.037	LA
64	700012.910	4179869.626	0.056	LA
65	700014.801	4179867.855	-0.003	LA

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
66	700006.305	4179862.062	0.065	LA
67	700007.926	4179858.143	0.212	R
68	699997.711	4179851.502	0.257	R
69	699995.358	4179855.343	0.057	LA
70	699985.880	4179849.974	0.045	LA
71	699987.652	4179846.803	0.296	R
72	699976.189	4179839.694	0.287	R
73	699974.005	4179843.482	-0.017	LA
74	699961.995	4179836.620	0.025	LA
75	699963.716	4179832.192	0.391	R
76	699952.853	4179825.367	0.303	R
77	699950.365	4179830.746	-0.146	LA
78	699942.478	4179826.533	0.029	LA
79	699941.747	4179821.400	0.361	R
80	699934.409	4179820.764	0.278	R
81	699935.770	4179827.978	-0.065	LA
82	699929.663	4179831.043	0.010	LA
83	699928.137	4179824.181	0.194	R
84	699920.864	4179825.976	0.126	R
85	699924.594	4179830.002	0.005	LA
86	699919.822	4179834.761	-0.014	LA

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
87	699915.308	4179832.654	0.121	R
88	699911.904	4179838.507	0.174	R
89	699916.800	4179840.507	-0.023	LA
90	699918.446	4179848.078	0.008	LA
91	699917.173	4179854.500	-0.015	LA
92	699914.028	4179856.023	0.032	LA
93	699908.786	4179851.455	-0.031	LA
94	699911.347	4179846.174	0.220	R
95	699907.706	4179840.397	0.234	R
96	699901.046	4179838.605	0.331	R
97	699897.967	4179844.481	-0.069	LA
98	699886.513	4179837.533	0.026	LA
99	699903.440	4179845.329	0.373	CT
100	699891.176	4179838.261	0.474	CT
101	699882.586	4179833.721	0.444	CT
102	699881.547	4179835.166	-0.009	LA
103	699883.383	4179830.614	0.381	R
104	699872.453	4179824.127	0.368	R
105	699870.063	4179827.446	0.374	CT
106	699869.936	4179828.574	0.002	LA
107	699858.722	4179822.900	-0.018	LA

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
108	699859.386	4179820.170	0.407	CT
109	699860.873	4179817.413	0.340	R
110	699848.969	4179810.044	0.267	R
111	699847.169	4179812.895	0.316	CT
112	699846.439	4179814.163	0.019	LA
113	699834.319	4179807.751	-0.004	LA
114	699835.217	4179806.202	0.381	CT
115	699836.559	4179803.559	0.280	R
116	699825.552	4179796.821	0.255	R
117	699824.152	4179799.183	0.300	CT
118	699823.321	4179801.106	-0.103	LA
119	699810.875	4179793.302	-0.015	LA
120	699811.978	4179790.833	0.286	CT
121	699812.900	4179788.654	0.285	R
122	699799.816	4179781.133	0.272	R
123	699798.635	4179783.787	0.319	CT
124	699797.772	4179785.586	-0.049	LA
125	699787.125	4179778.756	-0.051	LA
126	699788.338	4179776.560	0.219	CT
127	699788.842	4179774.630	0.181	R
128	699768.983	4179763.223	0.180	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
129	699766.673	4179766.341	-0.081	LA
130	699753.994	4179758.309	-0.075	LA
131	699754.994	4179755.171	0.211	R
132	699740.566	4179745.674	0.167	R
133	699739.104	4179747.895	-0.010	LA
134	699722.116	4179737.027	-0.005	LA
135	699722.961	4179734.573	0.093	R
136	699707.973	4179729.024	-0.019	LA
137	699691.490	4179721.258	-0.007	LA
138	699692.701	4179718.714	0.063	R
139	699677.098	4179708.220	0.049	R
140	699675.137	4179710.186	-0.021	LA
141	699662.136	4179702.552	-0.015	LA
142	699663.282	4179700.091	0.043	R
143	699650.409	4179691.984	0.160	R
144	699648.570	4179694.869	-0.003	LA
145	699633.515	4179688.861	0.078	LA
146	699634.422	4179685.741	0.073	R
147	699619.306	4179676.719	0.219	R
148	699617.518	4179681.433	0.070	LA
149	699612.422	4179683.904	0.072	LA

