

DOCUMENTO N° 1. MEMORIA Y ANEJOS  
ANEJO N° 6. CARTOGRAFÍA. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO



## INDICE

1	OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	5
2	DATOS DE PARTIDA.....	5
3	CARTOGRAFÍA.....	5
	3.1 MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO.....	6
	3.2 CARTOGRAFÍA UTILIZADA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO.....	6
4	TOPOGRAFÍA.....	6
5	TRAZADO GEOMÉTRICO.....	6
6	REPLANTEO.....	7

Apéndice No 1. Datos del trazado geométrico

Apéndice No 2. Listados de replanteo.

Apéndice No 3. Trabajos topográficos del Anteproyecto

Apéndice No 4. Cartografía



## 1 OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

La principal finalidad del presente anejo es la de documentar de la manera más fiel posible, cuáles han sido los trabajos desarrollados para obtener una cartografía adecuada para la realización del presente proyecto, así como describir los trabajos topográficos desarrollados en el mismo y mostrar los datos necesarios para el replanteo del proyecto.

## 2 DATOS DE PARTIDA

Para el desarrollo del proyecto, se han tenido en cuenta los trabajos previamente desarrollados para el "ANTEPROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE TIRANTES DEL PUENTE CENTENARIO, SITUADO ENTRE EL P.K. 10+000 Y EL P.K. 12+000 DE LA AUTOVÍA SE-30 EN SEVILLA".

También se han tenido en cuenta las cartografías facilitadas por la Dirección General de Carreteras, Subdirección de Conservación de la Demarcación de carreteras del Estado en Andalucía Oriental, Unidad de Carreteras de Sevilla.

## 3 CARTOGRAFÍA

Este equipo Consultor, ha recibido, como se ha comentado anteriormente, una serie de cartografías facilitadas por el Ministerio de Fomento (MFOM), de las cuales alguna de ellas, fueron facilitadas a su vez a este último por la Autoridad Portuaria de Sevilla (APS).

A continuación se enumeran y analizan las distintas cartografías que han sido recibidas por este consultor, habiendo sido facilitadas todas ellas en formato CAD (dwg):

### Cartografías del Ministerio de Fomento (MFOM)

Nos facilitaron unas cartografías tanto en 2D como en 3D, referidas al sistema de referencia ED50 y Huso 30: "VUELO\_2D\_PK8\_PK14.dwg" y "VUELO\_3D\_PK8\_PK14.dwg".

Estas cartografías no tienen actualizadas las partes correspondientes al puerto, como por ejemplo la zona de la dársena del Batán o la carretera de la dársena, sin embargo sí disponen al completo de lo concerniente a la autovía SE-30.

### Cartografías de la Autoridad Portuaria de Sevilla (APS)

Estas cartografías pertenecientes a la APS, fueron facilitadas en primera instancia al MFOM y posteriormente este último las hizo llegar a este Consultor.

Se recibe un fichero CAD (Cartografía.dwg), junto con una ortofoto del año 2018. Esta cartografía está referenciada al sistema ED50 y Huso 30 y está en 2D, no tiene cota. Además la cartografía no contiene al completo el puente del centenario, el cual es objeto de este proyecto, sin embargo, sí que tiene actualizada la cartografía en lo que respecta a las instalaciones portuarias, las cuales se ven afectadas por el proyecto.

Por ejemplo, el vial de acceso a la nave frigoríficos desde el ZAL está actualizado según se ejecutó en las obras de ampliación de la terminal ferroviaria de Batán, obras realizadas por la APS.

Por otro lado la cartografía está recortada por el centenario y este no sale al completo,

En cuanto a la ortofoto, abarca toda la zona de actuación pero no está georreferenciada, le faltan sus archivos asociados de georreferenciación y el puente no sale ortogonal.

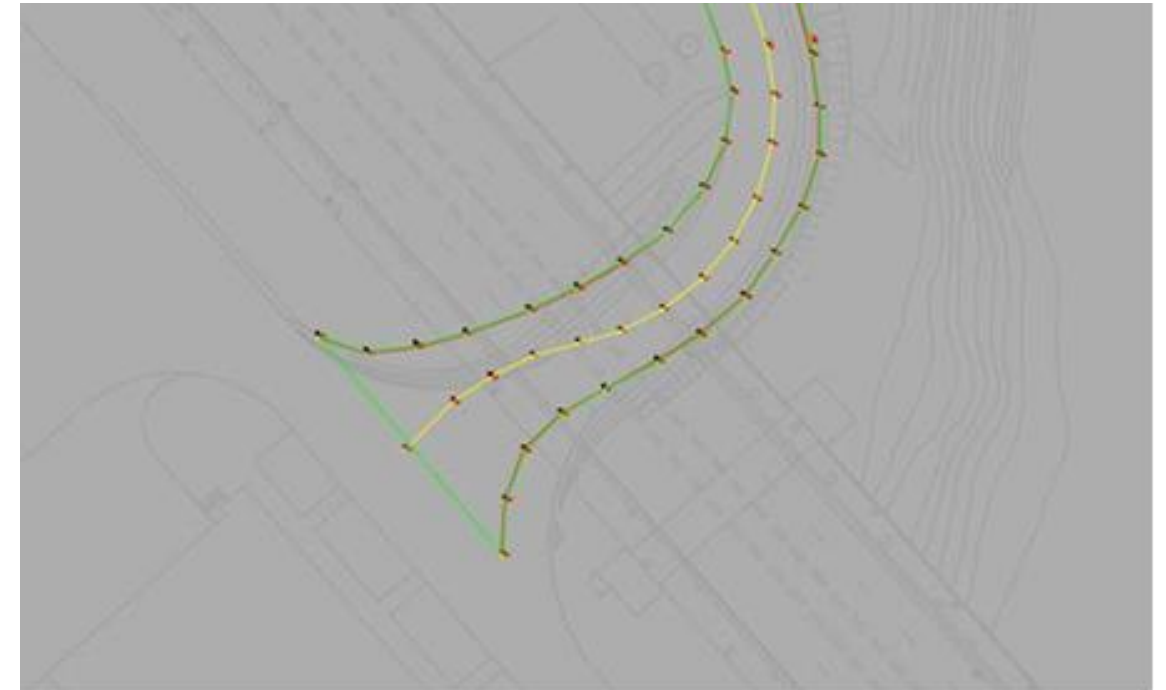
También se reciben otros dos ficheros CAD (*Cartografía puente centenario.dwg* y *BATIMETRIA PUENTE CENTENARIO 2017.dwg*), los cuales son dos cartografías procedentes de una batimetría realizada.

Estas cartografías están referidas al sistema de referencia Etrs89 y al Huso 29, pero ambas se entregan en 2D, por lo que no se dispone de cota.

La primera de ellas (*Cartografía puente centenario.dwg*) no tiene actualizada la parte de las instalaciones del puerto (vial de acceso a la nave frigoríficos). Tiene la cartografía de la zona de la Dársena del Batán como estaba prevista en el proyecto de la ampliación de la terminal ferroviaria de Batán, pero no está actualizada como realmente se ejecutó en obra y el vial de acceso a frigoríficos cambia sustancialmente.

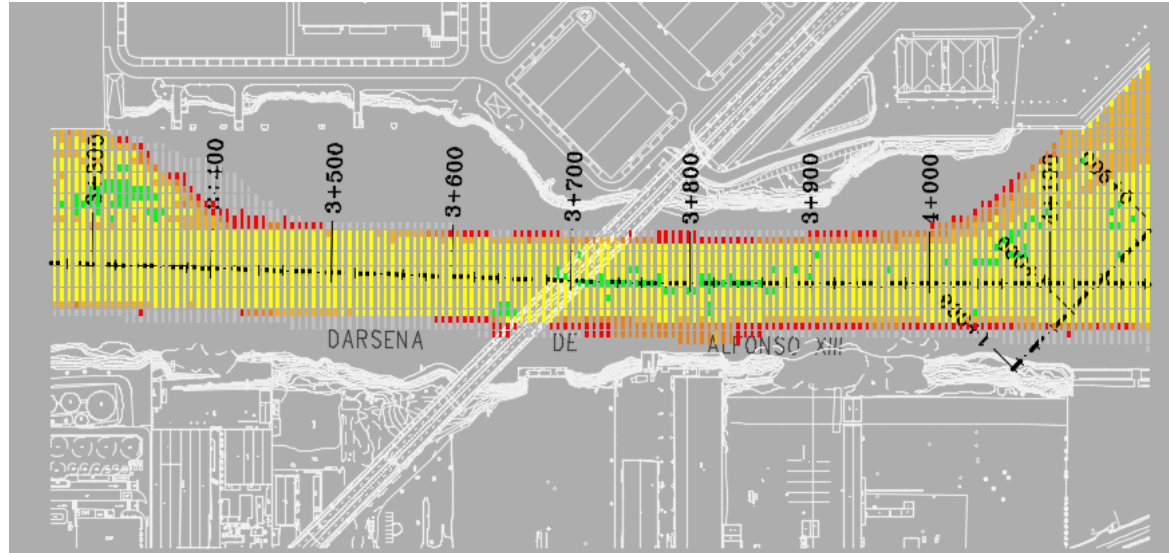
Sin embargo, sí que incluye el puente del centenario al completo.

En la imagen se ve la cartografía mencionada en color gris comparada con un levantamiento topográfico del vial realmente ejecutado (en color).



En cuanto al otro fichero mencionado (*BATIMETRIA PUENTE CENTENARIO 2017.dwg*), sí parece que contemple las actualizaciones respecto a la ejecución final de la zona correspondiente a la Dársena del Batán, pero tampoco muestra al completo la parte de la autovía SE-30 en su ámbito por el puente del centenario. El mayor interés de este archivo recibido, podría estar en que indica los datos correspondientes a las cotas del lecho de la dársena, es decir los datos de la propia batimetría; los cuales tampoco están en 3D y solo aparecen los textos indicativos de las profundidades o cotas.

Se adjunta a continuación imagen de la cartografía con la batimetría mencionada:

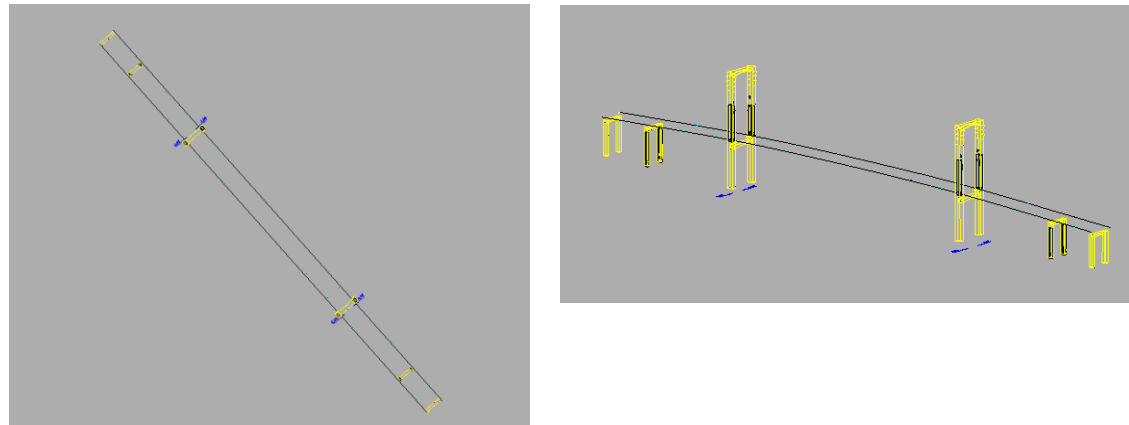


### Cartografía del Anteproyecto

Se dispone de un fichero CAD (20190123\_Puente Centenario 3D\_Planas\_#enBDFviaASAP#.dwg) correspondiente a un modelo sencillo en tres dimensiones del Puente del Centenario procedente del levantamiento realizado del puente en el Anteproyecto, que corresponde exclusivamente a un modelo de la plataforma del puente y sus pilonas.

Esta cartografía recibida, se encuentra referida al sistema de referencia Etrs89 y Huso 30.

Se muestra a continuación unas imágenes representativas de la cartografía mencionada:



### 3.1 MARCO DE REFERENCIA DEL PROYECTO

Dado el compendio de diferentes cartografías recibidas, sumado a que además no todas se encuentran referidas al mismo sistema de referencia e incluso a distintos Husos, se define en primer lugar cual será el marco de referencia a utilizar en el proyecto, decidiendo utilizar finalmente el marco de referencia vigente en la actualidad:

- Sistema de referencia Etrs89 (Huso 30)

### 3.2 CARTOGRAFÍA UTILIZADA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

Para la redacción final del proyecto, se ha decidido realizar un montaje con las distintas cartografías disponibles, utilizando para ello las siguientes premisas:

Se realiza la transformación de coordenadas apropiada para el traslado de las cartografías que se encuentran en el sistema de referencia ED50 al sistema de referencia Etrs89 utilizando para ello la rejilla Ntv2, aplicada para la península y disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

Para toda la parte correspondiente a la SE-30, se decide utilizar la cartografía facilitada por el MFOM.

Para toda la parte concerniente a los terrenos de la APS se decide utilizar la cartografía facilitada por el puerto, al considerarse que es la cartografía más actualizada a ese respecto.

Con ello, se unifica todo en un fichero único, que pasa a ser la cartografía base (cartografía de partida) para la realización del proyecto, que servirá para tener una visión amplia y global de todo el entorno que rodea al puente del centenario.

### 4 TOPOGRAFÍA

Los datos topográficos de partida utilizados para este proyecto de trazado han sido los trabajos realizados para el Anteproyecto redactado, los cuales se incluyen al completo en el apéndice 1.

Durante la redacción del proyecto de construcción, se realizarán el resto de los trabajos topográficos, necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

### 5 TRAZADO GEOMÉTRICO

Partiendo de la cartografía finalmente establecida para el proyecto, se ha definido un eje en planta y alzado de la SE-30 en el ámbito del puente del centenario, habiéndose mecanizado el trazado, mediante el programa de ingeniería civil "Istram".

Para ello, se ha trazado un eje en planta por el centro de la autovía SE-30, definiendo con ello un eje que va por su mediana y que divide por tanto los dos sentidos de la autovía, a excepción de la zona correspondiente al actual carril reversible, por donde el eje transita por el centro de dicho carril.

El eje definido consta únicamente de una alineación recta y su origen se ha definido de manera que sus pp.kk sean coincidentes con los dispuestos en la autovía SE-30.

Este eje, define por tanto el trazado geométrico de la autovía SE-30 en el ámbito del puente del centenario y podrá ser utilizado desde esta etapa temprana del proyecto, hasta la materialización final de las marcas viales de la autovía una vez ejecutada la obra que materialice el proyecto constructivo.

El resumen del eje definido se incluye a continuación:

PROYECTO DE TRAZADO DE SUSTITUCIÓN DE TIRANTES DEL PUENTE DEL CENTENARIO SITUADO ENTRE EL P.K. 10+000 Y EL P.K. 12+000 DE LA AUTOVÍA SE-30 EN SEVILLA							
DEFINICIÓN DE LOS EJES DEL ENLACE							
Denominación vía o ramal	Eje	Definición del eje			Zonas de Cálculo		
		PK. inicial	PK. Final	Longitud (m)	PK. Inicial / Pila 8	PK. Final / Pila 21	Longitud (m)
SE-30	1	10+354.281	11+346.520	992.239	10+382.285	11+289.873	907.588
				Longitud Total (m):	992.239	Longitud Total (m):	907.588
<b>LONGITUD TOTAL DE EJES PROYECTADOS (m):</b>				<b>992.239</b>			<b>907.588</b>

En el apéndice 1 de este anejo, se incluyen los listados con la definición geométrica siguiente:

- Listados con la definición geométrica del eje en planta.
- Listado con la definición geométrica del eje en alzado.

## 6 REPLANTEO

En la redacción del Anteproyecto, se implantaron un total de seis bases de replanteo, las cuales podrán ser utilizadas para el proyecto. No obstante durante la realización del proyecto de construcción, se realizarán los trabajos topográficos necesarios.

Los listados de replanteo incluidos en este anejo, hacen referencia a los replanteos del eje definido geoméricamente, no mostrando los listados de replanteo desde las bases implantadas en el Anteproyecto, al tratarse de replanteos de la plataforma de la SE-30 a lo largo del puente del centenario y estar las bases distribuidas en os terrenos colindantes al puente, por lo que desde ellas no existe visibilidad a la plataforma de rodadura del puente,

A continuación se muestra un listado con las coordenadas de las bases de replanteo implantadas para el Anteproyecto, las cuales están referidas al sistema de referencia Etrs89:

VÉRTICE	X	Y	Z
V-1	234970.992	4138233.727	8.282
V-2	234946.104	4137797.625	8.483
V-3	235198.860	4137822.686	13.481
V-4	234706.335	4137538.220	4.904
V-5	234542.444	4137758.402	6.426
V-6	234329.013	4137771.938	6.598

En el apéndice 2 de este anejo, se incluyen los listados de replanteo con los datos referidos al eje tanto para la planta como para el alzado, siguiendo para ello la siguiente premisa:

Si  $R \geq 150 \rightarrow$  Equidistancia = 20 m

Si  $R \geq 100 \rightarrow$  Equidistancia = 10 m

Si  $R \geq 50 \rightarrow$  Equidistancia = 5 m

Si  $R \geq 0 \rightarrow$  Equidistancia = 2 m

Por tanto estar definido el eje por una única alineación recta. La equidistancia para el replanteo se muestra cada 20 m.