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
150	699610.468	4179678.299	0.360	R
151	699601.601	4179684.792	0.399	R
152	699603.295	4179689.002	0.262	R
153	699604.977	4179690.677	0.072	LA
154	699596.241	4179701.341	0.072	LA
155	699594.980	4179699.639	0.251	PT
156	699598.262	4179693.224	0.314	PT
157	699592.436	4179706.689	0.209	PT
158	699593.614	4179707.339	0.081	LA
159	699593.425	4179715.496	0.060	LA
160	699589.752	4179717.042	0.352	R
161	699587.453	4179725.067	0.326	PT
162	699590.404	4179726.852	0.079	LA
163	699584.879	4179736.134	0.077	LA
164	699582.839	4179734.842	0.276	R
165	699580.675	4179733.377	0.670	PT
166	699577.231	4179742.073	0.322	R
167	699580.958	4179745.582	0.041	LA
168	699575.431	4179755.758	0.059	LA
169	699571.418	4179754.919	0.228	R
170	699566.900	4179764.910	0.162	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
171	699569.688	4179767.140	0.068	LA
172	699564.368	4179780.155	0.049	LA
173	699561.242	4179779.620	0.157	R
174	699557.314	4179791.605	0.280	R
175	699561.127	4179792.536	0.061	LA
176	699559.591	4179804.631	0.055	LA
177	699556.484	4179805.053	0.253	R
178	699554.426	4179805.044	0.325	PT
179	699557.570	4179814.180	0.317	PT
180	699558.897	4179814.076	0.244	R
181	699562.121	4179813.231	0.052	LA
182	699564.946	4179821.502	0.051	LA
183	699562.074	4179823.365	0.224	R
184	699560.199	4179825.277	0.344	PT
185	699567.221	4179838.024	0.363	PT
186	699568.850	4179837.737	0.206	R
187	699571.956	4179836.128	0.036	LA
188	699580.512	4179849.030	0.018	LA
189	699577.027	4179850.960	0.365	R
190	699575.615	4179852.240	0.551	PT
191	699585.264	4179863.354	0.246	PT

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
192	699587.510	4179862.462	0.076	R
193	699589.257	4179860.978	-0.020	LA
194	699599.438	4179873.492	-0.017	LA
195	699597.214	4179876.925	0.310	R
196	699595.026	4179879.057	0.698	PT
197	699605.973	4179893.022	0.665	PT
198	699609.508	4179891.090	0.481	R
199	699612.512	4179886.849	-0.021	LA
200	699621.160	4179896.695	-0.032	LA
201	699619.274	4179900.444	0.287	R
202	699795.293	4180025.373	1.618	ct
203	699794.570	4180029.781	1.384	r
204	699807.500	4180032.082	1.380	r
205	699808.656	4180027.177	1.599	ct
206	699821.814	4180029.846	1.574	ct
207	699820.676	4180034.732	1.368	r
208	699835.425	4180036.908	1.183	r
209	699836.615	4180031.755	0.811	ct
210	699849.546	4180033.799	1.078	ct
211	699849.882	4180038.074	0.738	r
212	699862.058	4180038.171	0.726	r

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
213	699862.749	4180034.646	0.966	ct
214	699880.783	4180036.035	0.993	ct
215	699881.029	4180041.222	0.723	r
216	699894.518	4180040.213	0.817	r
217	699894.765	4180035.137	0.928	ct
218	699909.622	4180033.932	0.893	ct
219	699911.285	4180040.032	0.656	r
220	699926.234	4180036.091	0.537	r
221	699925.606	4180032.467	0.925	ct
222	699941.086	4180029.261	0.559	r
223	699942.382	4180034.454	0.499	r
224	699953.250	4180029.615	0.559	r
225	699951.316	4180024.637	0.332	r
226	699961.181	4180016.740	0.302	r
227	699964.867	4180021.822	0.290	r
228	699975.585	4180014.276	0.376	r
229	699973.199	4180009.259	0.423	r
230	699980.784	4180001.102	0.409	r
231	699984.306	4180003.426	0.788	r
232	699991.232	4179995.702	0.862	r
233	699993.313	4179997.373	0.861	r

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
234	699998.424	4179991.151	1.198	ct
235	699997.108	4179989.827	0.526	pt
236	700003.715	4179980.976	0.500	PT
237	700005.479	4179982.538	1.247	ct
238	700014.799	4179971.007	0.867	ct
239	700013.362	4179968.467	0.439	PT
240	700019.061	4179958.522	0.430	PT
241	700021.530	4179959.405	0.828	ct
242	700025.698	4179948.567	0.658	ct
243	700023.920	4179947.450	0.351	PT
244	700028.078	4179935.263	0.383	PT
245	700030.308	4179935.402	0.661	ct
246	700032.328	4179923.421	0.666	ct
247	700030.777	4179922.480	0.387	PT
248	700035.498	4179911.791	0.785	r
249	700032.722	4179911.391	0.453	r
250	700035.717	4179902.111	0.504	r
251	700036.431	4179895.984	0.425	r
252	700032.427	4179891.091	0.180	r
253	700027.185	4179880.788	0.478	r
254	700031.717	4179877.323	0.412	r

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
255	700023.060	4179869.077	0.260	r
256	700024.577	4179866.257	0.144	r
257	700018.096	4179861.754	0.163	r
258	700023.491	4179859.319	0.065	la
259	700010.962	4179851.536	0.064	la
260	700009.641	4179854.369	0.171	r
261	699999.872	4179848.588	0.240	r
262	700002.233	4179845.057	0.092	la
263	699993.277	4179840.485	0.084	la
264	699991.131	4179842.265	0.243	r
265	699979.187	4179836.347	0.218	r
266	699980.511	4179832.719	0.023	la
267	699967.970	4179825.430	0.055	la
268	699966.589	4179827.605	0.306	r
269	699954.426	4179821.931	0.235	r
270	699955.451	4179818.231	0.099	la
271	699944.051	4179811.661	0.053	la
272	699942.583	4179817.263	0.309	r
273	699933.733	4179814.317	0.275	r
274	699936.786	4179806.920	0.072	la
275	699929.136	4179803.313	0.059	la

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
276	699923.533	4179798.910	0.025	la
277	699919.376	4179806.122	0.036	la
278	699923.867	4179808.565	0.365	r
279	699919.151	4179816.766	0.169	r
280	699915.878	4179814.105	0.027	la
281	699908.897	4179824.682	0.042	la
282	699912.064	4179829.120	0.171	r
283	699909.401	4179834.977	0.165	r
284	699903.654	4179831.416	0.279	la
285	699897.057	4179828.052	0.067	la
286	699894.944	4179833.152	0.334	r
287	699886.498	4179828.380	0.363	r
288	699889.057	4179823.304	0.157	la
289	699877.275	4179816.106	0.167	la
290	699874.467	4179819.773	0.311	r
291	699863.337	4179815.535	0.346	r
292	699865.248	4179809.217	0.079	la
293	699853.199	4179802.655	0.033	la
294	699850.521	4179806.781	0.229	r
295	699838.567	4179799.960	0.257	r
296	699840.459	4179795.768	-0.032	la

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
297	699830.016	4179790.916	0.011	la
298	699828.313	4179793.256	0.208	r
299	699814.808	4179785.691	0.216	r
300	699816.443	4179782.774	0.048	la
301	699803.097	4179775.778	0.067	la
302	699801.568	4179778.094	0.236	r
303	699789.922	4179771.901	0.152	r
304	699791.262	4179769.336	0.028	la
305	699772.780	4179757.205	0.074	la
306	699770.681	4179759.564	0.157	r
307	699758.616	4179751.881	0.194	r
308	699760.101	4179749.309	0.066	la
309	699743.934	4179739.679	0.071	la
310	699742.169	4179742.407	0.159	r
311	699725.446	4179732.702	0.100	r
312	699726.571	4179730.302	0.033	la
313	699712.341	4179720.872	0.035	la
314	699710.458	4179724.047	0.096	r
315	699696.683	4179714.831	0.096	r
316	699697.762	4179712.474	0.069	la
317	699681.925	4179703.083	0.060	la

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
318	699680.478	4179705.188	0.102	r
319	699665.982	4179697.878	0.140	r
320	699667.214	4179694.715	0.040	la
321	699653.833	4179686.759	0.110	la
322	699652.031	4179689.358	0.153	r
323	699637.495	4179681.486	0.084	r
324	699639.566	4179678.629	0.000	LA
325	699624.864	4179669.740	0.068	LA
326	699622.475	4179673.016	0.135	R
327	699613.434	4179668.431	0.190	R
328	699613.237	4179663.362	0.071	LA
329	699605.692	4179657.471	0.045	LA
330	699602.536	4179661.789	0.349	R
331	699598.993	4179675.088	0.474	R
332	699603.321	4179676.359	0.447	R
333	699607.442	4179672.970	0.426	R
334	699610.639	4179674.929	0.319	R
335	699599.340	4179685.036	0.336	R
336	699595.021	4179683.721	0.627	R
337	699590.982	4179694.386	1.208	R
338	699593.078	4179696.701	0.838	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
339	699593.310	4179699.127	0.740	CT
340	699597.559	4179692.690	0.597	CT
341	699591.004	4179706.151	0.688	CT
342	699589.898	4179706.105	0.738	R
343	699587.098	4179705.523	1.208	R
344	699587.507	4179716.228	0.672	R
345	699584.047	4179718.471	1.079	R
346	699586.675	4179724.399	0.739	CT
347	699585.392	4179724.080	0.854	PT
348	699581.876	4179724.793	2.829	CT
349	699578.362	4179731.287	2.852	CT
350	699571.996	4179738.152	2.084	CT
351	699571.968	4179738.166	2.060	CT
352	699573.440	4179739.958	0.949	PT
353	699570.453	4179751.347	0.434	R
354	699565.422	4179751.622	0.512	R
355	699559.740	4179762.925	0.418	R
356	699563.708	4179763.872	0.351	R
357	699558.661	4179778.791	0.276	R
358	699554.424	4179778.335	0.475	R
359	699551.888	4179767.415	0.600	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
360	699549.946	4179791.269	0.801	R
361	699554.095	4179792.276	0.516	R
362	699554.095	4179792.268	0.505	R
363	699544.854	4179795.629	2.321	CT
364	699543.737	4179802.342	2.852	CT
365	699547.834	4179815.102	2.154	CT
366	699552.310	4179828.306	2.650	CT
367	699546.412	4179830.709	1.928	R
368	699555.067	4179843.928	2.229	R
369	699561.587	4179841.643	2.600	CT
370	699569.985	4179855.560	2.315	CT
371	699564.940	4179860.234	2.145	R
372	699572.529	4179873.896	2.311	R
373	699577.977	4179869.529	2.607	CT
374	699590.591	4179883.827	2.428	CT
375	699585.132	4179890.350	2.580	CT
376	699599.562	4179899.018	2.709	CT
377	699606.472	4179911.110	2.582	CT
378	699606.465	4179911.112	2.574	CT
379	699606.475	4179911.116	2.585	CT
380	699616.891	4179921.412	2.463	CT