## Apéndice 1 Datos del trazado geométrico



Istram 19.05.05.29 13/08/19 10:57:16 2378

pagina 1

PROYECTO :  
GRUPO : 0 : Grupo 0  
EJE : 1 : SE-30

=====  
\* \* \* LISTADO DE LAS ALINEACIONES \* \* \*  
=====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	992.239	10354.281	235188.724	4137436.017			353.7755	-0.6639530	0.7477743
		11346.520	234529.923	4138177.988			353.7755		

Istram 19.05.05.29 09/08/19 09:06:05 2378

pagina 1

PROYECTO :  
 GRUPO : 0 : Grupo 0  
 EJE : 1 : SE-30

=====  
 \* \* \* ESTADO DE RASANTES \* \* \*  
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
					10344.281	31.909				
4.347516	0.000	0.000	10360.000	32.593	10360.000	32.593	10360.000	32.593	0.000	-0.236
4.111175	0.000	0.000	10380.000	33.415	10380.000	33.415	10380.000	33.415	0.000	-0.258
3.852730	0.000	0.000	10400.000	34.186	10400.000	34.186	10400.000	34.186	0.000	1.484
5.336820	0.000	0.000	10420.000	35.253	10420.000	35.253	10420.000	35.253	0.000	-1.264
4.072990	0.000	0.000	10440.000	36.068	10440.000	36.068	10440.000	36.068	0.000	1.171
5.244215	0.000	0.000	10460.000	37.116	10460.000	37.116	10460.000	37.116	0.000	-0.219
5.024835	0.000	0.000	10480.000	38.121	10480.000	38.121	10480.000	38.121	0.000	-0.205
4.819565	0.000	0.000	10500.000	39.085	10500.000	39.085	10500.000	39.085	0.000	0.169
4.988670	0.000	0.000	10520.000	40.083	10520.000	40.083	10520.000	40.083	0.000	0.198
5.186595	0.000	0.000	10540.000	41.120	10540.000	41.120	10540.000	41.120	0.000	-0.463
4.723970	0.000	0.000	10560.000	42.065	10560.000	42.065	10560.000	42.065	0.000	0.060
4.783495	0.000	0.000	10580.000	43.022	10580.000	43.022	10580.000	43.022	0.000	-0.555
4.228785	0.000	0.000	10600.000	43.868	10600.000	43.868	10600.000	43.868	0.000	0.491
4.719640	0.000	0.000	10620.000	44.812	10620.000	44.812	10620.000	44.812	0.000	0.073
4.792495	0.000	0.000	10640.000	45.770	10640.000	45.770	10640.000	45.770	0.000	-0.452
4.340115	0.000	0.000	10660.000	46.638	10660.000	46.638	10660.000	46.638	0.000	-0.070
4.270405	0.000	0.000	10680.000	47.492	10680.000	47.492	10680.000	47.492	0.000	-1.083
3.187805	0.000	0.000	10700.000	48.130	10700.000	48.130	10700.000	48.130	0.000	0.023
3.210640	0.000	0.000	10720.000	48.772	10720.000	48.772	10720.000	48.772	0.000	-0.800
2.410645	0.000	0.000	10740.000	49.254	10740.000	49.254	10740.000	49.254	0.000	-0.415
1.995830	0.000	0.000	10760.000	49.653	10760.000	49.653	10760.000	49.653	0.000	-0.558
1.437585	0.000	0.000	10780.000	49.941	10780.000	49.941	10780.000	49.941	0.000	-0.563
0.875075	0.000	0.000	10800.000	50.116	10800.000	50.116	10800.000	50.116	0.000	-0.338
0.537335	0.000	0.000	10820.000	50.223	10820.000	50.223	10820.000	50.223	0.000	-0.174
0.363790	0.000	0.000	10840.000	50.296	10840.000	50.296	10840.000	50.296	0.000	-0.556
-0.192205	0.000	0.000	10860.000	50.257	10860.000	50.257	10860.000	50.257	0.000	-0.157
-0.348985	0.000	0.000	10880.000	50.188	10880.000	50.188	10880.000	50.188	0.000	-0.616
-0.965080	0.000	0.000	10900.000	49.995	10900.000	49.995	10900.000	49.995	0.000	-0.104
-1.068920	0.000	0.000	10920.000	49.781	10920.000	49.781	10920.000	49.781	0.000	-1.093
-2.161670	0.000	0.000	10940.000	49.348	10940.000	49.348	10940.000	49.348	0.000	-0.271
-2.432385	0.000	0.000	10960.000	48.862	10960.000	48.862	10960.000	48.862	0.000	-0.193
-2.625350	0.000	0.000	10980.000	48.337	10980.000	48.337	10980.000	48.337	0.000	-1.276
-3.901120	0.000	0.000	11000.000	47.557	11000.000	47.557	11000.000	47.557	0.000	-0.356
-4.257395	0.000	0.000	11020.000	46.705	11020.000	46.705	11020.000	46.705	0.000	-0.457
-4.714220	0.000	0.000	11040.000	45.762	11040.000	45.762	11040.000	45.762	0.000	0.152
-4.562705	0.000	0.000	11060.000	44.850	11060.000	44.850	11060.000	44.850	0.000	-0.343

Istram 19.05.05.29 09/08/19 09:06:05 2378  
 PROYECTO :  
 GRUPO : 0 : Grupo 0  
 EJE : 1 : SE-30

pagina 2

=====  
 \* \* \* ESTADO DE RASANTES \* \* \*  
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
			PK	Z	PK	Z	PK	Z		
(%)	(m.)	( kv )							(m.)	(%)
-4.905260	0.000	0.000	11080.000	43.869	11080.000	43.869	11080.000	43.869	0.000	0.151
-4.754545	0.000	0.000	11100.000	42.918	11100.000	42.918	11100.000	42.918	0.000	-0.371
-5.125100	0.000	0.000	11120.000	41.893	11120.000	41.893	11120.000	41.893	0.000	0.543
-4.581625	0.000	0.000	11140.000	40.977	11140.000	40.977	11140.000	40.977	0.000	0.116
-4.465525	0.000	0.000	11160.000	40.083	11160.000	40.083	11160.000	40.083	0.000	-0.347
-4.812640	0.000	0.000	11180.000	39.121	11180.000	39.121	11180.000	39.121	0.000	-0.018
-4.830950	0.000	0.000	11200.000	38.155	11200.000	38.155	11200.000	38.155	0.000	-0.069
-4.900245	0.000	0.000	11220.000	37.175	11220.000	37.175	11220.000	37.175	0.000	0.103
-4.796945	0.000	0.000	11240.000	36.215	11240.000	36.215	11240.000	36.215	0.000	0.088
-4.709130	0.000	0.000	11260.000	35.273	11260.000	35.273	11260.000	35.273	0.000	-0.297
-5.006200	0.000	0.000	11280.000	34.272	11280.000	34.272	11280.000	34.272	0.000	-0.069
-5.075280	0.000	0.000	11300.000	33.257	11300.000	33.257	11300.000	33.257	0.000	0.212
-4.862940	0.000	0.000	11320.000	32.285	11320.000	32.285	11320.000	32.285	0.000	0.271
-4.591970	0.000	0.000	11340.000	31.366	11340.000	31.366	11340.000	31.366	0.000	0.057
-4.535429							11346.520	31.070		



## Apéndice 2. Listados de replanteo





Istram 19.05.05.29 13/08/19 12:02:50 2378

pagina 1

PROYECTO :  
GRUPO : 0 : Grupo 0  
EJE : 1 : SE-30

\*\*\*\*\*  
\* \* \* PUNTOS DEL EJE EN PLANTA \* \* \*  
\*\*\*\*\*

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Tg. Entrada	10380.000	235171.647	4137455.249	0.000	33.415	33.415	353.775498	0.000	4.111	0.00	0.00	33.415	33.415	33.415
RECTA Tg. Entrada	10400.000	235158.368	4137470.205	0.000	34.186	34.186	353.775498	0.000	3.853	0.00	0.00	34.186	34.186	34.186
RECTA Tg. Entrada	10420.000	235145.089	4137485.160	0.000	35.253	35.253	353.775498	0.000	5.337	0.00	0.00	35.253	35.253	35.253
RECTA Tg. Entrada	10440.000	235131.810	4137500.116	0.000	36.068	36.068	353.775498	0.000	4.073	0.00	0.00	36.068	36.068	36.068
RECTA Tg. Entrada	10460.000	235118.531	4137515.071	0.000	37.116	37.116	353.775498	0.000	5.244	0.00	0.00	37.116	37.116	37.116
RECTA Tg. Entrada	10480.000	235105.252	4137530.027	0.000	38.121	38.121	353.775498	0.000	5.025	0.00	0.00	38.121	38.121	38.121
RECTA Tg. Entrada	10500.000	235091.973	4137544.982	0.000	39.085	39.085	353.775498	0.000	4.820	0.00	0.00	39.085	39.085	39.085
RECTA Tg. Entrada	10520.000	235078.694	4137559.938	0.000	40.083	40.083	353.775498	0.000	4.989	0.00	0.00	40.083	40.083	40.083
RECTA Tg. Entrada	10540.000	235065.415	4137574.893	0.000	41.120	41.120	353.775498	0.000	5.187	0.00	0.00	41.120	41.120	41.120
RECTA Tg. Entrada	10560.000	235052.136	4137589.849	0.000	42.065	42.065	353.775498	0.000	4.724	0.00	0.00	42.065	42.065	42.065
RECTA Tg. Entrada	10580.000	235038.857	4137604.804	0.000	43.022	43.022	353.775498	0.000	4.783	0.00	0.00	43.022	43.022	43.022
RECTA Tg. Entrada	10600.000	235025.578	4137619.760	0.000	43.868	43.868	353.775498	0.000	4.229	0.00	0.00	43.868	43.868	43.868
RECTA Tg. Entrada	10620.000	235012.299	4137634.715	0.000	44.812	44.812	353.775498	0.000	4.720	0.00	0.00	44.812	44.812	44.812
RECTA Tg. Entrada	10640.000	234999.020	4137649.671	0.000	45.770	45.770	353.775498	0.000	4.792	0.00	0.00	45.770	45.770	45.770
RECTA Tg. Entrada	10660.000	234985.741	4137664.626	0.000	46.638	46.638	353.775498	0.000	4.340	0.00	0.00	46.638	46.638	46.638

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Tg. Entrada	10680.000	234972.462	4137679.582	0.000	47.492	47.492	353.775498	0.000	4.270	0.00	0.00	47.492	47.492	47.492
RECTA Tg. Entrada	10700.000	234959.182	4137694.537	0.000	48.130	48.130	353.775498	0.000	3.188	0.00	0.00	48.130	48.130	48.130
RECTA Tg. Entrada	10720.000	234945.903	4137709.493	0.000	48.772	48.772	353.775498	0.000	3.211	0.00	0.00	48.772	48.772	48.772
RECTA Tg. Entrada	10740.000	234932.624	4137724.448	0.000	49.254	49.254	353.775498	0.000	2.411	0.00	0.00	49.254	49.254	49.254
RECTA Tg. Entrada	10760.000	234919.345	4137739.404	0.000	49.653	49.653	353.775498	0.000	1.996	0.00	0.00	49.653	49.653	49.653
RECTA Tg. Entrada	10780.000	234906.066	4137754.359	0.000	49.941	49.941	353.775498	0.000	1.438	0.00	0.00	49.941	49.941	49.941
RECTA Tg. Entrada	10800.000	234892.787	4137769.315	0.000	50.116	50.116	353.775498	0.000	0.875	0.00	0.00	50.116	50.116	50.116
RECTA Tg. Entrada	10820.000	234879.508	4137784.270	0.000	50.223	50.223	353.775498	0.000	0.537	0.00	0.00	50.223	50.223	50.223
RECTA Tg. Entrada	10840.000	234866.229	4137799.226	0.000	50.296	50.296	353.775498	0.000	0.364	0.00	0.00	50.296	50.296	50.296
RECTA Tg. Entrada	10860.000	234852.950	4137814.181	0.000	50.257	50.257	353.775498	0.000	-0.192	0.00	0.00	50.257	50.257	50.257
RECTA Tg. Entrada	10880.000	234839.671	4137829.137	0.000	50.188	50.188	353.775498	0.000	-0.349	0.00	0.00	50.188	50.188	50.188
RECTA Tg. Entrada	10900.000	234826.392	4137844.092	0.000	49.995	49.995	353.775498	0.000	-0.965	0.00	0.00	49.995	49.995	49.995
RECTA Tg. Entrada	10920.000	234813.113	4137859.048	0.000	49.781	49.781	353.775498	0.000	-1.069	0.00	0.00	49.781	49.781	49.781
RECTA Tg. Entrada	10940.000	234799.834	4137874.003	0.000	49.348	49.348	353.775498	0.000	-2.162	0.00	0.00	49.348	49.348	49.348
RECTA Tg. Entrada	10960.000	234786.555	4137888.959	0.000	48.862	48.862	353.775498	0.000	-2.432	0.00	0.00	48.862	48.862	48.862
RECTA Tg. Entrada	10980.000	234773.276	4137903.914	0.000	48.337	48.337	353.775498	0.000	-2.625	0.00	0.00	48.337	48.337	48.337
RECTA Tg. Entrada	11000.000	234759.997	4137918.870	0.000	47.557	47.557	353.775498	0.000	-3.901	0.00	0.00	47.557	47.557	47.557
RECTA Tg. Entrada	11020.000	234746.718	4137933.825	0.000	46.705	46.705	353.775498	0.000	-4.257	0.00	0.00	46.705	46.705	46.705
RECTA Tg. Entrada	11040.000	234733.438	4137948.780	0.000	45.762	45.762	353.775498	0.000	-4.714	0.00	0.00	45.762	45.762	45.762
RECTA Tg. Entrada	11060.000	234720.159	4137963.736	0.000	44.850	44.850	353.775498	0.000	-4.563	0.00	0.00	44.850	44.850	44.850
RECTA Tg. Entrada	11080.000	234706.880	4137978.691	0.000	43.869	43.869	353.775498	0.000	-4.905	0.00	0.00	43.869	43.869	43.869
RECTA Tg. Entrada	11100.000	234693.601	4137993.647	0.000	42.918	42.918	353.775498	0.000	-4.755	0.00	0.00	42.918	42.918	42.918
RECTA Tg. Entrada	11120.000	234680.322	4138008.602	0.000	41.893	41.893	353.775498	0.000	-5.125	0.00	0.00	41.893	41.893	41.893
RECTA Tg. Entrada	11140.000	234667.043	4138023.558	0.000	40.977	40.977	353.775498	0.000	-4.582	0.00	0.00	40.977	40.977	40.977
RECTA Tg. Entrada	11160.000	234653.764	4138038.513	0.000	40.083	40.083	353.775498	0.000	-4.466	0.00	0.00	40.083	40.083	40.083
RECTA Tg. Entrada	11180.000	234640.485	4138053.469	0.000	39.121	39.121	353.775498	0.000	-4.813	0.00	0.00	39.121	39.121	39.121
RECTA Tg. Entrada	11200.000	234627.206	4138068.424	0.000	38.155	38.155	353.775498	0.000	-4.831	0.00	0.00	38.155	38.155	38.155

TIPO	P.K.	X	Y	RADIO	Z RAS IZ.	Z RAS DR.	AZIMUT	DIST. EJE	Pend (%)	PERAL_I	PERAL_D	Z PROJ.	ZT (eje)	Z TERR.
RECTA Tg. Entrada	11220.000	234613.927	4138083.380	0.000	37.175	37.175	353.775498	0.000	-4.900	0.00	0.00	37.175	37.175	37.175
RECTA Tg. Entrada	11240.000	234600.648	4138098.335	0.000	36.215	36.215	353.775498	0.000	-4.797	0.00	0.00	36.215	36.215	36.215
RECTA Tg. Entrada	11260.000	234587.369	4138113.291	0.000	35.273	35.273	353.775498	0.000	-4.709	0.00	0.00	35.273	35.273	35.273
RECTA Tg. Entrada	11280.000	234574.090	4138128.246	0.000	34.272	34.272	353.775498	0.000	-5.006	0.00	0.00	34.272	34.272	34.272
RECTA Tg. Entrada	11300.000	234560.811	4138143.202	0.000	33.257	33.257	353.775498	0.000	-5.075	0.00	0.00	33.257	33.257	33.257
RECTA Tg. Entrada	11320.000	234547.532	4138158.157	0.000	32.285	32.285	353.775498	0.000	-4.863	0.00	0.00	32.285	32.285	32.285
RECTA Tg. Entrada	11340.000	234534.253	4138173.113	0.000	31.366	31.366	353.775498	0.000	-4.592	0.00	0.00	31.366	31.366	31.366
RECTA Pendiente	11346.520	234529.923	4138177.988	0.000	31.070	31.070	353.775498	0.000	-4.535	0.00	0.00	31.070	31.070	31.070



### Apéndice 3. Trabajos topográficos del ANTEPROYECTO



DOCUMENTO N° 1. MEMORIA Y ANEJOS  
**ANEJO 4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**





## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	5
2	INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA.....	5
3	BASE GEOMÉTRICA.....	5

APÉNDICE 1 INFORME DE TRABAJOS TOPOGRÁFICOS. GEO360. DICIEMBRE DE 2018

APÉNDICE 2 CARTOGRAFÍA

APÉNDICE 3 BATIMETRÍA



## 1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se detalla la información cartográfica y geométrica que ha servido de base para la redacción del Anteproyecto

## 2 INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

La titularidad de los terrenos sobrevolados por el Puente del Centenario corresponde a la Autoridad Portuaria del Puerto de Sevilla, quien ha facilitado a la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental información cartográfica actualizada de la zona y la batimetría del canal de navegación bajo el puente. Esta información se recoge en los Apéndices 2 y 3.

La cartografía facilitada dispone de curvas de nivel cada medio metro (0,50 m. La batimetría presenta una densidad de puntos de uno cada veinticinco metros cuadrados y una precisión en cota de un centímetro.

## 3 BASE GEOMÉTRICA

La base geométrica utilizada para redacción del Anteproyecto ha sido la recogida en el Documento n°2 Planos del Modificado n°1 del Proyecto de Construcción de la Autovía de Circunvalación de Sevilla. PK 10+000 a 15+650. Agosto de 1991

Con objeto de contrastar dicha base geométrica, la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Occidental programó la realización de trabajos topográficos para caracterizar la geometría de los pilonos, las pilas de retenida y el tablero del tramo atirantado, que incluía la toma de los siguientes datos:

Tablero:

- Levantamiento geométrico del tablero por los dos lados
- Caracterización geométrica del ancho del tablero y sección transversal
- Localización de accesos a los cajones longitudinales

Pilonos

- Caracterización geométrica de los paramentos exteriores (laterales) de los pilonos
- Geometría y accesos a las cámaras de los pilonos y a la plataforma superior

Pilas

- Caracterización geométrica de las pilas 13 y 16 (de retenida), objeto de recrecido, incluyendo la posición de los aparatos de apoyo
- Geometría y accesos a las cámaras de los tirantes verticales en pilas 13 y 16
- Caracterización geométrica de las pilas 12 y 17 (de junta).