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
381	699620.721	4179917.565	1.005	PT
400	699591.485	4179863.649	0.098	La
401	699589.099	4179867.201	0.410	R
402	699587.120	4179869.225	0.842	PT
403	699593.739	4179879.606	0.976	PT
404	699597.282	4179877.441	0.412	R
405	699600.605	4179875.515	0.075	La
406	699608.397	4179884.261	0.095	La
407	699605.252	4179886.648	0.625	R
408	699612.723	4179895.896	0.696	R
409	699617.235	4179893.179	0.111	La
410	699627.025	4179903.082	0.110	La
411	699622.512	4179908.807	0.762	R
412	699631.711	4179917.010	0.577	R
413	699635.769	4179910.986	0.110	La
414	699646.935	4179920.203	0.135	La
415	699642.549	4179924.562	0.551	R
416	699652.902	4179934.863	0.622	R
417	699658.431	4179930.372	0.107	La
418	699665.207	4179936.541	0.130	La
419	699661.787	4179941.259	0.385	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
420	699675.343	4179951.050	0.652	R
421	699679.345	4179947.154	0.109	La
422	699687.659	4179953.932	0.115	La
423	699684.705	4179958.908	0.765	PT
424	699679.261	4179958.199	0.876	PT
425	699694.490	4179964.384	0.389	R
426	699696.532	4179961.969	0.099	La
427	699702.408	4179966.701	0.131	La
428	699699.773	4179969.613	0.417	R
429	699705.427	4179974.420	0.369	PT
430	699707.996	4179971.666	0.123	La
431	699715.410	4179978.182	0.096	La
432	699714.181	4179981.029	0.340	PT
433	699723.391	4179988.352	0.372	PT
434	699725.102	4179985.887	0.110	La
435	699733.282	4179991.776	0.121	La
436	699732.153	4179993.498	0.387	PT
437	699744.026	4180001.503	0.407	PT
438	699745.464	4179999.593	0.122	La
439	699759.510	4180006.974	0.108	La
440	699759.166	4180008.379	0.273	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
442	699774.208	4180013.153	0.102	La
443	699774.441	4180015.046	0.317	PT
444	699781.329	4180016.910	0.342	R
445	699782.141	4180015.844	0.123	La
446	699789.294	4180005.774	-0.680	R
447	699800.228	4180008.543	-0.698	R
448	699810.308	4180010.576	-0.767	R
449	699821.805	4180013.636	-0.707	R
450	699833.624	4180013.752	-0.793	R
451	699845.314	4180014.660	-0.722	R
452	699856.835	4180014.513	-0.739	R
453	699867.264	4180015.610	-0.724	R
454	699878.271	4180015.375	-0.699	R
455	699888.685	4180015.120	-0.712	R
456	699899.420	4180013.955	-0.757	R
457	699909.811	4180013.643	-0.712	R
458	699916.609	4180013.572	-0.846	R
459	699925.321	4180013.147	-0.936	R
460	699935.746	4180010.650	-0.893	R
461	699945.583	4180004.546	-0.816	R
462	699954.090	4179997.712	-0.763	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
463	699963.353	4179991.105	-0.739	R
464	699970.912	4179984.652	-0.866	R
465	699977.404	4179975.333	-0.383	R
466	699985.092	4179966.649	-0.552	R
467	699992.773	4179959.593	-0.512	R
468	699997.990	4179951.769	-0.486	R
469	700000.649	4179942.487	-0.506	R
470	700002.699	4179933.951	-0.453	R
471	700003.716	4179922.900	-0.457	R
472	700003.994	4179910.199	-0.406	R