La realización de estos trabajos de topografía fue encargada a la empresa GEO360. En el Apéndice n°1 se incluye la Memoria Técnica de los trabajos, en la que se incluye:

- El sistema de referencia con la Red Andaluza de Posicionamiento y la Red de Nivelación de Alta Precisión
- El establecimiento de una red de bases topográficas
- Levantamiento topográfico o toma de datos desde las bases topográficas

## 4 GÁLIBO DE NAVEGACIÓN

La obtención del gálibo del canal de navegación se ha obtenido a partir del levantamiento topográfico de los puntos de los tirantes en la acera. Los puntos extremos del canal de navegación están entre el cable C18 y H28, cuyas cotas se muestran en la siguiente tabla.

TIRANTE	DÍA 1	DÍA 2
	Z	Z
C18	50.478	50.482
H28	50.406	50.394

El punto más bajo medido está a la cota 50.394. Por lo tanto, la cara inferior del tablero estará a la cota  $50.394 - 0.24 - 2.50 = 47.654$

La cota de la lámina de agua varía entre +1.00 y +1.40 m, por lo que el gálibo de navegación será de:  $47.654 - 1.40 = 46.254 \text{ m} \approx 46 \text{ m}$ .

Apéndice 1 Informe de Trabajos Topográficos. GEO360. Diciembre de  
2018



**PUENTE DEL CENTENARIO. SUSTITUCIÓN DE TIRANTES. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA**

**TRABAJOS TOPOGRÁFICOS**

**MEMORIA TÉCNICA**

**DICIEMBRE 2018**

**TRABAJOS TOPOGRÁFICOS**

**ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....2

2. SISTEMA DE REFERENCIA.....2

3. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA.....3

4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA.....4

APÉNDICE 1. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. GRÁFICO DE SITUACIÓN.....7

APÉNDICE 2. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. CÁLCULO DE LAS LÍNEAS BASE.....9

APÉNDICE 3. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. REPORTE DEL AJUSTE DE LA RED.....15

APÉNDICE 4. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. COORDENADAS PLANAS.....18

APÉNDICE 5. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. RESEÑAS.....20

APÉNDICE 6. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS TIRANTES SOBRE TABLERO.....24

APÉNDICE 7. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS PUNTOS DEL TABLERO.....27

APÉNDICE 8. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE  
TABLERO.....29

APÉNDICE 9. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS SONDEOS.....31

APÉNDICE 10. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS LEVANTAMIENTO PILAS Y PILONOS.....33

APÉNDICE 11. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.....39



## 1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria tiene como objeto describir el desarrollo, organización y metodología de los trabajos de topográficos para la Caracterización geométrica del Puente del Centenario en Sevilla.

Los trabajos han consistido en la caracterización de la geometría de los pilonos, pilas de retenida y el tablero del tramo atirantado, estudiando los siguientes componentes:

- Tablero.
- Dos Pilonos (pilas 14 y 15).
- Pilas 13 y 16 (de retenida) y 12 y 17 (de junta).

## 2. SISTEMA DE REFERENCIA

El enlace al sistema se ha realizado mediante observaciones en estático a la antena de la R.A.P. (Red Andaluza de Posicionamiento) SEV1.

El sistema de referencia utilizado para todos los cálculos de solución de ambigüedades, cierrres y ajustes ha sido el sistema ETRS89.

Una vez finalizados los cálculos se ha procedido a proyectar las coordenadas resultantes a la proyección cartográfica U.T.M. en su huso número 30.

Una vez obtenidas las coordenadas en proyección se ha procedido al paso de coordenadas a un sistema de coordenadas planas mediante los coeficientes de proyección por proyección y por altura.

Este sistema de referencia está definido y materializado sobre el terreno por los vértices de la Red Básica Topográfica implantada.

La altimetría se ha referido al nivel medio del mar en Alicante, enlazando con la Red de Nivelación de Alta Precisión (R.N.A.P) mediante la aplicación del modelo del geoide EGM08-REDNAP.

### 3. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA

Se han implantado un total de 6 vértices denominadas V-01, V-02, V-03, V-04, V-05 y V-06, quedando materializadas en el terreno mediante clavos de acero y varillas metálicas embutidas en hormigón.

La observación de los vértices se ha realizado mediante técnicas GPS de posicionamiento estático relativo en postproceso, contando para su ejecución con equipos TRIMBLE y LEICA, compuestos por receptores de doble frecuencia, utilizando cuatro receptores de forma simultánea.

El método de observación empleado ha sido el de triangulación, formada por las baselíneas que unan entre sí los vértices de la Red Básica, de forma que a cada vértice de la Red Básica le llegan al menos tres baselíneas.

Sobre el terreno se ha creado un fichero de datos para cada base de replanteo observada, con su numeración definitiva, introduciendo los datos propios del punto.

El proceso de datos para el cálculo de las líneas base, resolución de ambigüedades y ajuste de la Red Básica por mínimos cuadrados se ha realizado mediante el software Geo Office de LEICA, obteniendo, a partir de las observaciones GPS, las coordenadas de todos los puntos en el sistema ETRS89.

En el proceso de cálculo se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Máscara de elevación mayor de 15º sexagesimales.
- Los cálculos se realizan de manera concatenada.
- Recepción de un mínimo de 4 satélites durante el tiempo de observación.

Finalizado el proceso de vectores y cálculo de cierres de los triángulos espaciales, se ha procedido al cálculo y compensación en bloque de todas las observaciones con el método de ajuste por mínimos cuadrados.

Todo el proceso de ajuste de la red se ha realizado en el Sistema de Referencia WGS84, en 3D, con el módulo MOVE para Diseño y Ajuste de Redes Geodésicas incluido en el programa de cálculo LEICA Geo Office. El ajuste de observaciones se ha realizado con precisiones al 95% de nivel de confianza.

Posteriormente se han transformado las coordenadas obtenidas en el Sistema de Referencia ETRS89 al sistema de coordenadas PLANO en el que se van a realizar todos los trabajos.

La altimetría se ha referido al nivel medio del mar en Alicante, enlazando con la Red de Nivelación de Alta Precisión (R.N.A.P) mediante la aplicación del modelo del geoide EGM08-REDNAP.

De cada vértice se han obtenido sus coordenadas ajustadas y los errores medios cuadráticos correspondientes a cada uno.

Se adjuntan los siguientes datos:

- Gráfico de situación de la Red Básica Topográfica (APÉNDICE 1. )
- Cálculo de las líneas base (APÉNDICE 2. )
- Ajuste de la Red Básica Topográfica (APÉNDICE 3. )
- Listado de coordenadas PLANAS de la Red Básica Topográfica (APÉNDICE 4. )
- Reseñas de los vértices de la Red Básica Topográfica (APÉNDICE 5. )

#### 4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA

A partir de los vértices de la Red Básica Topográfica se ha procedido a la toma de datos para la caracterización geométrica de los elementos situados en la zona atirantada del Puente del Centenario y objeto de este trabajo.

Para ello, la toma de la nube de puntos se ha realizado mediante Estaciones Totales de 0.5", en combinación con técnicas GNSS, contando para su ejecución con equipos TRIMBLE, compuestos por receptores de doble frecuencia.

A continuación se describen los trabajos realizados para la obtención de los datos de los diferentes elementos objeto de esta caracterización geométrica.

##### Tirantes sobre tablero

Se han medido un total de 88 puntos (44 x 2), correspondientes al punto de encuentro del prisma de protección del tirante al emerger sobre el tablero, en el lado obtuso, hacia la acera (según figura). El punto medido se ha materializado mediante un clavo metálico tipo Hilti.



Para para minimizar el movimiento producido sobre la estructura por el viento y el tráfico, en la medición de estos puntos se han tomado las siguientes precauciones:

- Observación de parejas de puntos, ubicados transversalmente enfrentados a cada lado de la estructura, en el mismo instante, de modo redundante, al menos diez, con dos estaciones totales de forma simultánea. Ese método nos permitirá promediar las medidas obtenidas de los dos puntos con las mismas condiciones de viento y tráfico.
- Los puntos se han observado con prismas estacionados sobre trípodes con plataformas nivelantes perfectamente calibradas, sobre el clavo que define el punto.
- Debido a las dimensiones de la estructura la medición de los puntos se ha realizado desde varios estacionamientos, por lo que se han medido puntos de solape entre estacionamientos.
- La campaña de medición se ha repetido de nuevo por completo en otro día distinto.

Estos trabajos se han realizado contando con dos estaciones totales de 0.5", una estación total LEICA TS60 y una TM30, de las cuales se proporciona su certificado de calibración en el "Apéndice 11. Certificados de Calibración".

El proceso de datos para el cálculo de las coordenadas de los puntos se ha realizado con el software LEICA Geo Office, obteniendo a partir de las observaciones, las coordenadas de todos los puntos radiados.

Como resultado de estos trabajos Se proporcionará un listado de coordenadas X,Y,Z de los puntos medidos, en un sistema de referencia plano, que se adjunta en el "Apéndice 6. Caracterización geométrica. Coordenadas tirantes sobre tablero".

##### Tablero

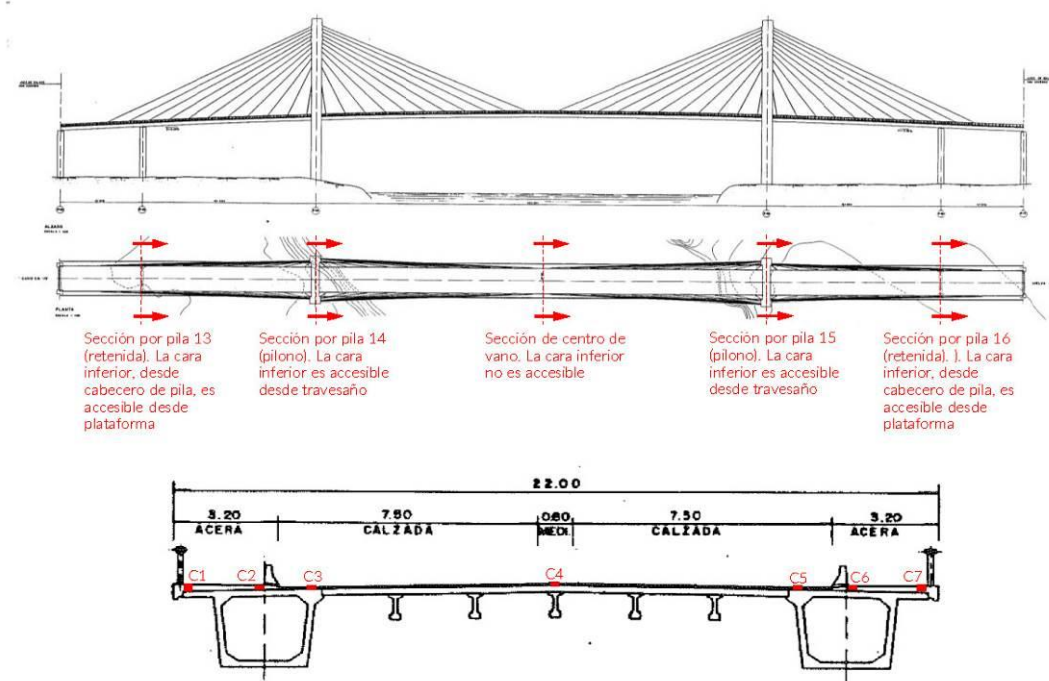
Se ha realiado la toma de los puntos que definen el borde del tablero en la zona atirantada. Los puntos se han obtenido mediante estación total desde los vértices de la Red Básica Topográfica implantada.

El proceso de datos para el cálculo de las coordenadas de los puntos se ha realizado con el software LEICA Geo Office, obteniendo a partir de las observaciones, las coordenadas de todos los puntos radiados.

Como resultado de estos trabajos Se proporcionará un listado de coordenadas X,Y,Z de los puntos medidos, en un sistema de referencia plano, que se adjunta en el “Apéndice 7. Caracterización geométrica. Coordenadas puntos del tablero”.

**Secciones transversales sobre tablero**

Se ha realizado la toma de cinco secciones transversales sobre el tablero, ubicadas según gráfico, en la pila 13, 14, 15 y 16, además de una ubicada en el centro de la zona atirantada.



En cada una de las secciones se han tomado siete puntos característicos, según figura (C1 a C7). También se han tomado las secciones bajo tablero para confirmar vigas, cantos, anchos y riostras en esos puntos.

Los puntos se han obtenido mediante técnicas GPS en tiempo real a partir de los vértices de la Red Básica Topográfica implantada, en combinación con estación total.

El proceso de datos para el cálculo de las coordenadas de los puntos se ha realizado con el software LEICA Geo Office, obteniendo a partir de las observaciones, las coordenadas de todos los puntos radiados.

Como resultado de estos trabajos se proporciona un listado de coordenadas X,Y,Z de los puntos medidos, en un sistema de referencia plano, que se adjunta en el “Apéndice 8. Caracterización geométrica. Coordenadas secciones transversales sobre tablero”. Además se ha proporcionado un fichero en formato de AutoCAD, con las secciones tipo bajo tablero de las zonas atirantadas y contiguas.

**Pilas y pilonos**

Se ha realizado el levantamiento de la geometría de los paramentos laterales de los cuatro fustes, así como los dos travesaños (el superior y el que se encuentra bajo tablero) de las pilas 14 y 15, correspondientes a los pilonos del puente. Se ha definido el interior de las cámaras accesibles, particularmente las que sirven de acceso a los anclajes superiores de los 3+3 tirantes más bajos por cada fuste.

También se ha obtenido la geometría de los paramentos exteriores de los fustes y del dintel superior de las pilas de retenida (pilas 13 y 16) y de las pilas de junta (pilas 12 y 17), tomando las medidas de las cámaras interiores.

Para este levantamiento se han tomado puntos concretos (X,Y,Z) que nos permiten obtener la definición geométrica de las pilas y pilonos, mediante estaciones totales de medición sin prisma LEICA TM30 y TS60.

El proceso de datos para el cálculo de las coordenadas de los puntos se ha realizado con el software LEICA Geo Office, obteniendo a partir de las observaciones, las coordenadas de todos los puntos radiados.

Como resultado de estas mediciones se ha proporcionado un fichero en formato CAD con un modelo en 3D de estos elementos.

Se proporciona un listado de coordenadas X,Y,Z de los puntos medidos, en un sistema de referencia plano, que se adjunta en el “Apéndice 10. Caracterización geométrica. Coordenadas levantamiento pilas y pilonos”.

### **Sondeos**

Previo a los trabajos de caracterización geométrica del puente, en la visita previa a la realización de los trabajos, se obtuvieron las coordenadas de cuatro sondeos realizados junto a las pilas de éste.

La toma de los puntos se ha realizado mediante técnicas GNSS, contando para su ejecución con equipos TRIMBLE, compuestos por receptores de doble frecuencia.

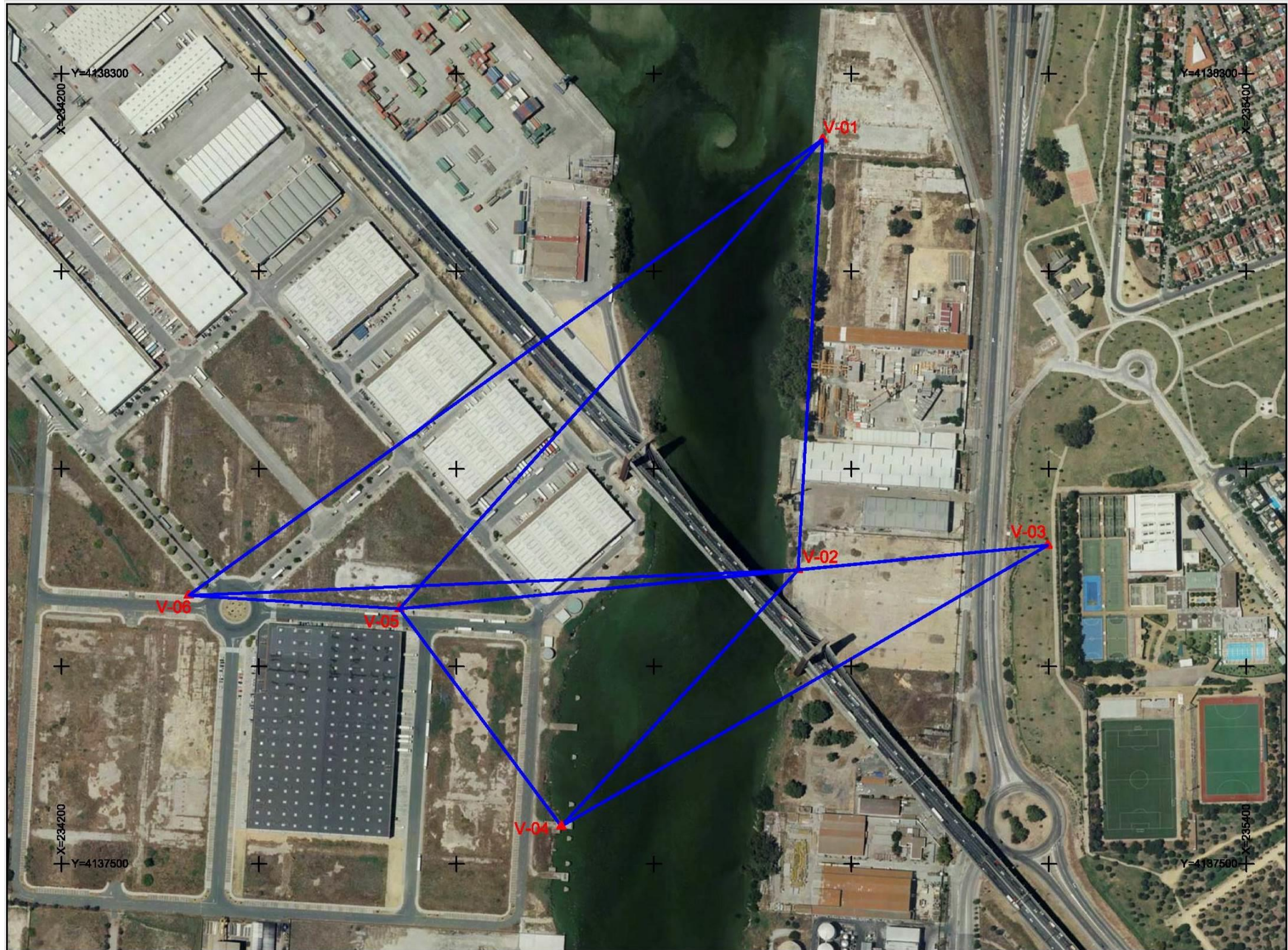
El método de observación utilizado ha sido el de tiempo real a partir de la Red de Posicionamiento Andaluza (RAP).