473	700002.039	4179903.425	-0.404	R
474	699999.807	4179897.211	-0.428	R
475	699995.128	4179890.883	-0.428	R
476	699991.027	4179887.396	-0.523	R
477	699987.196	4179883.882	-0.580	R
478	699984.547	4179879.478	-0.617	R
479	699981.703	4179873.715	-0.743	R
480	699984.335	4179867.995	-0.163	R
481	699979.587	4179860.945	-0.123	R
482	699969.919	4179857.227	-0.357	R
483	699960.922	4179852.149	-0.544	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
484	699953.223	4179847.414	-0.688	R
485	699945.728	4179844.780	-0.779	R
486	699936.250	4179846.179	-0.735	R
487	699931.160	4179851.239	-0.990	R
488	699925.209	4179858.473	-0.819	R
489	699917.524	4179864.661	-0.757	R
490	699910.443	4179864.367	-0.515	R
491	699617.532	4179689.086	-0.811	R
492	699610.985	4179696.897	-0.937	R
493	699605.870	4179709.570	-1.065	R
494	699600.843	4179723.430	-0.915	R
495	699596.272	4179734.663	-0.922	R
496	699592.389	4179743.921	-0.965	R
497	699587.902	4179752.131	-0.889	R
498	699583.786	4179763.245	-0.895	R
499	699580.974	4179770.500	-1.028	R
500	699576.370	4179780.410	-0.946	R
501	699574.828	4179792.256	-0.921	R
502	699576.297	4179802.093	-0.851	R
503	699578.860	4179811.965	-0.837	R
504	699584.794	4179827.353	-0.881	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
505	699591.209	4179837.415	-0.907	R
506	699597.201	4179846.135	-0.942	R
507	699603.134	4179855.041	-0.933	R
508	699611.133	4179866.626	-0.918	R
509	699621.660	4179878.081	-0.909	R
511	699784.170	4180002.340	-0.994	R
512	699774.761	4179998.204	-1.037	R
513	699764.408	4179995.093	-0.985	R
514	699756.644	4179989.655	-0.994	R
515	699748.640	4179984.229	-0.981	R
516	699740.898	4179979.141	-1.074	R
517	699733.574	4179973.461	-1.019	R
518	699722.846	4179964.121	-1.089	R
519	699714.840	4179957.338	-1.052	R
520	699708.566	4179951.094	-1.020	R
521	699701.509	4179943.353	-1.100	R
522	699692.042	4179936.057	-1.064	R
523	699685.783	4179930.742	-1.116	R
524	699674.739	4179923.268	-1.095	R
525	699666.508	4179917.006	-1.134	R
526	699658.517	4179911.170	-1.107	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
527	699648.266	4179903.378	-1.100	R
528	699639.591	4179896.447	-1.120	R
529	699627.920	4179885.682	-0.987	R
550	699581.065	4179873.433	2.627	CT
551	699578.705	4179876.690	2.780	R
552	699585.135	4179886.412	2.579	R
553	699588.652	4179883.654	2.513	CT
554	699595.013	4179894.259	2.462	CT
555	699600.854	4179889.336	0.790	PT
556	699609.749	4179897.523	0.906	PT
557	699604.182	4179905.064	2.650	CT
558	699612.357	4179915.505	2.491	CT
559	699616.883	4179912.694	0.967	PT
560	699628.091	4179921.060	0.786	PT
561	699624.713	4179926.147	2.376	CT
562	699635.002	4179931.681	2.401	CT
563	699638.261	4179928.714	0.952	PT
564	699648.323	4179937.273	0.895	PT
565	699645.103	4179942.970	2.542	CT
566	699656.106	4179949.287	2.167	CT
567	699658.410	4179946.085	1.237	PT

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
568	699667.978	4179956.158	1.074	PT
569	699666.518	4179959.357	1.631	CT
570	699671.882	4179961.690	1.092	R
571	699674.306	4179958.730	1.101	R
572	699679.771	4179963.092	2.257	CT
574	699681.942	4179962.206	1.954	CT
575	699682.125	4179967.642	2.105	CT
576	699684.757	4179965.843	1.270	PT
577	699691.302	4179968.134	0.818	PT
578	699690.655	4179970.429	1.744	CT
579	699696.598	4179973.202	1.542	CT
580	699697.457	4179972.105	0.984	PT
581	699700.417	4179979.338	0.869	PT
582	699702.910	4179976.032	1.538	CT
583	699711.981	4179983.081	1.311	CT
584	699709.379	4179986.294	0.692	PT
585	699718.239	4179995.182	0.809	PT
586	699720.499	4179992.484	1.672	CT
587	699729.462	4179996.907	1.388	CT
588	699727.782	4180001.338	1.004	PT
589	699740.182	4180007.389	0.673	PT

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
590	699742.409	4180003.467	1.240	CT
591	699757.790	4180012.140	1.350	CT
592	699757.852	4180015.945	0.773	PT
593	699770.576	4180019.535	0.810	PT
594	699771.561	4180017.629	1.048	CT
595	699780.647	4180021.984	0.779	R
596	699779.506	4180027.591	0.873	R
597	699788.445	4180009.592	-0.369	R
598	699798.467	4180013.106	-0.362	R
599	699809.234	4180015.444	-0.355	R
600	699821.404	4180016.836	-0.505	R
601	699832.780	4180018.585	-0.442	R
602	699844.233	4180018.976	-0.524	R
603	699855.059	4180019.487	-0.563	R
604	699866.295	4180020.380	-0.551	R
605	699877.711	4180020.224	-0.554	R
606	699888.167	4180019.584	-0.525	R
607	699898.947	4180018.918	-0.534	R
608	699909.519	4180017.792	-0.490	R
609	699917.934	4180016.943	-0.521	R
610	699926.600	4180016.119	-0.475	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
611	699936.484	4180012.705	-0.489	R
612	699947.116	4180007.992	-0.393	R
613	699956.269	4180001.389	-0.352	R
614	699965.941	4179995.037	-0.317	R
615	699973.233	4179986.606	-0.414	R
616	699981.480	4179978.931	-0.339	R
617	699988.946	4179971.868	-0.463	R
618	699995.160	4179964.075	-0.487	R
619	700002.016	4179955.620	-0.441	R
620	700005.767	4179945.739	-0.471	R
621	700008.057	4179935.064	-0.468	R
622	700011.456	4179923.709	-0.343	R
623	700011.827	4179913.572	-0.383	R
624	700011.401	4179906.726	-0.372	R
625	700010.291	4179901.841	-0.379	R
626	700008.613	4179897.549	-0.332	R
627	700006.931	4179893.209	-0.333	R
628	700004.025	4179888.455	-0.341	R
629	700001.456	4179884.380	-0.335	R
630	699998.450	4179881.899	-0.379	R
631	699994.889	4179879.849	-0.420	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
632	700005.206	4179874.604	0.018	R
633	700001.916	4179872.088	-0.019	R
634	699994.640	4179867.240	-0.028	R
635	699992.107	4179864.459	-0.106	R
636	699989.815	4179862.717	-0.116	R
637	699985.914	4179859.913	-0.330	R
638	699987.125	4179856.604	-0.365	R
639	699985.834	4179853.866	-0.417	R
640	699986.347	4179852.511	-0.448	R
641	699592.745	4179733.747	-0.304	R
642	699589.296	4179741.252	-0.315	R
643	699585.297	4179749.862	-0.373	R
644	699580.632	4179761.369	-0.329	R
645	699576.970	4179769.473	-0.443	R
646	699572.745	4179780.210	-0.527	R
647	699570.043	4179791.579	-0.450	R
648	699569.117	4179803.498	-0.385	R
649	699572.745	4179813.966	-0.402	R
650	699577.689	4179824.494	-0.373	R
651	699581.841	4179831.405	-0.434	R
652	699587.408	4179840.876	-0.422	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
653	699593.351	4179849.286	-0.429	R
654	699598.871	4179858.857	-0.330	R
655	699609.855	4179870.456	-0.448	R
656	699618.477	4179880.137	-0.424	R
658	699782.967	4180007.545	-0.369	R
659	699774.385	4180003.829	-0.466	R
660	699763.033	4179999.894	-0.370	R
661	699754.236	4179994.277	-0.493	R
662	699746.460	4179988.885	-0.478	R
663	699737.831	4179983.736	-0.440	R
664	699727.281	4179976.096	-0.465	R
665	699718.823	4179970.885	-0.391	R
666	699712.391	4179964.158	-0.505	R
667	699705.869	4179956.514	-0.559	R
668	699698.322	4179947.943	-0.631	R
669	699689.830	4179940.456	-0.635	R
670	699682.757	4179934.740	-0.613	R
671	699672.668	4179927.667	-0.540	R
672	699663.744	4179921.034	-0.582	R