Las coordenadas de los puntos observados mediante GPS se obtienen directamente de la descarga de los datos de la controladora del equipo.

Para la obtención de cotas ortométricas se ha empleado la rejilla del IGN en formato NTV2, con el modelo del geoide EGM08-REDNAP.

Se proporciona un listado de coordenadas X,Y,Z de los puntos medidos, en el sistema de referencia ETRS89-UTM, que se adjunta en el “Apéndice 10. Caracterización geométrica. Sondeos”.

**APÉNDICE 1. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. GRÁFICO DE SITUACIÓN.**









**Processing Summary**

**Red Basica Puente Centenario prueba**

**Project Information**

Project name: Red Basica Puente Centenario prueba  
 Date created: 11/20/2018 10:02:48  
 Time zone: 0h 00'  
 Coordinate system name: UTM 30 EGM  
 Projection: UTM30  
 Projection type: UTM  
 Application software: LEICA Geo Office 8.4  
 Start date and time: 11/15/2018 10:33:17  
 End date and time: 11/15/2018 11:24:22  
 Manually occupied points: 2  
 Processing kernel: PSI-Pro 4.0  
 Processed: 12/13/2018 15:47:43

**Processing Parameters**

Parameters	Selected
Cut-off angle:	15°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	GPS
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

**Baseline Overview**

V04 - V03	Reference: V04	Rover: V03
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -
Antenna height:	1.622 m	1.570 m
Coordinates:		
Latitude:	37° 20' 47.97322" N	37° 20' 57.70211" N
Longitude:	5° 59' 41.71292" W	5° 59' 22.07815" W
Ellip. Hgt:	54.392 m	62.975 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 only	
Ambiguity:	Yes	
Time span:	11/15/2018 10:33:17 - 11/15/2018 10:48:42	
Duration:	15' 25"	
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m
		Sd. Hgt: 0.001 m

Baseline vector:	Posn. Qlty: 0.000 m	Sd. Slope: 0.000 m	
	dLat: 0° 00' 09.72889"	dLon: 0° 00' 19.63477"	dHgt: 8.582 m
	Slope: 568.837 m		
DOPs (min-max):	GDOP: 2.1 - 2.1	HDOP: 0.9 - 0.9	VDOP: 1.5 - 1.6
	PDOP: 1.8 - 1.8		
Number of used satellites:	GPS: 10		
	GLONASS: -		
	Galileo: -		
	Beidou: -		
<b>V-06 - V-01</b>	<b>Reference: V-06</b>	<b>Rover: V-01</b>	
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891	
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -	
Antenna height:	1.660 m	1.576 m	
Coordinates:			
Latitude:	37° 20' 55.16188" N	37° 21' 10.79408" N	
Longitude:	5° 59' 57.33701" W	5° 59' 31.86126" W	
Ellip. Hgt:	56.121 m	57.819 m	
Solution type:	Phase: all fix		
GNSS type:	GPS		
Frequency:	L1 only		
Ambiguity:	Yes		
Time span:	11/15/2018 11:07:37 - 11/15/2018 11:24:22		
Duration:	16' 45"		
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m	Sd. Hgt: 0.000 m
	Posn. Qlty: 0.000 m	Sd. Slope: 0.000 m	
Baseline vector:	dLat: 0° 00' 15.63220"	dLon: 0° 00' 25.47575"	dHgt: 1.698 m
	Slope: 790.814 m		
DOPs (min-max):	GDOP: 2.3 - 3.2	HDOP: 1.0 - 1.1	VDOP: 1.7 - 2.4
	PDOP: 2.0 - 2.7		
Number of used satellites:	GPS: 9		
	GLONASS: -		
	Galileo: -		
	Beidou: -		



**Processing Summary**

**Red Basica Puente Centenario prueba**

**Project Information**

Project name: Red Basica Puente Centenario prueba  
 Date created: 11/20/2018 10:02:48  
 Time zone: 0h 00'  
 Coordinate system name: UTM 30 EGM  
 Projection: UTM30  
 Projection type: UTM  
 Application software: LEICA Geo Office 8.4  
 Start date and time: 11/15/2018 10:24:22  
 End date and time: 11/15/2018 11:24:37  
 Manually occupied points: 4  
 Processing kernel: PSI-Pro 4.0  
 Processed: 12/13/2018 15:47:35

**Processing Parameters**

Parameters	Selected
Cut-off angle:	15°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	GPS
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

**Baseline Overview**

V05 - V03	Reference: V05	Rover: V03
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -
Antenna height:	1.515 m	1.570 m
Coordinates:		
Latitude:	37° 20' 54.94290" N	37° 20' 57.70206" N
Longitude:	5° 59' 48.65229" W	5° 59' 22.07814" W
Ellip. Hgt:	55.940 m	62.973 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 only	
Ambiguity:	Yes	
Time span:	11/15/2018 10:33:17 - 11/15/2018 10:48:42	
Duration:	15' 25"	
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m
		Sd. Hgt: 0.001 m

Baseline vector:	Posn. Qlty: 0.000 m	Sd. Slope: 0.000 m	dLat: 0° 00' 02.75915"	dLon: 0° 00' 26.57415"	dHgt: 7.033 m
			Slope: 659.595 m		
DOPs (min-max):	GDOP: 2.1 - 2.1	HDOP: 0.9 - 0.9	PDOP: 1.8 - 1.8	VDOP: 1.5 - 1.6	
Number of used satellites:	GPS: 10		GLONASS: -		
	Galileo: -		Beidou: -		
<b>V-05 - V-04</b>	<b>Reference: V-05</b>	<b>Rover: V-04</b>			
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891			
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -			
Antenna height:	1.515 m	1.622 m			
Coordinates:					
Latitude:	37° 20' 54.94290" N	37° 20' 47.97319" N			
Longitude:	5° 59' 48.65229" W	5° 59' 41.71290" W			
Ellip. Hgt:	55.940 m	54.393 m			
Solution type:	Phase: all fix				
GNSS type:	GPS				
Frequency:	L1 only				
Ambiguity:	Yes				
Time span:	11/15/2018 10:24:22 - 11/15/2018 10:49:52				
Duration:	25' 30"				
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m	Sd. Hgt: 0.000 m		
	Posn. Qlty: 0.000 m	Sd. Slope: 0.000 m			
Baseline vector:	dLat: -0° 00' 06.96971"	dLon: 0° 00' 06.93939"	dHgt: -1.547 m		
	Slope: 274.488 m				
DOPs (min-max):	GDOP: 2.1 - 5.5	HDOP: 0.9 - 2.0	PDOP: 1.8 - 4.6	VDOP: 1.5 - 4.1	
Number of used satellites:	GPS: 10		GLONASS: -		
	Galileo: -		Beidou: -		
<b>V-05 - V-06</b>	<b>Reference: V-05</b>	<b>Rover: V-06</b>			
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891			
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -			
Antenna height:	1.515 m	1.660 m			
Coordinates:					
Latitude:	37° 20' 54.94290" N	37° 20' 55.16188" N			
Longitude:	5° 59' 48.65229" W	5° 59' 57.33704" W			
Ellip. Hgt:	55.940 m	56.122 m			
Solution type:	Phase: all fix				
GNSS type:	GPS				
Frequency:	L1 only				
Ambiguity:	Yes				
Time span:	11/15/2018 11:04:02 - 11/15/2018 11:24:22				
Duration:	20' 20"				
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m	Sd. Hgt: 0.001 m		
	Posn. Qlty: 0.000 m	Sd. Slope: 0.000 m			



Baseline vector: dLat: 0° 00' 00.21898" dLon: -0° 00' 08.68475" dHgt: 0.182 m  
Slope: 213.859 m

DOPs (min-max): GDOP: 2.3 - 3.2 HDOP: 1.0 - 1.1 VDOP: 1.7 - 2.4  
PDOP: 2.0 - 2.7

Number of used satellites: GPS: 9  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

<b>V-05 - V-01</b>	<b>Reference: V-05</b>	<b>Rover: V-01</b>
Receiver type / S/N:	SPS985 / 5445F82891	SPS985 / 5445F82891
Antenna type / S/N:	TRMSPS985 NONE / -	TRMSPS985 NONE / -
Antenna height:	1.515 m	1.576 m
Coordinates:		
Latitude:	37° 20' 54.94290" N	37° 21' 10.79407" N
Longitude:	5° 59' 48.65229" W	5° 59' 31.86131" W
Ellip. Hgt:	55.940 m	57.821 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 only	
Ambiguity:	Yes	
Time span:	11/15/2018 11:07:37 - 11/15/2018 11:24:37	
Duration:	17' 00"	

Quality: Sd. Lat: 0.000 m Sd. Lon: 0.000 m Sd. Hgt: 0.000 m  
Posn. Qty: 0.000 m Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector: dLat: 0° 00' 15.85117" dLon: 0° 00' 16.79099" dHgt: 1.881 m  
Slope: 639.992 m

DOPs (min-max): GDOP: 2.3 - 3.2 HDOP: 1.0 - 1.1 VDOP: 1.7 - 2.4  
PDOP: 2.0 - 2.7

Number of used satellites: GPS: 9  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

## Processing Summary

### Red Basica Puente Centenario prueba

#### Project Information

Project name: Red Basica Puente Centenario prueba  
Date created: 11/20/2018 10:02:48  
Time zone: 0h 00'  
Coordinate system name: UTM 30 EGM  
Projection: UTM30  
Projection type: UTM  
Application software: LEICA Geo Office 8.4  
Start date and time: 11/15/2018 10:21:47  
End date and time: 11/15/2018 12:12:07  
Manually occupied points: 5  
Processing kernel: PSI-Pro 4.0  
Processed: 12/13/2018 15:47:23

#### Processing Parameters

Parameters	Selected
Cut-off angle:	15°
Ephemeris type:	Broadcast
Solution type:	Automatic
GNSS type:	GPS
Frequency:	Automatic
Fix ambiguities up to:	80 km
Min. duration for float solution (static):	5' 00"
Sampling rate:	Use all
Tropospheric model:	Hopfield
Ionospheric model:	Automatic
Use stochastic modelling:	Yes
Min. distance:	8 km
Ionospheric activity:	Automatic

#### Baseline Overview

<b>V02 - V-05</b>	<b>Reference: V02</b>	<b>Rover: V-05</b>
Receiver type / S/N:	GX1230GG / 469759	SPS985 / 5445F82891
Antenna type / S/N:	AX1202 GG / -	TRMSPS985 NONE / -
Antenna height:	1.462 m	1.515 m
Coordinates:		
Latitude:	37° 20' 56.62986" N	37° 20' 54.94287" N
Longitude:	5° 59' 32.31029" W	5° 59' 48.65227" W
Ellip. Hgt:	57.986 m	55.944 m
Solution type:	Phase: all fix	
GNSS type:	GPS	
Frequency:	L1 only	
Ambiguity:	Yes	
Time span:	11/15/2018 10:21:47 - 11/15/2018 12:12:07	
Duration:	1h 50' 20"	
Quality:	Sd. Lat: 0.000 m	Sd. Lon: 0.000 m Sd. Hgt: 0.000 m

Posn. Qty: 0.000 m      Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector:      dLat: -0° 00' 01.68700"      dLon: -0° 00' 16.34198"      dHgt: -2.042 m  
Slope: 405.567 m

DOPs (min-max):      GDOP: 2.1 - 4.1      HDOP: 0.9 - 2.3      VDOP: 1.5 - 3.0  
PDOP: 1.8 - 3.3

Number of used satellites:      GPS: 11  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

**V-02 - V-03**      **Reference: V-02**      **Rover: V-03**  
Receiver type / S/N:      GX1230GG / 469759      SPS985 / 5445F82891  
Antenna type / S/N:      AX1202 GG / -      TRMSPS985 NONE / -  
Antenna height:      1.462 m      1.570 m

Coordinates:      Latitude: 37° 20' 56.62986" N      37° 20' 57.70209" N  
Longitude: 5° 59' 32.31029" W      5° 59' 22.07811" W  
Ellip. Hgt: 57.986 m      62.974 m

Solution type:      Phase: all fix  
GNSS type:      GPS  
Frequency:      L1 only  
Ambiguity:      Yes  
Time span:      11/15/2018 10:33:17 - 11/15/2018 10:48:42  
Duration:      15' 25"

Quality:      Sd. Lat: 0.000 m      Sd. Lon: 0.000 m      Sd. Hgt: 0.001 m  
Posn. Qty: 0.000 m      Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector:      dLat: 0° 00' 01.07223"      dLon: 0° 00' 10.23218"      dHgt: 4.988 m  
Slope: 254.045 m

DOPs (min-max):      GDOP: 2.1 - 2.1      HDOP: 0.9 - 0.9      VDOP: 1.5 - 1.6  
PDOP: 1.8 - 1.8

Number of used satellites:      GPS: 10  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

**V-02 - V-04**      **Reference: V-02**      **Rover: V-04**  
Receiver type / S/N:      GX1230GG / 469759      SPS985 / 5445F82891  
Antenna type / S/N:      AX1202 GG / -      TRMSPS985 NONE / -  
Antenna height:      1.462 m      1.622 m

Coordinates:      Latitude: 37° 20' 56.62986" N      37° 20' 47.97319" N  
Longitude: 5° 59' 32.31029" W      5° 59' 41.71292" W  
Ellip. Hgt: 57.986 m      54.394 m

Solution type:      Phase: all fix  
GNSS type:      GPS  
Frequency:      L1 only  
Ambiguity:      Yes  
Time span:      11/15/2018 10:24:22 - 11/15/2018 10:49:52  
Duration:      25' 30"

Quality:      Sd. Lat: 0.000 m      Sd. Lon: 0.000 m      Sd. Hgt: 0.001 m  
Posn. Qty: 0.000 m      Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector:      dLat: -0° 00' 08.65668"      dLon: -0° 00' 09.40262"      dHgt: -3.593 m  
Slope: 353.261 m

DOPs (min-max):      GDOP: 2.1 - 10.4      HDOP: 0.9 - 2.3      VDOP: 1.5 - 8.0  
PDOP: 1.8 - 8.3

Number of used satellites:      GPS: 10  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

**V-02 - V-06**      **Reference: V-02**      **Rover: V-06**  
Receiver type / S/N:      GX1230GG / 469759      SPS985 / 5445F82891  
Antenna type / S/N:      AX1202 GG / -      TRMSPS985 NONE / -  
Antenna height:      1.462 m      1.660 m

Coordinates:      Latitude: 37° 20' 56.62986" N      37° 20' 55.16187" N  
Longitude: 5° 59' 32.31029" W      5° 59' 57.33697" W  
Ellip. Hgt: 57.986 m      56.125 m

Solution type:      Phase: all fix  
GNSS type:      GPS  
Frequency:      L1 only  
Ambiguity:      Yes  
Time span:      11/15/2018 11:04:02 - 11/15/2018 11:24:22  
Duration:      20' 20"

Quality:      Sd. Lat: 0.000 m      Sd. Lon: 0.000 m      Sd. Hgt: 0.001 m  
Posn. Qty: 0.000 m      Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector:      dLat: -0° 00' 01.46799"      dLon: -0° 00' 25.02667"      dHgt: -1.861 m  
Slope: 617.626 m

DOPs (min-max):      GDOP: 2.3 - 3.2      HDOP: 1.0 - 1.1      VDOP: 1.7 - 2.4  
PDOP: 2.0 - 2.7

Number of used satellites:      GPS: 9  
GLONASS: -  
Galileo: -  
Beidou: -

**V-02 - V-01**      **Reference: V-02**      **Rover: V-01**  
Receiver type / S/N:      GX1230GG / 469759      SPS985 / 5445F82891  
Antenna type / S/N:      AX1202 GG / -      TRMSPS985 NONE / -  
Antenna height:      1.462 m      1.576 m

Coordinates:      Latitude: 37° 20' 56.62986" N      37° 21' 10.79407" N  
Longitude: 5° 59' 32.31029" W      5° 59' 31.86123" W  
Ellip. Hgt: 57.986 m      57.824 m

Solution type:      Phase: all fix  
GNSS type:      GPS  
Frequency:      L1 only  
Ambiguity:      Yes  
Time span:      11/15/2018 11:07:37 - 11/15/2018 11:24:37  
Duration:      17' 00"

Quality:      Sd. Lat: 0.000 m      Sd. Lon: 0.000 m      Sd. Hgt: 0.001 m  
Posn. Qty: 0.000 m      Sd. Slope: 0.000 m

Baseline vector:      dLat: 0° 00' 14.16421"      dLon: 0° 00' 00.44906"      dHgt: -0.162 m  
Slope: 436.812 m

DOPs (min-max):	GDOP: 2.3 - 3.2	HDOP: 1.0 - 1.1	VDOP: 1.7 - 2.4
	PDOP: 2.0 - 2.7		
Number of used satellites:	GPS: 9		
	GLONASS: -		
	Galileo: -		
	Beidou: -		

**APÉNDICE 3. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. REPORTE DEL AJUSTE DE LA RED.**



**Network Adjustment**

www.MOVE3.com  
(c) 1993-2012 Grontmij  
Licensed to Leica Geosystems AG

Created: 12/13/2018 15:51:27

**Project Information**

Project name: Red Basica Puente Centenario prueba  
Date created: 11/20/2018 10:02:48  
Time zone: 0h 00'  
Coordinate system name: UTM 30 EGM  
Projection: UTM30  
Projection type: UTM  
Application software: LEICA Geo Office 8.4  
Processing kernel: MOVE3 4.1

**General Information**

**Adjustment**

Type: Inner constrained  
Dimension: 3D  
Coordinate system: WGS 1984  
Height mode: Ellipsoidal

Number of iterations: 1  
Maximum coord correction in last iteration: 0.000 m (tolerance is met)

**Stations**

Number of (partly) known stations: 0  
Number of unknown stations: 10  
Total: 10

**Observations**

GPS coordinate differences: 54 (18 baselines) (including 1 baseline as free observation)  
Inner constraints: 3  
Total: 57 (including 3 free observations)

**Unknowns**

Coordinates: 30  
Total: 30

Degrees of freedom: 27

**Testing**

Alfa (multi dimensional): 0.4680  
Alfa 0 (one dimensional): 5.0 %  
Beta: 80.0 %  
Sigma a-priori (GPS): 10.0

Critical value W-test: 1.96  
Critical value T-test (2-dimensional): 2.42  
Critical value T-test (3-dimensional): 1.89  
Critical value F-test: 1.00  
F-test: 0.19 (accepted)

Results based on a-posteriori variance factor

**Adjustment Results**

**Coordinates**

Station	Coordinate	Corr	Prec (95%)
1001	Latitude	37° 20' 50.74758" N	0.001 m
	Longitude	5° 59' 25.91202" W	0.002 m
	Height	59.520 m	-0.001 m
1002	Latitude	37° 20' 49.39101" N	-0.003 m

5001	Longitude	5° 59' 22.04982" W	0.000 m	0.003 m
	Height	56.644 m	0.000 m	0.005 m
	Latitude	37° 21' 02.69646" N	0.000 m	0.002 m
5002	Longitude	5° 59' 39.03527" W	0.000 m	0.001 m
	Height	58.927 m	0.000 m	0.004 m
	Latitude	37° 21' 05.19374" N	0.000 m	0.003 m
V-01	Longitude	5° 59' 42.45782" W	0.000 m	0.002 m
	Height	55.913 m	0.001 m	0.006 m
	Latitude	37° 21' 10.79409" N	0.000 m	0.001 m
V-02	Longitude	5° 59' 31.86129" W	0.000 m	0.001 m
	Height	57.821 m	0.000 m	0.003 m
	Latitude	37° 20' 56.62989" N	0.001 m	0.001 m
V-03	Longitude	5° 59' 32.31033" W	0.000 m	0.001 m
	Height	57.983 m	-0.003 m	0.002 m
	Latitude	37° 20' 57.70208" N	0.000 m	0.001 m
V-04	Longitude	5° 59' 22.07815" W	0.000 m	0.001 m
	Height	62.974 m	0.000 m	0.003 m
	Latitude	37° 20' 47.97320" N	-0.001 m	0.001 m
V-05	Longitude	5° 59' 41.71292" W	0.000 m	0.001 m
	Height	54.392 m	0.000 m	0.003 m
	Latitude	37° 20' 54.94291" N	0.000 m	0.001 m
V-06	Longitude	5° 59' 48.65230" W	0.000 m	0.001 m
	Height	55.941 m	0.001 m	0.001 m
	Latitude	37° 20' 55.16189" N	0.000 m	0.001 m
	Longitude	5° 59' 57.33703" W	0.000 m	0.001 m
	Height	56.123 m	0.002 m	0.003 m

**Observations and Residuals**

Station	Target	Adj obs	Resid	Resid (ENH)	Sd
V-06	V-01	-223.948 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
		653.969 m	0.000 m	0.000 m	0.000 m
		384.133 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
V-04	V-03	-123.728 m	0.001 m	0.000 m	0.001 m
		498.904 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
		243.643 m	0.001 m	0.001 m	0.001 m
V-05	V-06	-26.265 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
		-212.169 m	0.000 m	0.000 m	0.000 m
		5.477 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
V-05	V-04	146.255 m	0.001 m	0.000 m	0.001 m
		156.375 m	0.000 m	0.000 m	0.000 m
		-171.755 m	0.001 m	0.002 m	0.001 m
V-05	V-03	22.526 m	0.001 m	0.000 m	0.001 m
		655.279 m	0.000 m	-0.001 m	0.001 m
		71.888 m	0.000 m	0.001 m	0.001 m
V-05	V-01	-250.214 m	0.000 m	-0.001 m	0.001 m
		441.801 m	-0.001 m	0.000 m	0.000 m
		389.610 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
V-05	5001	-117.141 m	-0.003 m	0.000 m	0.002 m
		250.299 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
		191.833 m	-0.002 m	-0.004 m	0.002 m
V-05	1002	172.186 m	0.000 m	0.001 m	0.002 m
		640.278 m	0.001 m	0.004 m	0.001 m
		-135.641 m	0.005 m	0.003 m	0.003 m
V-05	1001	139.307 m	-0.002 m	0.000 m	0.002 m
		548.146 m	0.000 m	-0.001 m	0.001 m
		-100.649 m	-0.002 m	-0.003 m	0.002 m
V-02	V-06	-38.506 m	-0.001 m	0.001 m	0.001 m
		-615.308 m	0.001 m	0.000 m	0.000 m
		-37.106 m	0.000 m	-0.001 m	0.001 m
V-02	V-05	-12.240 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
		-403.139 m	0.000 m	0.000 m	0.000 m
		-42.583 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
V-02	V-04	134.014 m	-0.002 m	-0.001 m	0.001 m
		-246.764 m	-0.001 m	0.000 m	0.000 m
		-214.338 m	-0.001 m	-0.002 m	0.001 m
V-02	V-03	10.286 m	-0.003 m	0.000 m	0.001 m
		252.140 m	0.000 m	0.001 m	0.001 m
		29.305 m	-0.001 m	-0.003 m	0.001 m
V-02	V-01	-262.454 m	0.000 m	0.001 m	0.001 m
		38.661 m	0.001 m	0.000 m	0.000 m

DZ			347.026 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
DX	V-02	5001	-129.382 m	0.006 m	0.001 m	0.002 m
DY			-152.840 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
DZ			149.249 m	0.004 m	0.007 m	0.002 m
DX	V-02	1002	159.946 m	-0.013 m	-0.003 m	0.003 m
DY			237.139 m	-0.002 m	0.002 m	0.001 m
DZ			-178.224 m	-0.007 m	-0.014 m	0.003 m
DX	V-02	1001	127.067 m	0.007 m	0.001 m	0.002 m
DY			145.007 m	0.000 m	-0.001 m	0.001 m
DZ			-143.232 m	0.005 m	0.008 m	0.002 m
DX	V-05	5002	-174.775 m	0.000 m	0.000 m	0.003 m
DY			171.654 m	0.000 m	0.000 m	0.001 m
DZ			251.205 m	0.000 m	0.000 m	0.002 m

GPS Baseline Vector Residuals

Station	Target	Adj vector [m]	Resid [m]	Resid [ppm]	
DV	V-06	790.814	0.000	0.4	
DV	V-04	568.837	0.001	1.9	
DV	V-05	213.858	0.000	2.1	
DV	V-05	274.487	0.002	5.8	
DV	V-05	659.595	0.001	1.4	
DV	V-05	639.992	0.001	1.2	
DV	V-05	5001	336.410	0.004	11.3
DV	V-05	1002	676.759	0.005	7.2
DV	V-05	1001	574.457	0.003	5.1
DV	V-02	V-06	617.627	0.001	2.0
DV	V-02	V-05	405.567	0.000	1.0
DV	V-02	V-04	353.261	0.002	6.1
DV	V-02	V-03	254.045	0.003	11.5
DV	V-02	V-01	436.811	0.001	1.7
DV	V-02	5001	249.750	0.007	28.4
DV	V-02	1002	337.018	0.015	44.4
DV	V-02	1001	240.184	0.008	35.0
DV	V-05	5002	350.878	0.000	0.0

Absolute Error Ellipses (2D - 95% 1D - 95%)

Station	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Sd Hgt [m]
1001	0.004	0.002	1.9	-3°	0.004
1002	0.007	0.003	2.3	-1°	0.005
5001	0.003	0.002	1.6	-8°	0.004
5002	0.004	0.002	1.8	-17°	0.006
V-01	0.002	0.001	1.6	0°	0.003
V-02	0.001	0.001	1.7	-3°	0.002
V-03	0.002	0.001	1.4	8°	0.003
V-04	0.001	0.001	1.4	6°	0.003
V-05	0.001	0.001	1.8	-3°	0.001
V-06	0.002	0.001	1.6	1°	0.003

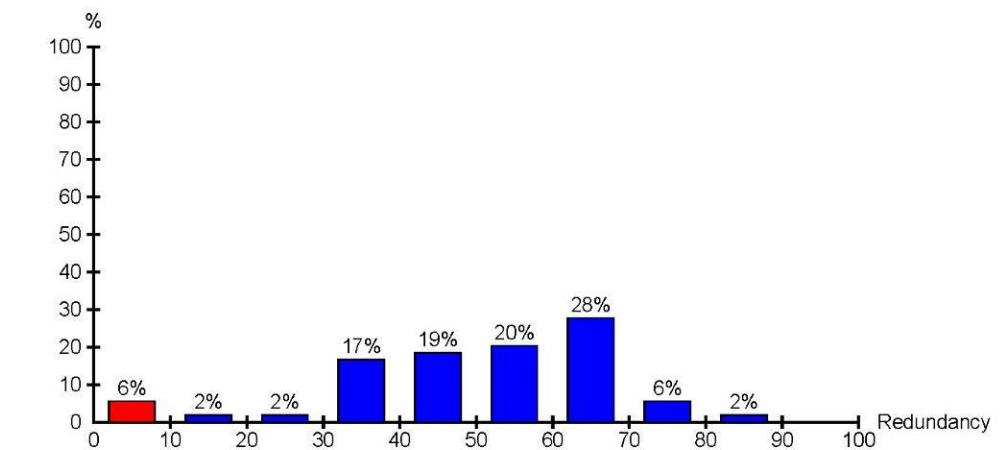
Testing and Estimated Errors

Observation Tests

Station	Target	MDB	Red	BNR	W-Test	T-Test
DX	V-06	0.005 m	41	3.3	-0.01	0.15
DY		0.003 m	42	3.3	0.65	
DZ		0.005 m	42	3.3	-0.04	
DX	V-04	0.005 m	48	2.8	-0.01	0.16
DY		0.003 m	49	2.8	-0.06	
DZ		0.004 m	50	2.8	0.43	
DX	V-05	0.005 m	56	2.5	0.21	0.11
DY		0.003 m	56	2.4	-0.52	
DZ		0.005 m	57	2.4	-0.11	
DX	V-05	0.004 m	43	3.3	1.02	0.95
DY		0.002 m	42	3.3	1.02	
DZ		0.003 m	37	3.5	-0.02	
DX	V-05	0.005 m	54	2.8	1.19	0.50
DY		0.003 m	55	2.5	0.16	
DZ		0.004 m	54	2.6	-1.08	
DX	V-05	0.004 m	50	2.7	0.39	0.76

DY			0.002 m	51	2.7	-1.42	
DZ			0.004 m	52	2.7	-0.31	
DX	V-05	5001	0.009 m	33	3.9	-1.32	1.71
DY			0.004 m	33	3.9	-0.14	
DZ			0.008 m	33	3.9	-0.66	
DX	V-05	1002	0.022 m	12	8.5	1.54	2.05
DY			0.009 m	30	4.4	1.03	
DZ			0.020 m	49	3.3	1.61	
DX	V-05	1001	0.010 m	24	4.8	-2.08	2.18
DY			0.005 m	46	3.1	-0.29	
DZ			0.012 m	67	1.9	-0.66	
DX	V-02	V-06	0.005 m	68	1.9	-0.25	0.61
DY			0.003 m	68	1.9	1.28	
DZ			0.005 m	69	1.9	0.08	
DX	V-02	V-05	0.003 m	39	3.5	1.09	0.65
DY			0.002 m	37	3.6	-0.51	
DZ			0.003 m	38	3.5	-1.19	
DX	V-02	V-04	0.005 m	68	2.0	-1.16	0.87
DY			0.003 m	68	1.9	-1.22	
DZ			0.004 m	65	2.0	0.43	
DX	V-02	V-03	0.005 m	71	1.8	-1.36	0.71
DY			0.003 m	71	1.8	-0.12	
DZ			0.004 m	69	1.9	0.77	
DX	V-02	V-01	0.005 m	64	2.1	-0.41	0.36
DY			0.003 m	65	2.1	0.91	
DZ			0.005 m	67	2.0	0.37	
DX	V-02	5001	0.009 m	62	2.1	1.32	1.71
DY			0.004 m	62	2.2	0.14	
DZ			0.008 m	63	2.1	0.66	
DX	V-02	1002	0.022 m	86	1.3	-1.54	2.05
DY			0.009 m	68	2.0	-1.03	
DZ			0.020 m	49	3.0	-1.61	
DX	V-02	1001	0.010 m	71	2.6	2.08	2.18
DY			0.005 m	50	2.8	0.29	
DZ			0.012 m	30	4.5	0.66	
DX	V-05	5002					
DY							
DZ							

Redundancy:



W-Test:



**APÉNDICE 4. RED BÁSICA TOPOGRÁFICA. COORDENADAS PLANAS.**

VÉRTICE	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
V-1	234970.992	4138233.727	8.282
V-2	234946.104	4137797.625	8.483
V-3	235198.860	4137822.686	13.481
V-4	234706.335	4137538.220	4.904
V-5	234542.444	4137758.402	6.426
V-6	234329.013	4137771.938	6.598



V-01

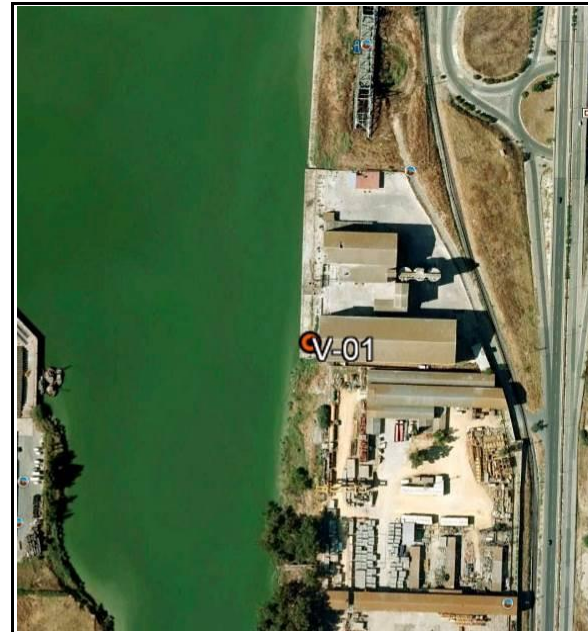
**X:** 234970.992  
**Y:** 4138233.727  
**Z:** 8.282

**SITUACIÓN:** Sobre hormigón, en muelle, en el margen izquierdo del Canal de Alfonso XIII, frente a la Dársena del Batán.

**SEÑAL:** Clavo metálico.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO

CROQUIS



FOTOGRAFÍA



V-02

**X:** 234946.104  
**Y:** 4137797.625  
**Z:** 8.483

**SITUACIÓN:** Sobre plataforma de hormigón, en el margen izquierdo del Canal de Alfonso XIII, próximo al Puente del Centenario.

**SEÑAL:** Clavo metálico.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO.

CROQUIS



FOTOGRAFÍA



**V-03**

**X:** 235198.860  
**Y:** 4137822.686  
**Z:** 13.481

**SITUACIÓN:** En césped, junto a camino que discurre entre la Avenida de la Raza y la valla del Campus Deportivo Universitario los Bermejales.

**SEÑAL:** Varilla metálica recibida con hormigón.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO

**CROQUIS**



**FOTOGRAFÍA**



**V-04**

**X:** 234706.335  
**Y:** 4137538.220  
**Z:** 4.904

**SITUACIÓN:** Sobre muelle de hormigón, en el margen derecho del Canal de Alfonso XIII, aguas abajo del Puente del Centenario.

**SEÑAL:** Clavo metálico.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO

**CROQUIS**



**FOTOGRAFÍA**



**V-05**

**X:** 234542.444  
**Y:** 4137758.402  
**Z:** 6.426

**CROQUIS**



**SITUACIÓN:** En acera de vial en el Polígono Industrial ZAL Sevilla, frente al Centro logístico Decathlon Sevilla, y junto a un paso de peatones.

**SEÑAL:** Clavo metálico.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO

**FOTOGRAFÍA**



**V-06**

**X:** 234329.013  
**Y:** 4137771.938  
**Z:** 6.598

**CROQUIS**



**SITUACIÓN:** En acera de vial en el Polígono Industrial ZAL Sevilla, en la primera calle a la derecha de la primera rotonda desde la barrera de acceso al polígono, frente al Centro logístico Decathlon Sevilla, y junto a un paso de peatones.