673	699655.562	4179915.150	-0.563	R
674	699644.713	4179907.099	-0.515	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
675	699636.005	4179898.878	-0.606	R
676	699624.238	4179888.274	-0.471	R
677	699626.444	4179691.059	-2.644	R
678	699629.227	4179692.280	-2.530	R
679	699633.640	4179694.537	-2.484	R
680	699636.974	4179696.094	-2.514	R
681	699642.110	4179698.868	-2.408	R
682	699646.236	4179700.833	-2.414	R
683	699646.192	4179705.642	-2.105	R
684	699646.434	4179708.106	-1.664	R
685	699648.581	4179710.692	-1.414	R
686	699651.979	4179714.478	-2.051	R
687	699659.742	4179717.633	-1.197	R
688	699666.369	4179719.732	-2.072	R
689	699675.011	4179720.872	-1.359	R
690	699682.312	4179725.518	-1.696	R
691	699686.983	4179726.792	-1.329	R
692	699692.340	4179728.691	-2.197	R
693	699701.701	4179733.714	-3.317	R
694	699707.776	4179734.839	-2.863	R
695	699711.391	4179737.878	-2.948	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
696	699714.783	4179740.822	-2.634	R
697	699722.351	4179744.510	-2.744	R
698	699728.206	4179747.387	-2.940	R
699	699734.304	4179752.579	-2.689	R
700	699740.260	4179756.124	-3.017	R
701	699746.671	4179759.637	-2.865	R
702	699754.168	4179765.120	-2.782	R
703	699760.162	4179768.806	-2.914	R
704	699768.639	4179772.551	-2.306	R
705	699776.453	4179778.705	-2.778	R
706	699786.897	4179783.800	-2.912	R
707	699799.902	4179790.514	-2.487	R
708	699806.483	4179796.564	-2.943	R
709	699813.355	4179802.600	-2.717	R
710	699820.896	4179806.716	-2.642	R
711	699831.310	4179812.840	-2.205	R
712	699840.714	4179819.946	-2.617	R
713	699852.568	4179828.907	-1.689	R
714	699862.508	4179834.361	-1.821	R
715	699871.416	4179838.351	-2.225	R
716	699881.526	4179843.073	-2.108	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
717	699888.868	4179849.305	-2.711	R
718	699896.347	4179853.394	-2.297	R
719	699901.324	4179859.452	-1.997	R
720	699905.810	4179864.500	-1.455	R
721	699916.035	4179871.757	-2.367	R
722	699933.266	4179875.372	-2.052	R
723	699943.356	4179872.857	-2.219	R
724	699958.249	4179874.921	-2.202	R
725	699969.409	4179877.839	-1.811	R
726	699995.394	4179928.586	-0.578	R
727	699987.301	4179925.600	-0.597	R
728	699978.141	4179922.828	-0.663	R
729	699979.454	4179915.706	-0.633	R
730	699975.193	4179908.057	-0.644	R
731	699969.561	4179908.958	-0.672	R
732	699962.230	4179912.299	-0.725	R
733	699958.654	4179923.022	-0.703	R
734	699952.720	4179927.655	-0.989	R
735	699948.858	4179931.244	-1.143	R
736	699945.124	4179934.082	-1.549	R
737	699942.903	4179932.864	-1.561	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
738	699934.801	4179926.221	-1.989	R
739	699927.482	4179920.625	-2.140	R
740	699922.919	4179918.657	-2.093	R
741	699919.477	4179915.841	-2.197	R
742	699911.553	4179913.126	-2.385	R
743	699909.904	4179908.385	-2.436	R
744	699908.044	4179905.064	-2.425	R
745	699904.398	4179903.979	-2.311	R
746	699896.477	4179900.150	-2.448	R
747	699888.496	4179899.049	-2.450	R
748	699882.262	4179898.189	-2.494	R
749	699876.758	4179896.260	-2.520	R
750	699870.449	4179892.051	-2.595	R
751	699863.864	4179892.067	-2.615	R
752	699856.837	4179886.545	-2.666	R
753	699849.976	4179881.488	-2.675	R
754	699841.664	4179879.858	-2.656	R
755	699837.432	4179878.690	-2.729	R
756	699834.423	4179878.982	-2.629	R
757	699829.894	4179879.846	-2.200	R
758	699832.720	4179876.202	-2.711	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
759	699837.790	4179867.722	-2.537	R
760	699830.735	4179875.830	-2.559	R
761	699820.537	4179875.289	-2.586	R
762	699814.107	4179873.526	-2.586	R
763	699805.451	4179880.952	-2.626	R
764	699799.578	4179880.190	-2.399	R
765	699799.426	4179880.242	-2.600	R
766	699789.510	4179868.318	-2.420	R
767	699778.353	4179860.861	-2.576	R
768	699770.642	4179858.995	-2.612	R
769	699761.851	4179856.191	-2.655	R
770	699747.103	4179849.914	-2.819	R
771	699752.842	4179842.270	-2.152	R
772	699754.060	4179842.329	-2.818	R
773	699753.302	4179838.520	-2.213	R
774	699742.567	4179834.845	-2.891	R
775	699728.477	4179829.662	-2.208	R