**SEÑAL:** Clavo metálico.

**OBSERVACIONES:** Sistema de coordenadas PLANO

**FOTOGRAFÍA**



**APÉNDICE 6. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS TIRANTES SOBRE TABLERO.**

COORDENADAS PLANAS						
TIRANTE	DÍA 1			DÍA 2		
	X	Y	Y	X	Y	Y
C01	235029.889	4137602.013	43.643	235029.883	4137602.019	43.642
C02	235021.875	4137611.124	44.201	235021.871	4137611.132	44.201
C03	235014.085	4137619.763	44.670	235014.078	4137619.774	44.672
C04	235006.014	4137628.942	45.221	235006.006	4137628.955	45.223
C05	234998.194	4137637.745	45.724	234998.188	4137637.759	45.728
C06	234990.343	4137646.571	46.283	234990.336	4137646.587	46.288
C07	234982.529	4137655.362	46.838	234982.522	4137655.376	46.842
C08	234974.706	4137664.175	47.371	234974.699	4137664.188	47.375
C09	234966.918	4137672.953	47.885	234966.913	4137672.960	47.889
C10	234959.131	4137681.716	48.346	234959.128	4137681.723	48.347
C11	234951.546	4137690.464	48.754	234951.543	4137690.469	48.756
C12	234943.270	4137699.970	49.140	234943.267	4137699.973	49.148
C13	234935.447	4137708.506	49.481	234935.445	4137708.512	49.484
C14	234927.678	4137717.261	49.747	234927.674	4137717.268	49.751
C15	234919.812	4137726.077	49.975	234919.810	4137726.081	49.986
C16	234911.976	4137734.883	50.179	234911.975	4137734.889	50.195
C17	234904.121	4137743.640	50.366	234904.119	4137743.642	50.376
C18	234896.298	4137752.466	50.478	234896.294	4137752.470	50.482
C19	234888.410	4137761.251	50.529	234888.408	4137761.254	50.538
C20	234880.534	4137770.099	50.596	234880.532	4137770.102	50.607
C21	234872.578	4137779.049	50.623	234872.578	4137779.051	50.646
C22	234864.644	4137788.030	50.652	234864.645	4137788.031	50.661
C23	234853.857	4137800.165	50.625	234853.867	4137800.147	50.651
C24	234845.902	4137809.188	50.579	234845.914	4137809.173	50.608
C25	234837.926	4137818.143	50.529	234837.939	4137818.128	50.560
C26	234830.157	4137826.925	50.444	234830.162	4137826.925	50.458
C27	234822.348	4137835.744	50.399	234822.355	4137835.741	50.404
C28	234814.561	4137844.545	50.277	234814.569	4137844.542	50.274
C29	234806.710	4137853.371	50.146	234806.717	4137853.368	50.142
C30	234798.870	4137862.218	49.947	234798.878	4137862.216	49.948
C31	234791.109	4137871.034	49.728	234791.116	4137871.032	49.728
C32	234783.370	4137879.811	49.454	234783.377	4137879.808	49.452
C33	234775.814	4137888.576	49.153	234775.820	4137888.572	49.150
C34	234767.350	4137897.900	48.762	234767.356	4137897.898	48.762
C35	234759.547	4137906.474	48.361	234759.554	4137906.470	48.360
C36	234751.768	4137915.231	47.900	234751.775	4137915.228	47.899
C37	234743.978	4137924.025	47.395	234743.984	4137924.022	47.396

COORDENADAS PLANAS						
TIRANTE	DÍA 1			DÍA 2		
	X	Y	Y	X	Y	Y
C38	234736.141	4137932.830	46.875	234736.148	4137932.827	46.878
C39	234728.246	4137941.725	46.293	234728.253	4137941.720	46.295
C40	234720.362	4137950.582	45.748	234720.369	4137950.578	45.746
C41	234712.464	4137959.480	45.183	234712.472	4137959.474	45.184
C42	234704.388	4137968.597	44.626	234704.398	4137968.592	44.628
C43	234696.630	4137977.298	44.067	234696.643	4137977.290	44.072
C44	234688.832	4137986.114	43.515	234688.846	4137986.103	43.510
H01	235042.971	4137613.870	43.589	235042.977	4137613.877	43.594
H02	235035.102	4137622.797	44.130	235035.109	4137622.801	44.137
H03	235027.378	4137631.476	44.608	235027.379	4137631.474	44.612
H04	235019.213	4137640.588	45.187	235019.220	4137640.580	45.188
H05	235011.429	4137649.339	45.720	235011.436	4137649.333	45.724
H06	235003.555	4137658.208	46.309	235003.562	4137658.204	46.314
H07	234995.725	4137667.014	46.863	234995.722	4137667.022	46.867
H08	234987.905	4137675.862	47.406	234987.902	4137675.868	47.414
H09	234980.094	4137684.658	47.900	234980.094	4137684.658	47.904
H10	234972.326	4137693.407	48.350	234972.327	4137693.404	48.351
H11	234964.519	4137702.016	48.770	234964.521	4137702.009	48.771
H12	234956.069	4137711.362	49.182	234956.074	4137711.351	49.181
H13	234948.513	4137720.095	49.546	234948.508	4137720.102	49.550
H14	234940.798	4137728.871	49.819	234940.791	4137728.873	49.823
H15	234933.034	4137737.674	50.070	234933.030	4137737.678	50.078
H16	234925.210	4137746.454	50.265	234925.208	4137746.461	50.274
H17	234917.385	4137755.292	50.427	234917.382	4137755.301	50.438
H18	234909.529	4137764.139	50.532	234909.524	4137764.145	50.540
H19	234901.700	4137772.927	50.615	234901.700	4137772.938	50.619
H20	234893.838	4137781.779	50.647	234893.834	4137781.795	50.655
H21	234885.835	4137790.744	50.669	234885.835	4137790.761	50.692
H22	234877.963	4137799.687	50.681	234877.962	4137799.704	50.687
H23	234867.199	4137811.826	50.656	234867.204	4137811.845	50.686
H24	234859.185	4137820.878	50.636	234859.199	4137820.895	50.667
H25	234851.220	4137829.847	50.589	234851.229	4137829.861	50.617
H26	234843.431	4137838.592	50.547	234843.433	4137838.588	50.552
H27	234835.591	4137847.431	50.488	234835.592	4137847.427	50.493
H28	234827.768	4137856.227	50.406	234827.773	4137856.223	50.394
H29	234819.914	4137865.070	50.242	234819.919	4137865.062	50.233
H30	234812.070	4137873.902	50.038	234812.080	4137873.893	50.034



COORDENADAS PLANAS						
TIRANTE	DÍA 1			DÍA 2		
	X	Y	Y	X	Y	Y
H31	234804.213	4137882.686	49.798	234804.219	4137882.679	49.794
H32	234796.390	4137891.428	49.514	234796.395	4137891.419	49.512
H33	234788.560	4137899.981	49.188	234788.572	4137899.975	49.179
H34	234780.291	4137909.436	48.760	234780.294	4137909.429	48.752
H35	234772.714	4137918.214	48.356	234772.712	4137918.207	48.351
H36	234764.937	4137926.964	47.896	234764.945	4137926.952	47.896
H37	234757.145	4137935.767	47.413	234757.148	4137935.759	47.406
H38	234749.299	4137944.589	46.882	234749.305	4137944.579	46.876
H39	234741.454	4137953.399	46.360	234741.450	4137953.386	46.352
H40	234733.582	4137962.285	45.790	234733.577	4137962.275	45.785
H41	234725.667	4137971.166	45.212	234725.661	4137971.158	45.196
H42	234717.556	4137980.265	44.663	234717.562	4137980.256	44.655
H43	234709.873	4137988.958	44.168	234709.879	4137988.948	44.161
H44	234702.039	4137997.813	43.592	234702.047	4137997.798	43.581

**APÉNDICE 7. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS PUNTOS DEL TABLERO.**

COORDENADAS PLANAS			
PUNTO	X	Y	Z
1	235046.058	4137580.454	42.299
2	235028.101	4137600.672	43.611
3	235012.055	4137618.720	44.691
4	234996.444	4137636.270	45.729
5	234980.747	4137653.987	46.849
6	234965.077	4137671.607	47.897
7	234949.655	4137689.010	48.777
8	234941.248	4137698.465	49.170
9	234925.900	4137715.767	49.758
10	234910.228	4137733.375	50.162
11	234894.562	4137750.998	50.447
12	234878.398	4137769.186	50.592
13	234862.925	4137786.622	50.626
14	234857.652	4137792.581	50.651
15	234852.122	4137798.815	50.609
16	234836.253	4137816.689	50.504
17	234820.570	4137834.341	50.365
18	234804.738	4137852.202	50.129
19	234789.134	4137869.760	49.708
20	234773.750	4137887.128	49.138
21	234773.749	4137887.128	49.138
22	234765.748	4137896.099	48.755
23	234750.055	4137913.772	47.867
24	234734.455	4137931.386	46.842
25	234718.634	4137949.172	45.708
26	234702.645	4137967.177	44.583
27	234687.072	4137984.730	43.495
28	234678.344	4137994.604	42.853
29	234669.296	4138004.799	42.174
30	234684.666	4138020.759	42.161
31	234704.265	4137998.681	43.614
32	234719.429	4137981.603	44.639
33	234735.187	4137963.887	45.754
34	234750.907	4137946.127	46.868
35	234766.386	4137928.734	47.857
36	234781.679	4137911.502	48.728
37	234797.981	4137893.119	49.496
38	234813.556	4137875.596	50.007

COORDENADAS PLANAS			
PUNTO	X	Y	Z
39	234829.202	4137857.967	50.381
40	234844.522	4137840.718	50.558
41	234860.335	4137822.947	50.668
42	234880.050	4137800.694	50.678
43	234895.979	4137782.749	50.658
44	234911.455	4137765.334	50.510
45	234927.155	4137747.639	50.266
46	234942.752	4137730.064	49.799
47	234958.118	4137712.761	49.182
48	234973.999	4137694.899	48.361
49	234989.695	4137677.221	47.395
50	235005.215	4137659.762	46.319
51	235020.686	4137642.355	45.206
52	235036.596	4137624.457	44.155
53	235054.833	4137603.898	42.878
54	235063.874	4137593.696	42.217

**APÉNDICE 8. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE TABLERO.**

PERFIL 1 - SECCIÓN POR PILA 13			
PUNTO	X	Y	Z
1	235013.601	4137617.569	44.583
2	235015.429	4137619.195	44.565
3	235015.953	4137619.662	44.575
4	235021.647	4137624.727	44.652
5	235027.187	4137629.655	44.457
6	235027.756	4137630.161	44.474
7	235029.583	4137631.786	44.508

PERFIL 2 - SECCIÓN POR PILA 14			
PUNTO	X	Y	Z
1	234945.783	4137693.891	48.970
2	234947.635	4137695.537	48.885
3	234948.126	4137695.974	48.803
4	234953.800	4137701.019	48.977
5	234959.470	4137706.061	48.871
6	234959.977	4137706.512	48.866
7	234961.756	4137708.093	48.907

PERFIL 3 - SECCIÓN POR CENTRO DEL VANO			
PUNTO	X	Y	Z
1	234857.945	4137792.841	50.660
2	234859.770	4137794.461	50.665
3	234860.303	4137794.934	50.656
4	234865.986	4137799.978	50.788
5	234871.579	4137804.943	50.625
6	234872.116	4137805.420	50.639
7	234873.925	4137807.025	50.621

PERFIL 4 - SECCIÓN POR PILA 15			
PUNTO	X	Y	Z
1	234770.026	4137891.879	48.912
2	234771.853	4137893.502	48.936
3	234772.394	4137893.982	48.846
4	234778.064	4137899.017	48.988
5	234783.648	4137903.975	48.814
6	234784.173	4137904.441	48.890
7	234785.984	4137906.050	48.896

PERFIL 4 - SECCIÓN POR PILA 16			
PUNTO	X	Y	Z
1	234702.317	4137968.122	44.553
2	234704.160	4137969.758	44.552
3	234704.681	4137970.220	44.538
4	234710.228	4137975.141	44.691
5	234715.972	4137980.237	44.522
6	234716.473	4137980.681	44.515
7	234718.312	4137982.313	44.544

Todas las coordenadas son Coordenadas Planas

**APÉNDICE 9. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS SONDEOS.**

SONDEO	X	Y	Z
S-1	235034.982	4137623.437	10.322
S-2	234961.943	4137682.412	8.240
S-3	234762.551	4137903.165	6.347
S-4	234715.090	4137966.986	7.720

Las coordenadas de los sondeos son coordenadas ETRS89-UTM en el huso 30.

**APÉNDICE 10. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA. COORDENADAS LEVANTAMIENTO PILAS Y PILONOS.**



Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
1	234669.296	4138004.799	42.174
2	234669.919	4138006.278	26.377
3	234669.919	4138006.284	37.622
4	234669.919	4138006.278	7.637
5	234669.921	4138006.282	39.423
6	234671.695	4138007.869	39.428
7	234671.706	4138007.874	36.695
8	234671.746	4138007.860	25.797
9	234671.746	4138007.860	7.637
10	234671.824	4138007.855	26.411
11	234672.182	4138007.438	36.680
12	234672.669	4138003.120	11.579
13	234672.669	4138003.120	7.639
14	234672.695	4138003.102	26.155
15	234672.703	4138003.105	39.422
16	234672.706	4138003.097	22.701
17	234673.952	4138009.033	39.561
18	234674.152	4138005.203	39.427
19	234674.160	4138005.214	36.668
20	234674.509	4138004.745	11.337
21	234674.509	4138004.745	7.637
22	234674.522	4138004.759	39.412
23	234674.524	4138004.731	22.365
24	234674.526	4138004.764	37.299
25	234674.527	4138004.730	26.046
26	234674.531	4138004.741	26.191
27	234677.352	4138008.092	37.298
28	234677.794	4138012.461	37.453
29	234678.344	4137994.604	42.853
30	234679.808	4138010.244	39.536
31	234680.233	4138010.651	37.399
32	234681.046	4138015.342	39.558
33	234681.815	4138016.040	36.980
34	234682.390	4138012.566	37.211
35	234682.449	4138017.425	7.636
36	234682.449	4138017.425	23.126
37	234682.462	4138017.433	39.409
38	234682.462	4138017.434	32.491

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
39	234684.257	4138019.037	22.538
40	234684.257	4138019.037	7.638
41	234684.309	4138019.024	39.409
42	234684.334	4138014.283	39.546
43	234684.666	4138020.759	42.161
44	234684.807	4138014.697	36.738
45	234684.824	4138014.690	39.452
46	234685.228	4138014.262	13.137
47	234685.244	4138014.248	7.636
48	234685.244	4138014.248	11.966
49	234685.249	4138014.263	39.401
50	234685.253	4138014.268	26.331
51	234685.301	4138018.228	42.237
52	234685.816	4138017.633	42.257
53	234687.053	4138015.893	12.328
54	234687.055	4138015.907	11.953
55	234687.055	4138015.907	7.643
56	234687.072	4137984.730	43.495
57	234687.075	4138015.923	26.131
58	234687.123	4138015.903	39.408
59	234697.425	4138003.554	43.149
60	234698.014	4138002.875	43.189
61	234701.746	4137970.407	41.580
62	234701.747	4137970.412	29.394
63	234701.747	4137970.412	7.638
64	234702.645	4137967.177	44.583
65	234703.538	4137972.015	38.555
66	234703.544	4137972.020	41.573
67	234703.556	4137972.020	29.037
68	234703.556	4137972.020	7.638
69	234703.994	4137971.607	38.682
70	234704.001	4137971.621	41.576
71	234704.265	4137998.681	43.614
72	234704.534	4137967.262	41.583
73	234704.557	4137967.282	11.348
74	234704.570	4137967.284	8.949
75	234704.570	4137967.284	7.638
76	234704.572	4137967.274	41.564

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
77	234704.643	4137970.873	12.955
78	234704.644	4137970.871	9.758
79	234704.644	4137970.871	7.758
80	234704.645	4137970.869	14.944
81	234705.307	4137970.134	14.944
82	234705.313	4137970.128	12.958
83	234705.313	4137970.128	7.638
84	234705.313	4137970.128	7.758
85	234705.976	4137969.355	38.642
86	234705.978	4137969.393	41.570
87	234706.343	4137968.889	41.582
88	234706.354	4137968.916	41.583
89	234706.372	4137968.923	11.617
90	234706.376	4137968.923	9.002
91	234706.376	4137968.923	7.638
92	234706.847	4137974.145	39.248
93	234707.893	4137971.094	39.072
94	234708.742	4137975.822	41.538
95	234709.213	4137976.245	39.393
96	234711.304	4137974.115	39.358
97	234711.331	4137974.120	41.556
98	234711.941	4137974.667	41.565
99	234712.857	4137979.471	39.104
100	234714.299	4137981.559	38.510
101	234714.299	4137981.564	30.171
102	234714.299	4137981.564	7.720
103	234714.322	4137980.776	41.563
104	234714.325	4137980.769	38.783
105	234714.843	4137977.261	39.083
106	234715.312	4137980.318	12.966
107	234715.976	4137979.569	14.954
108	234715.980	4137979.564	12.971
109	234716.094	4137983.163	30.385
110	234716.094	4137983.163	7.720
111	234716.096	4137983.159	38.033
112	234716.135	4137983.171	41.579
113	234716.663	4137978.835	38.681
114	234716.664	4137978.835	41.590

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
115	234717.075	4137978.408	11.957
116	234717.075	4137978.408	7.720
117	234717.087	4137978.422	41.587
118	234717.093	4137978.406	13.078
119	234717.107	4137978.421	41.565
120	234718.634	4137949.172	45.708
121	234718.904	4137980.034	41.585
122	234718.914	4137980.055	41.593
123	234718.919	4137980.030	13.018
124	234718.920	4137979.975	12.021
125	234718.920	4137979.975	7.720
126	234719.429	4137981.603	44.639
127	234731.394	4137937.666	46.490
128	234731.980	4137937.016	46.571
129	234734.455	4137931.386	46.842
130	234735.187	4137963.887	45.754
131	234745.102	4137949.856	46.563
132	234745.704	4137949.177	46.565
133	234745.723	4137949.202	46.575
134	234750.055	4137913.772	47.867
135	234750.907	4137946.127	46.868
136	234755.284	4137910.788	48.121
137	234755.882	4137910.121	48.170
138	234764.411	4137891.604	106.396
139	234764.478	4137891.530	102.372
140	234764.738	4137891.120	6.613
141	234764.801	4137890.920	25.018
142	234764.849	4137890.866	88.554
143	234765.748	4137896.099	48.755
144	234766.386	4137928.734	47.857
145	234767.288	4137894.218	106.363
146	234767.401	4137894.138	102.368
147	234767.401	4137894.116	98.353
148	234767.695	4137893.814	24.856
149	234767.695	4137893.814	6.613
150	234767.712	4137893.813	41.167
151	234767.713	4137893.824	45.329
152	234767.732	4137893.828	20.833
153	234767.735	4137893.781	59.453

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
154	234767.752	4137893.754	110.386
155	234768.001	4137893.367	70.758
156	234768.205	4137893.281	41.246
157	234768.226	4137893.316	45.254
158	234768.261	4137893.289	45.214
159	234768.263	4137893.282	41.289
160	234768.311	4137893.336	110.346
161	234768.312	4137893.366	107.025
162	234768.398	4137893.380	107.114
163	234768.513	4137892.916	71.072
164	234768.558	4137892.838	75.497
165	234768.740	4137886.736	15.373
166	234768.744	4137886.731	30.814
167	234768.753	4137886.711	59.000
168	234768.765	4137886.700	6.613
169	234768.794	4137886.704	40.921
170	234768.795	4137886.699	110.318
171	234768.856	4137893.898	45.238
172	234768.981	4137922.920	47.989
173	234768.987	4137892.401	75.380
174	234769.156	4137886.397	102.315
175	234769.162	4137886.372	98.309
176	234769.211	4137886.301	106.305
177	234769.316	4137891.718	84.244
178	234769.414	4137891.885	82.224
179	234769.559	4137922.240	48.035
180	234770.086	4137891.147	82.223
181	234770.449	4137890.578	75.485
182	234770.860	4137895.582	42.250
183	234770.914	4137890.245	75.560
184	234770.961	4137890.060	70.773
185	234771.300	4137889.940	107.013
186	234771.320	4137889.872	45.165
187	234771.346	4137889.944	106.279
188	234771.387	4137889.809	41.207
189	234771.449	4137889.636	70.683
190	234771.703	4137889.393	7.939
191	234771.709	4137889.372	30.794
192	234771.712	4137889.387	15.367

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
193	234771.722	4137889.394	8.613
194	234771.722	4137889.394	6.613
195	234771.736	4137890.371	106.623
196	234771.745	4137889.381	47.293
197	234771.753	4137889.383	48.277
198	234771.781	4137889.346	93.350
199	234771.781	4137889.399	76.538
200	234771.825	4137896.494	108.204
201	234772.295	4137896.857	42.631
202	234772.524	4137890.089	47.263
203	234773.226	4137897.682	108.521
204	234773.731	4137892.163	110.291
205	234773.749	4137887.128	49.138
206	234774.196	4137892.582	42.340
207	234774.210	4137898.545	110.342
208	234775.012	4137893.294	107.692
209	234775.324	4137899.556	45.212
210	234775.587	4137893.856	107.787
211	234775.596	4137893.848	108.386
212	234776.391	4137900.497	43.087
213	234776.983	4137900.961	43.089
214	234777.209	4137896.598	43.020
215	234778.071	4137902.008	108.735
216	234779.547	4137897.373	43.055
217	234779.569	4137897.340	45.167
218	234780.312	4137903.941	108.457
219	234780.800	4137898.427	108.154
220	234780.973	4137898.606	108.712
221	234781.679	4137911.502	48.728
222	234782.906	4137906.299	107.760
223	234782.907	4137906.304	110.315
224	234783.044	4137900.503	42.713
225	234783.075	4137900.460	45.165
226	234783.530	4137907.859	47.323
227	234783.535	4137907.849	48.290
228	234783.993	4137908.950	106.370
229	234784.050	4137908.928	98.350
230	234784.054	4137908.912	102.359
231	234784.349	4137908.551	110.357

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
232	234784.354	4137908.591	23.372
233	234784.527	4137907.650	107.192
234	234784.591	4137907.779	45.202
235	234784.633	4137907.816	41.359
236	234784.642	4137908.178	70.678
237	234784.753	4137901.923	108.082
238	234785.152	4137907.585	75.477
239	234785.166	4137907.582	75.471
240	234785.534	4137907.482	75.378
241	234785.541	4137907.476	75.360
242	234785.558	4137907.138	75.375
243	234785.583	4137907.116	75.369
244	234785.962	4137906.648	82.166
245	234785.965	4137906.658	84.196
246	234785.980	4137906.635	82.179
247	234786.016	4137906.637	84.198
248	234786.518	4137875.649	49.592
249	234786.588	4137906.005	84.197
250	234786.625	4137905.877	82.184
251	234786.641	4137905.888	82.177
252	234786.649	4137905.942	84.185
253	234786.669	4137903.604	106.874
254	234786.843	4137910.798	22.294
255	234786.917	4137911.579	106.370
256	234787.006	4137911.495	102.381
257	234787.011	4137911.486	98.361
258	234787.059	4137905.409	75.459
259	234787.134	4137875.001	49.584
260	234787.332	4137911.176	110.358
261	234787.332	4137911.176	6.685
262	234787.466	4137905.292	75.463
263	234787.482	4137904.977	75.552
264	234787.493	4137904.334	107.168
265	234787.493	4137904.334	107.074
266	234787.556	4137903.415	47.306
267	234787.559	4137903.413	48.256
268	234787.659	4137904.488	110.360
269	234787.775	4137904.754	41.254
270	234787.836	4137904.671	45.171

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
271	234788.027	4137904.387	70.691
272	234788.289	4137904.179	8.685
273	234788.299	4137904.150	15.363
274	234788.301	4137904.142	30.772
275	234788.363	4137904.139	47.283
276	234788.364	4137904.095	110.363
277	234788.367	4137904.124	48.270
278	234788.371	4137904.095	72.827
279	234788.703	4137903.721	102.360
280	234789.134	4137869.760	49.708
281	234791.296	4137906.788	8.499
282	234791.319	4137906.763	48.294
283	234791.319	4137906.777	15.365
284	234791.320	4137906.767	30.782
285	234791.339	4137906.728	76.952
286	234791.348	4137906.742	110.356
287	234791.357	4137906.714	93.390
288	234791.663	4137906.343	102.332
289	234791.676	4137906.324	98.328
290	234791.730	4137906.275	106.350
291	234797.981	4137893.119	49.496
292	234800.131	4137887.858	49.553
293	234800.720	4137887.176	49.600
294	234804.738	4137852.202	50.129
295	234810.328	4137848.837	50.167
296	234810.901	4137848.181	50.217
297	234813.556	4137875.596	50.007
298	234820.570	4137834.341	50.365
299	234824.003	4137860.957	50.211
300	234824.602	4137860.276	50.264
301	234829.202	4137857.967	50.381
302	234836.253	4137816.689	50.504
303	234844.522	4137840.718	50.558
304	234852.122	4137798.815	50.609
305	234857.652	4137792.581	50.651
306	234860.335	4137822.947	50.668
307	234862.925	4137786.622	50.626
308	234878.398	4137769.186	50.592
309	234880.050	4137800.694	50.678

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
310	234894.562	4137750.998	50.447
311	234895.979	4137782.749	50.658
312	234907.282	4137739.588	50.247
313	234907.885	4137738.902	50.199
314	234910.228	4137733.375	50.162
315	234911.455	4137765.334	50.510
316	234920.961	4137751.742	50.287
317	234921.575	4137751.104	50.238
318	234925.900	4137715.767	49.758
319	234927.155	4137747.639	50.266
320	234931.192	4137712.691	49.601
321	234931.784	4137712.036	49.535
322	234940.587	4137693.173	8.506
323	234940.587	4137693.173	6.846
324	234941.248	4137698.465	49.170
325	234942.752	4137730.064	49.799
326	234943.553	4137695.790	41.180
327	234943.573	4137695.796	8.716
328	234943.573	4137695.796	7.196
329	234943.578	4137695.791	11.218
330	234943.578	4137695.791	48.245
331	234943.578	4137695.791	47.310
332	234943.771	4137695.640	70.604
333	234943.976	4137695.341	110.384
334	234943.978	4137695.336	107.447
335	234944.050	4137695.263	106.917
336	234944.050	4137695.263	106.367
337	234944.055	4137695.252	45.243
338	234944.055	4137695.252	41.243
339	234944.278	4137688.700	93.503
340	234944.279	4137695.054	70.666
341	234944.300	4137688.710	73.991
342	234944.315	4137688.649	45.986
343	234944.323	4137688.641	28.714
344	234944.344	4137694.889	75.567
345	234944.557	4137688.862	110.390
346	234944.557	4137688.678	9.472
347	234944.557	4137688.678	7.867
348	234944.573	4137688.652	12.939

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
349	234944.812	4137694.449	75.459
350	234944.849	4137724.921	49.659
351	234944.885	4137688.360	102.356
352	234944.909	4137688.261	106.373
353	234945.152	4137693.943	84.232
354	234945.191	4137693.989	84.192
355	234945.208	4137693.988	82.287
356	234945.219	4137693.977	82.220
357	234945.431	4137724.235	49.591
358	234945.628	4137696.672	45.183
359	234945.853	4137696.836	41.994
360	234945.887	4137693.233	82.204
361	234945.889	4137693.220	84.216
362	234945.933	4137693.203	82.161
363	234946.304	4137692.741	75.395
364	234946.310	4137692.746	75.353
365	234946.719	4137692.281	75.463
366	234946.768	4137692.140	70.720
367	234946.771	4137692.255	75.436
368	234947.043	4137691.899	45.240
369	234947.089	4137691.897	70.620
370	234947.102	4137692.047	110.386
371	234947.116	4137691.839	41.236
372	234947.195	4137692.048	106.357
373	234947.260	4137691.688	70.578
374	234947.399	4137698.071	42.401
375	234947.489	4137691.356	92.773
376	234947.507	4137691.357	93.388
377	234947.524	4137691.343	47.317
378	234947.531	4137691.311	46.130
379	234947.532	4137691.349	69.382
380	234947.537	4137691.335	48.328
381	234947.553	4137691.500	110.388
382	234947.556	4137691.299	28.553
383	234947.556	4137691.325	8.732
384	234947.556	4137691.325	7.312
385	234947.561	4137691.308	13.661
386	234948.219	4137698.908	42.637
387	234948.348	4137692.062	47.323

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
388	234948.475	4137699.183	45.212
389	234948.730	4137693.372	45.213
390	234949.655	4137689.010	48.777
391	234952.248	4137696.646	107.985
392	234952.248	4137696.646	108.535
393	234953.073	4137703.257	43.084
394	234953.158	4137697.335	42.983
395	234953.223	4137703.486	110.384
396	234953.267	4137703.501	108.824
397	234953.267	4137703.501	108.274
398	234953.320	4137703.462	43.043
399	234953.383	4137703.549	45.190
400	234954.504	4137704.532	45.185
401	234955.006	4137699.103	108.236
402	234955.009	4137699.101	108.800
403	234955.045	4137698.994	45.212
404	234955.596	4137699.630	108.249
405	234955.596	4137699.630	108.799
406	234955.617	4137699.580	110.360
407	234956.448	4137700.262	43.076
408	234958.118	4137712.761	49.182
409	234958.586	4137708.154	42.086
410	234959.314	4137709.878	48.245
411	234959.318	4137709.875	47.310
412	234959.729	4137703.296	108.342
413	234959.729	4137703.296	107.792
414	234960.124	4137710.605	72.864
415	234960.131	4137710.622	110.384
416	234960.191	4137710.555	7.424
417	234960.191	4137710.555	8.704
418	234960.191	4137710.555	47.310
419	234960.191	4137710.555	48.245
420	234960.197	4137710.577	9.817
421	234960.410	4137710.260	70.748
422	234960.658	4137710.033	106.384
423	234960.658	4137710.033	106.934
424	234960.819	4137709.793	70.641
425	234960.907	4137709.656	75.548
426	234960.917	4137709.671	75.574

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
427	234961.027	4137709.558	72.276
428	234961.277	4137709.575	75.449
429	234961.288	4137709.588	75.463
430	234961.325	4137709.206	75.473
431	234961.350	4137709.164	75.480
432	234961.485	4137704.749	42.140
433	234961.752	4137708.715	82.175
434	234961.755	4137708.748	82.203
435	234961.770	4137708.746	83.459
436	234962.333	4137677.589	48.103
437	234962.465	4137707.894	82.205
438	234962.489	4137707.892	84.211
439	234962.820	4137707.500	75.336
440	234962.954	4137676.928	48.077
441	234963.013	4137705.132	46.168
442	234963.105	4137713.284	110.384
443	234963.162	4137713.198	8.559
444	234963.162	4137713.198	6.749
445	234963.192	4137707.375	75.340
446	234963.273	4137707.004	75.464
447	234963.312	4137705.365	47.296
448	234963.316	4137707.019	41.306
449	234963.322	4137705.357	48.273
450	234963.326	4137707.007	71.507
451	234963.379	4137706.411	45.216
452	234963.418	4137706.455	41.416
453	234963.642	4137706.654	45.217
454	234963.642	4137706.654	41.217
455	234964.102	4137706.085	74.484
456	234964.133	4137706.152	110.382
457	234964.145	4137706.087	48.309
458	234964.156	4137706.092	47.264
459	234964.158	4137706.083	9.986
460	234964.158	4137706.083	8.456
461	234964.170	4137706.056	37.023
462	234964.491	4137705.787	102.360
463	234964.492	4137705.796	98.347
464	234964.542	4137705.725	106.384
465	234964.746	4137704.727	48.743

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
466	234965.077	4137671.607	47.897
467	234967.061	4137708.740	76.798
468	234967.078	4137708.785	93.390
469	234967.107	4137708.814	110.386
470	234967.132	4137708.730	48.184
471	234967.146	4137708.724	33.783
472	234967.159	4137708.716	10.103
473	234967.159	4137708.716	8.533
474	234967.385	4137708.409	102.365
475	234967.392	4137708.397	98.339
476	234967.463	4137708.335	106.366
477	234973.999	4137694.899	48.361
478	234976.005	4137689.816	48.062
479	234976.604	4137689.179	48.058
480	234980.747	4137653.987	46.849
481	234986.200	4137650.745	46.502
482	234986.790	4137650.070	46.508
483	234989.695	4137677.221	47.395
484	234996.444	4137636.270	45.729
485	234999.858	4137663.100	46.607
486	235000.494	4137662.451	46.527
487	235005.215	4137659.762	46.319
488	235012.055	4137618.720	44.691
489	235013.001	4137619.838	28.759
490	235013.011	4137619.879	11.798
491	235013.016	4137619.833	41.540
492	235014.870	4137621.457	28.666
493	235014.876	4137621.489	41.546
494	235014.920	4137621.560	11.822
495	235015.287	4137621.053	41.536
496	235015.337	4137621.102	38.603
497	235015.831	4137616.798	11.792
498	235015.849	4137616.777	24.298
499	235015.853	4137616.795	41.538
500	235015.939	4137620.375	17.073
501	235015.939	4137620.372	12.074
502	235015.952	4137620.372	15.080
503	235016.631	4137619.614	12.071
504	235016.632	4137619.612	15.069

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
505	235016.634	4137619.626	17.060
506	235017.299	4137618.872	38.610
507	235017.301	4137618.882	41.532
508	235017.653	4137618.438	11.833
509	235017.653	4137618.438	10.248
510	235017.663	4137618.396	41.531
511	235017.672	4137618.404	24.299
512	235018.581	4137623.967	39.230
513	235020.686	4137642.355	45.206
514	235020.927	4137622.126	39.273
515	235021.309	4137626.373	39.306
516	235023.396	4137624.312	39.300
517	235025.567	4137630.997	28.625
518	235025.588	4137630.979	41.540
519	235025.606	4137631.045	11.974
520	235025.943	4137630.540	38.583
521	235025.962	4137630.516	41.538
522	235026.104	4137626.720	39.045
523	235026.611	4137629.811	15.332
524	235026.611	4137629.806	17.297
525	235026.615	4137629.807	12.146
526	235026.621	4137629.795	10.712
527	235026.674	4137629.835	12.146
528	235027.259	4137629.127	17.309
529	235027.259	4137629.127	15.320
530	235027.395	4137627.825	41.526
531	235027.487	4137632.690	11.973
532	235027.516	4137632.665	24.412
533	235027.534	4137632.670	41.527
534	235027.957	4137628.306	38.624
535	235028.101	4137600.672	43.611
536	235028.405	4137627.942	11.972
537	235028.407	4137627.922	24.440
538	235028.427	4137627.907	41.543
539	235030.227	4137629.585	11.957
540	235030.234	4137629.560	41.537
541	235030.236	4137629.559	24.400
542	235033.860	4137597.031	43.277
543	235034.463	4137596.372	43.215

Núm.	COORDENADAS PLANAS		
	X	Y	Z
544	235036.596	4137624.457	44.155
545	235046.058	4137580.454	42.299
546	235047.190	4137585.123	36.652
547	235047.597	4137609.192	43.229
548	235047.632	4137580.811	24.105
549	235047.660	4137580.823	10.569
550	235047.660	4137580.823	9.769
551	235047.682	4137580.799	39.448
552	235047.684	4137580.799	39.445
553	235048.192	4137608.519	43.184
554	235049.103	4137582.942	36.658
555	235049.141	4137582.930	39.420
556	235049.471	4137582.480	29.055
557	235049.483	4137582.535	11.815
558	235049.483	4137582.535	9.785
559	235049.485	4137582.492	19.085
560	235049.494	4137582.512	39.407
561	235052.868	4137586.286	37.299
562	235054.833	4137603.898	42.878
563	235054.848	4137591.897	37.246
564	235055.184	4137588.330	37.358
565	235057.756	4137590.614	37.105
566	235057.820	4137594.664	36.696
567	235059.290	4137596.786	12.961
568	235059.293	4137596.767	19.148
569	235059.307	4137596.767	28.871
570	235059.324	4137596.730	39.431
571	235059.833	4137592.442	36.706
572	235059.895	4137592.403	39.512
573	235060.219	4137592.002	14.267
574	235060.236	4137591.998	25.113
575	235060.242	4137591.998	39.398
576	235060.806	4137595.333	42.293
577	235061.341	4137594.735	42.287
578	235062.052	4137593.652	14.288
579	235062.073	4137593.656	19.164
580	235062.079	4137593.648	28.873
581	235062.103	4137593.625	39.401
582	235063.874	4137593.696	42.217

**APÉNDICE 11. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN.**



**Certificado de Verificación y Control**  
Emitido por laboratorio de Leica Geosystems

**Ciente** LEICA GEOSYSTEMS, S.L.  
NICARAGUA 46, 2º 4  
08029 BARCELONA

**Nº de Certificado** 301440003

**Fecha Inspección** 03.10.2018

**Producto** TS60 I 0.5"

**Nº Serie** 885663

**Nº Artículo** 822430

**Nº Equipo** 8311643

**Identificación de patrones**

Ángulos: Colimador de ejes Wild modelo T2 nº 024 con certificado CEM número 180373004.  
Distancias: Línea base con centrado forzoso y 1 reflector con certificado del CEM número 180373007.

Los certificados de nuestros patrones pueden ser descargados en el siguiente link:  
[https://leica-geosystems.com/es-es/services-and-support/product-services/technical-service/technical\\_service\\_spain](https://leica-geosystems.com/es-es/services-and-support/product-services/technical-service/technical_service_spain)

**Incertidumbre asociada a los patrones e instrumento objeto**

La incertidumbre asociada con el patrón e instrumento al que hace referencia este certificado está calculada para un factor de cobertura K=2, aproximadamente equivalente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre se ha determinado conforme al documento EAL-R2 (1996) cuya designación actual es EA-4/02.

**Procedimientos de verificación**

Patrones: Procedimiento descrito en documentación interna de Leica Geosystems S.L., P.C.P LG 05-11.  
Instrumento: Procedimiento descrito en documentación interna de Leica Geosystems S.L., P.V.TPS LG 05-11, P.A. TPS LG 05-11.

**Condiciones ambientales:**

Temperatura durante la revisión 22°C +/- 3°C.  
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

**Cálculo de resultados:**

Los resultados aquí obtenidos pueden resultar por debajo de las precisiones marcadas en las características técnicas dadas por el fabricante debido a las condiciones ideales en las que se realizan las mediciones. Los valores de salida en los resultados se marcarán en el valor de la tolerancia.



**Certificado**

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado y cumple con las especificaciones del producto detalladas a continuación.