776	699713.762	4179820.091	-2.085	R
777	699713.078	4179819.583	-2.576	R
778	699696.302	4179808.783	-2.747	R
779	699679.482	4179804.570	-2.785	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
780	699661.889	4179798.440	-2.852	R
781	699650.800	4179793.112	-2.823	R
782	699640.653	4179789.509	-2.877	R
783	699634.637	4179807.713	-2.864	R
784	699642.022	4179845.790	-2.718	R
785	699660.608	4179855.654	-2.813	R
786	699682.640	4179862.159	-2.862	R
787	699703.144	4179870.382	-2.891	R
788	699718.371	4179881.011	-2.759	R
789	699736.706	4179893.023	-2.506	R
790	699752.346	4179909.557	-2.638	R
791	699771.498	4179917.620	-2.422	R
792	699791.558	4179931.390	-2.611	R
793	699805.793	4179938.542	-2.424	R
794	699822.360	4179944.324	-1.898	R
795	699842.669	4179959.876	-2.149	R
796	699861.019	4179974.439	-2.083	R
797	699879.204	4179981.846	-1.724	R
798	699901.519	4179988.031	-1.731	R
799	699920.869	4179993.317	-1.738	R
800	699937.650	4180003.412	-1.672	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
801	699929.085	4180001.899	-1.754	R
802	699922.541	4180004.148	-1.775	R
803	699928.612	4179981.950	-1.764	R
804	699933.602	4179975.066	-1.925	R
805	699919.009	4179976.046	-1.549	R
806	699917.896	4179976.013	-0.961	R
807	699917.458	4179975.348	-0.981	R
808	699917.206	4179973.156	-1.407	R
809	699916.281	4179973.935	-1.083	R
810	699915.086	4179975.405	-0.881	R
811	699913.911	4179977.232	-1.059	R
812	699913.777	4179981.693	-2.021	R
813	699909.836	4179981.937	-2.170	R
814	699911.609	4179974.247	-0.914	R
815	699914.393	4179971.569	-1.296	R
816	699910.080	4179969.477	-1.973	R
817	699900.139	4179966.308	-1.564	R
818	699890.884	4179964.162	-1.982	R
819	699880.955	4179961.606	-1.978	R
820	699874.739	4179958.276	-2.076	R
821	699868.098	4179954.164	-1.859	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
822	699866.595	4179952.035	-2.173	R
823	699861.196	4179945.364	-2.303	R
824	699854.069	4179936.447	-2.287	R
825	699847.087	4179929.572	-2.395	R
826	699842.508	4179927.591	-2.487	R
827	699839.456	4179926.964	-1.919	R
828	699831.496	4179920.983	-2.381	R
829	699826.444	4179913.039	-2.381	R
830	699820.914	4179907.895	-2.466	R
831	699813.294	4179907.211	-2.508	R
832	699806.549	4179904.372	-2.699	R
833	699804.121	4179897.121	-2.728	R
834	699805.727	4179887.157	-2.547	R
835	699819.228	4179892.096	-2.527	R
836	699830.607	4179896.094	-1.989	R
837	699850.019	4179871.703	-2.324	R
838	699843.106	4179855.214	-2.845	R
839	699846.947	4179843.797	-2.320	R
840	699840.908	4179844.359	-2.609	R
841	699829.393	4179845.541	-2.426	R
842	699825.782	4179846.413	-2.303	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
843	699811.060	4179842.047	-2.826	R
844	699810.648	4179841.706	-2.840	R
845	699798.519	4179835.601	-2.492	R
846	699784.684	4179831.439	-2.916	R
847	699774.168	4179822.116	-2.616	R
848	699764.440	4179811.315	-1.769	R
849	699752.112	4179808.554	-1.958	R
850	699738.490	4179805.965	-2.498	R
851	699723.279	4179806.042	-2.490	R
852	699713.840	4179805.413	-2.541	R
853	699708.965	4179798.112	-1.893	R
854	699706.536	4179790.632	-2.742	R
855	699701.994	4179779.225	-2.800	R
856	699690.769	4179773.787	-2.784	R
857	699683.338	4179767.819	-2.784	R
858	699677.754	4179753.255	-2.351	R
859	699673.891	4179742.975	-2.759	R
860	699665.070	4179737.075	-2.799	R
861	699654.296	4179742.511	-2.802	R
862	699639.104	4179755.255	-2.653	R
863	699624.588	4179763.349	-2.765	R

Nombre	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Código
864	699616.013	4179772.245	-2.768	R
865	699603.728	4179785.509	-2.534	R
866	699603.627	4179798.443	-2.334	R
867	699607.094	4179810.481	-2.511	R
868	699613.366	4179824.775	-2.359	R
869	699620.497	4179838.348	-2.265	R
870	699632.017	4179845.706	-2.515	R
871	699644.050	4179824.716	-2.796	R
872	699645.295	4179803.038	-2.507	R
873	699649.027	4179780.649	-2.483	R
874	699650.984	4179766.355	-2.241	R
875	699651.398	4179754.255	-2.693	R
876	699653.957	4179736.575	-2.869	R
877	699640.033	4179715.133	-2.800	R
878	699625.019	4179693.143	-2.684	R