Valido Los resultados del ensayo están dentro de la especificación del producto  
 No Valido Los resultados del ensayo no están dentro de la especificación del producto

**Mediciones**

Error de entrada:

	M1
Desviación Hz (Gon)	0.00015
Desviación V (Gon)	0.00015
Desviación D1 (mm)	0.6

Error de Salida:

	M1	M2	M3	M5	M5
Desviación Hz (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
Desviación V (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
Desviación D1 (mm)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Resultados:

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00010
Desviación V (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00011
Desviación distancia (mm)				
Distanciómetro Infrarrojo	0.6	0.6 mm + 1 ppm	0.6	0.4
Distanciómetro láser	2	2 mm + 2 ppm	2	1.5

**Notas**

Terminología V: valor ángulo vertical.  
Hz: valor ángulo horizontal.  
D1: distancia conocida y certificada por el CEM.  
Mx: número de medida realizada.



Leica Geosystems S.L.

03.10.2018



Javier Carbonero  
Manager Technical Service

Vicente Belinchón  
Senior Service Technician



**Certificado de Verificación y Control**  
Emitido por laboratorio de Leica Geosystems

**Ciente** GEO360 INGENIERIA, S.L.  
C/ QUIMICAS,2, of. 1.2  
28923 ALCORCON

**Nº de Certificado** 301448971

**Fecha Inspección** 02.11.2018

**Producto** TM30 0.5"

**Nº Serie** 360411

**Nº Artículo** 757129

**Nº Equipo** 3597607

**Identificación de patrones**

Ángulos: Colimador de ejes Wild modelo T2 nº 024 con certificado CEM número 180373004.  
Distancias: Línea base con centrado forzoso y 1 reflector con certificado del CEM número 180373007.

Los certificados de nuestros patrones pueden ser descargados en el siguiente link:  
[https://leica-geosystems.com/es-es/services-and-support/product-services/technical-service/technical\\_service\\_spain](https://leica-geosystems.com/es-es/services-and-support/product-services/technical-service/technical_service_spain)

**Incertidumbre asociada a los patrones e instrumento objeto**

La incertidumbre asociada con el patrón e instrumento al que hace referencia este certificado está calculada para un factor de cobertura K=2, aproximadamente equivalente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre se ha determinado conforme al documento EAL-R2 (1996) cuya designación actual es EA-4/02.

**Procedimientos de verificación**

Patrones: Procedimiento descrito en documentación interna de Leica Geosystems S.L., P.C.P.LG 05-11.  
Instrumento: Procedimiento descrito en documentación interna de Leica Geosystems S.L., P.V.TPS.LG 05-11, P.A.TPS.LG 05-11.

**Condiciones ambientales:**

Temperatura durante la revisión 22°C +/- 3°C.  
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones.

**Cálculo de resultados:**

Los resultados aquí obtenidos pueden resultar por debajo de las precisiones marcadas en las características técnicas dadas por el fabricante debido a las condiciones ideales en las que se realizan las mediciones. Los valores de salida en los resultados se marcarán en el valor de la tolerancia.



**Certificado**

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testeado y cumple con las especificaciones del producto detalladas a continuación.

Valido Los resultados del ensayo están dentro de la especificación del producto  
 No Valido Los resultados del ensayo no están dentro de la especificación del producto

**Mediciones**

Error de entrada:

	M1
Desviación Hz (Gon)	0.00090
Desviación V (Gon)	0.00075
Desviación D1 (mm)	0.6

Error de Salida:

	M1	M2	M3	M5	M5
Desviación Hz (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
Desviación V (Gon)	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015	0.00015
Desviación D1 (mm)	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

Resultados:

	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación Hz (Gon)	0.00090	0.00015	0.00015	0.00010
Desviación V (Gon)	0.00075	0.00015	0.00015	0.00011
Desviación distancia (mm)				
Distanciómetro Infrarrojo	0.6	0.6 mm + 1 ppm	0.6	0.4
Distanciómetro láser	2	2 mm + 2 ppm	2	1.5

**Notas**

Terminología V: valor ángulo vertical.  
Hz: valor ángulo horizontal.  
D1: distancia conocida y certificada por el CEM.  
Mx: número de medida realizada.



Leica Geosystems S.L.

02.11.2018



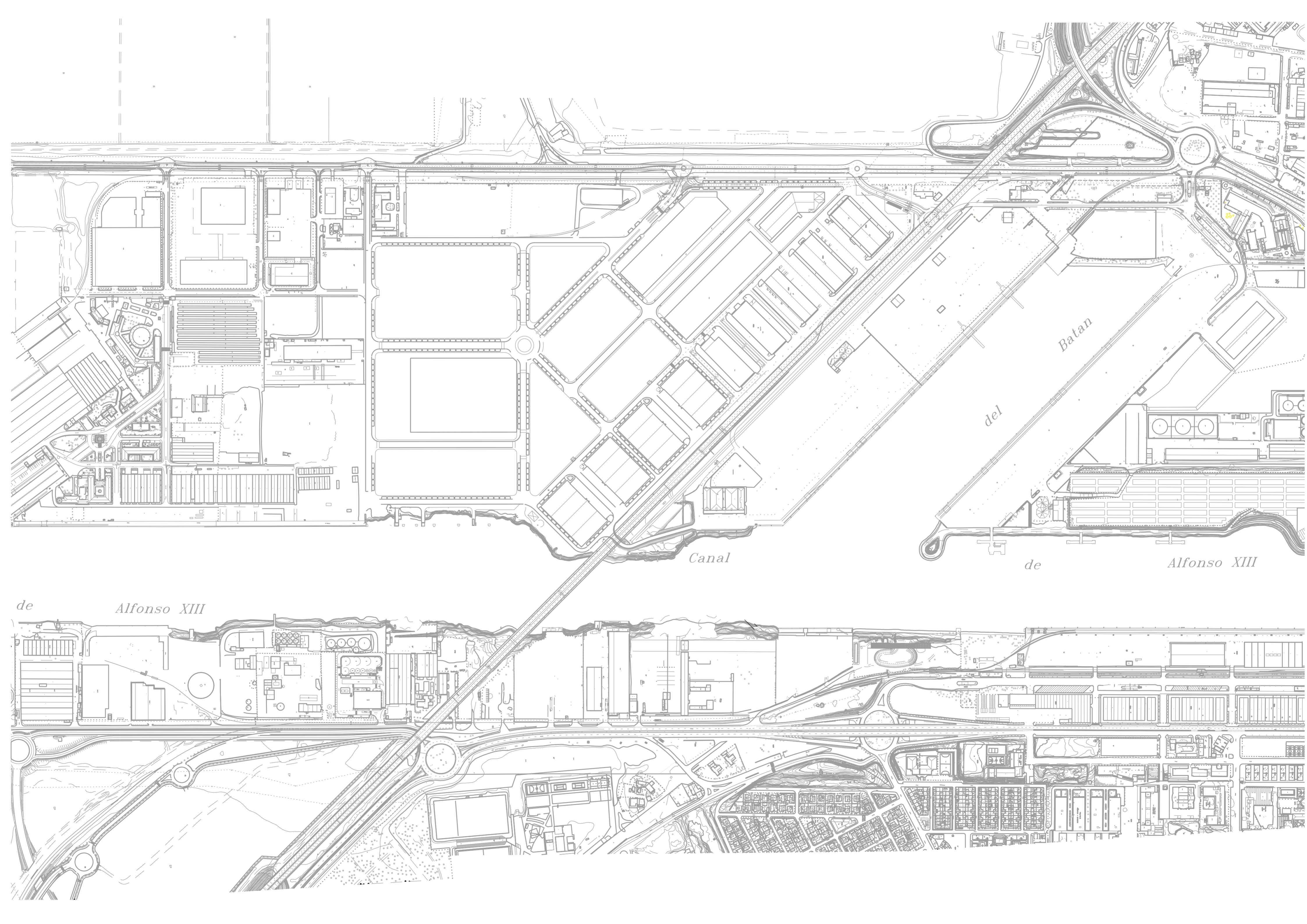
Javier Carbonero  
Manager Technical Service

Vicente Belinchón  
Senior Service Technician



## Apéndice 2 Cartografía





*Canal*

*del Batan*

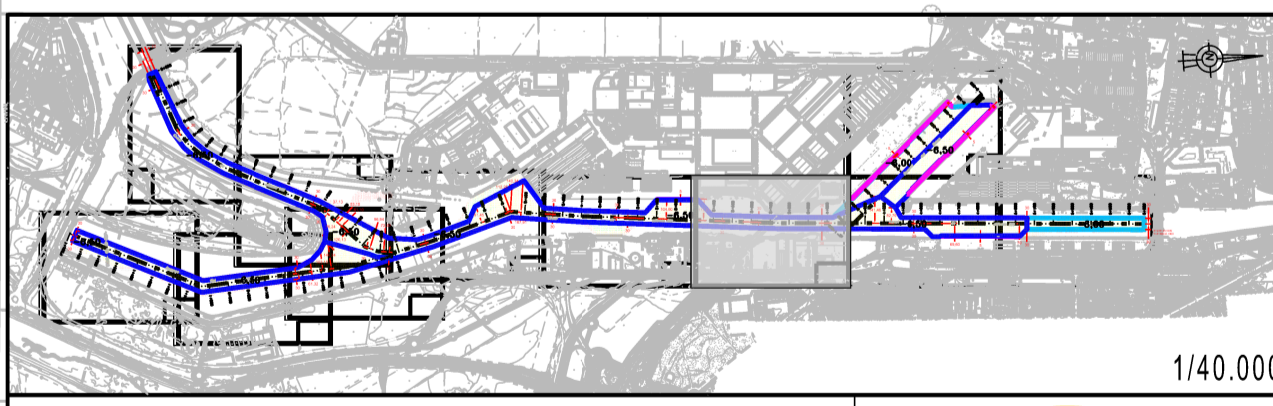
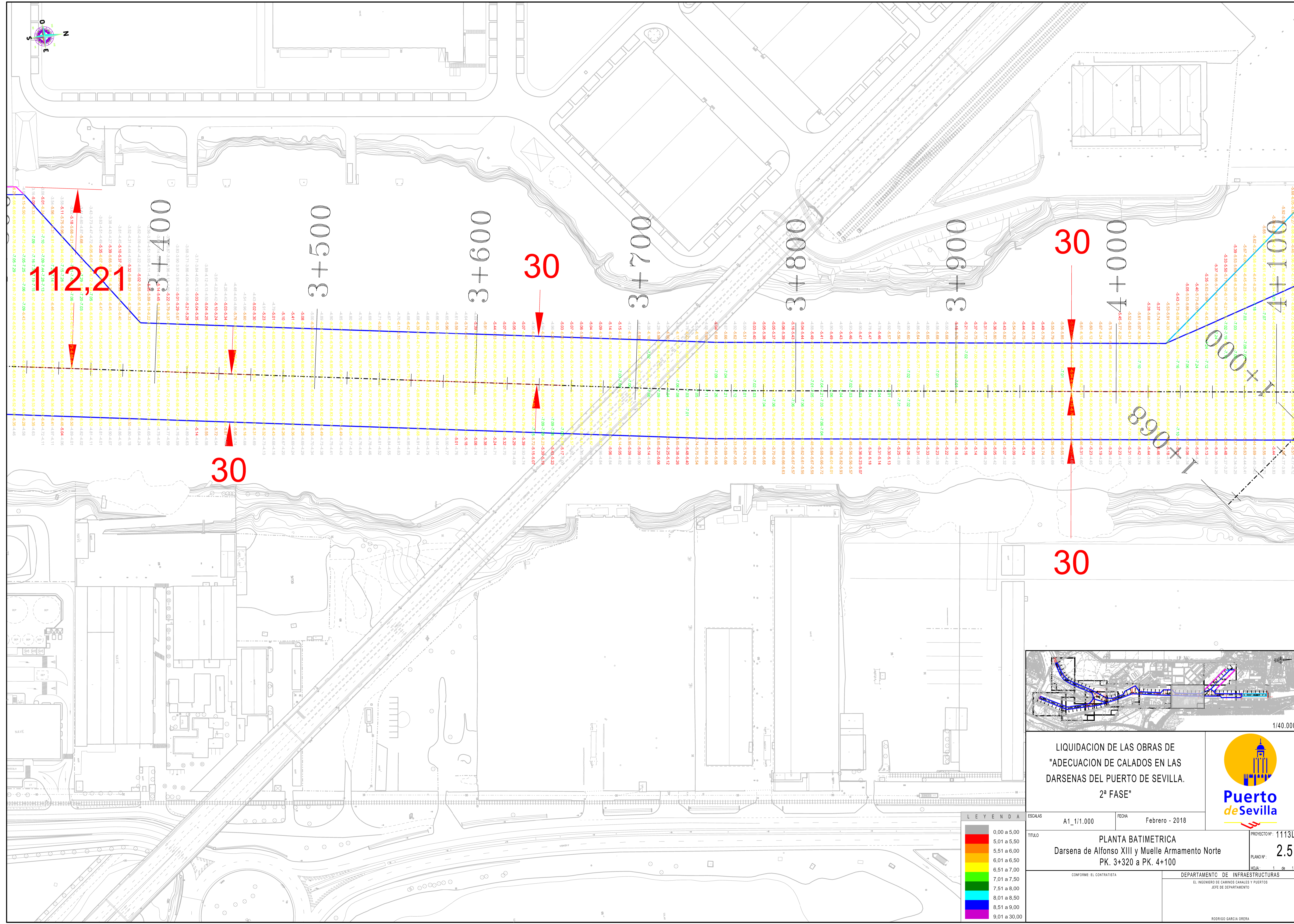
*de Alfonso XIII*

*de Alfonso XIII*




## Apéndice 3 Batimetría





**LEYENDA**

0,00 a 5,00
5,01 a 5,50
5,51 a 6,00
6,01 a 6,50
6,51 a 7,00
7,01 a 7,50
7,51 a 8,00
8,01 a 8,50
8,51 a 9,00
9,01 a 30,00

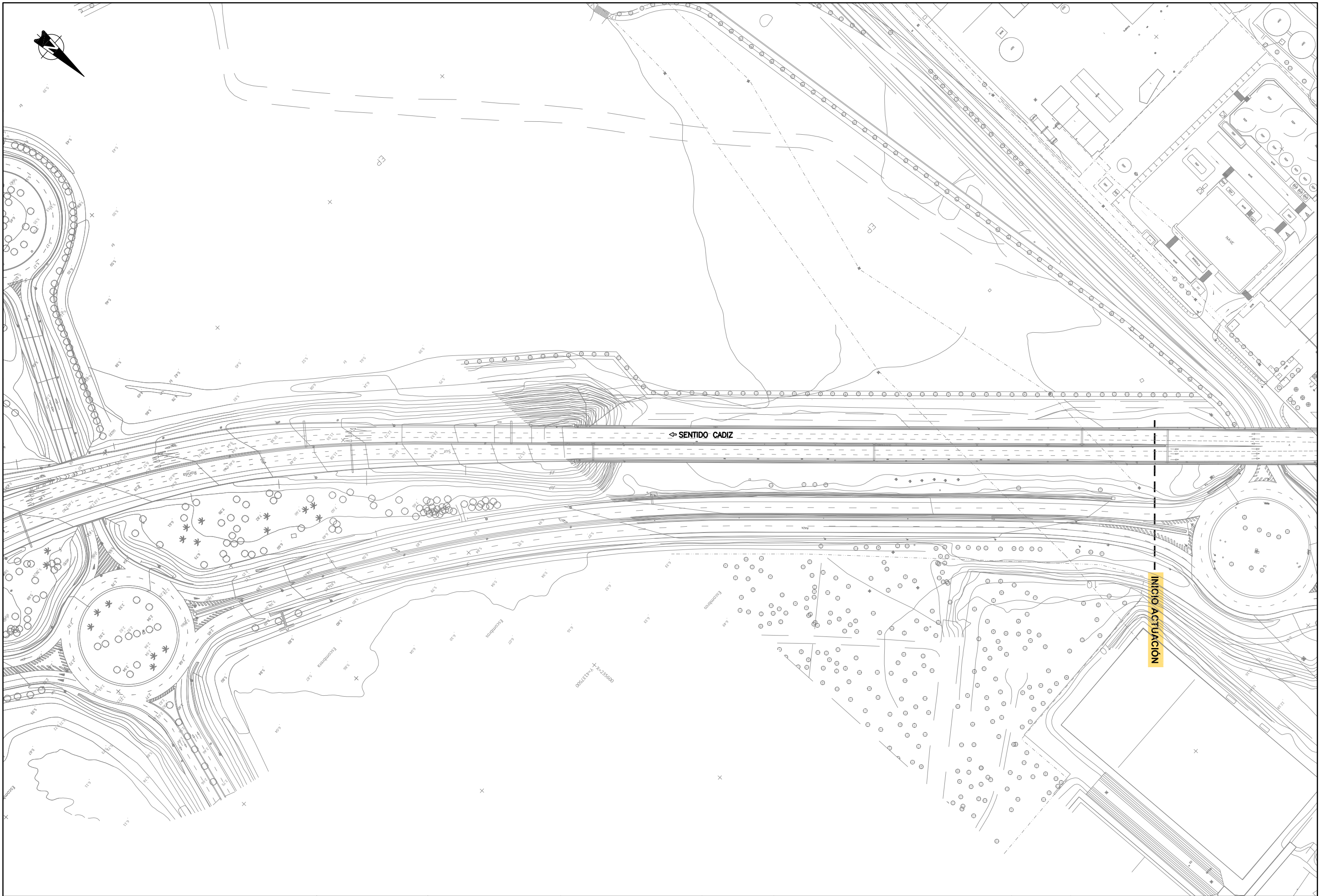
<p>ESCALAS A1_1/1.000</p> <p>FECHA Febrero - 2018</p>		 <p><b>Puerto de Sevilla</b></p>
<p>TITULO PLANTA BATIMETRICA</p> <p>Darsena de Alfonso XIII y Muelle Armamento Norte</p> <p>PK. 3+320 a PK. 4+100</p>		
<p>CONFORME: EL CONTRATISTA</p>		<p>PROYECTO: 1113L</p> <p>PLANO Nº: 2.5</p> <p>HOJA: 1 de 1</p>
<p>DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAS</p> <p>EL INGENIERO DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> <p>JEFE DE DEPARTAMENTO</p> <p>RODRIGO GARCÍA OREIRA</p>		








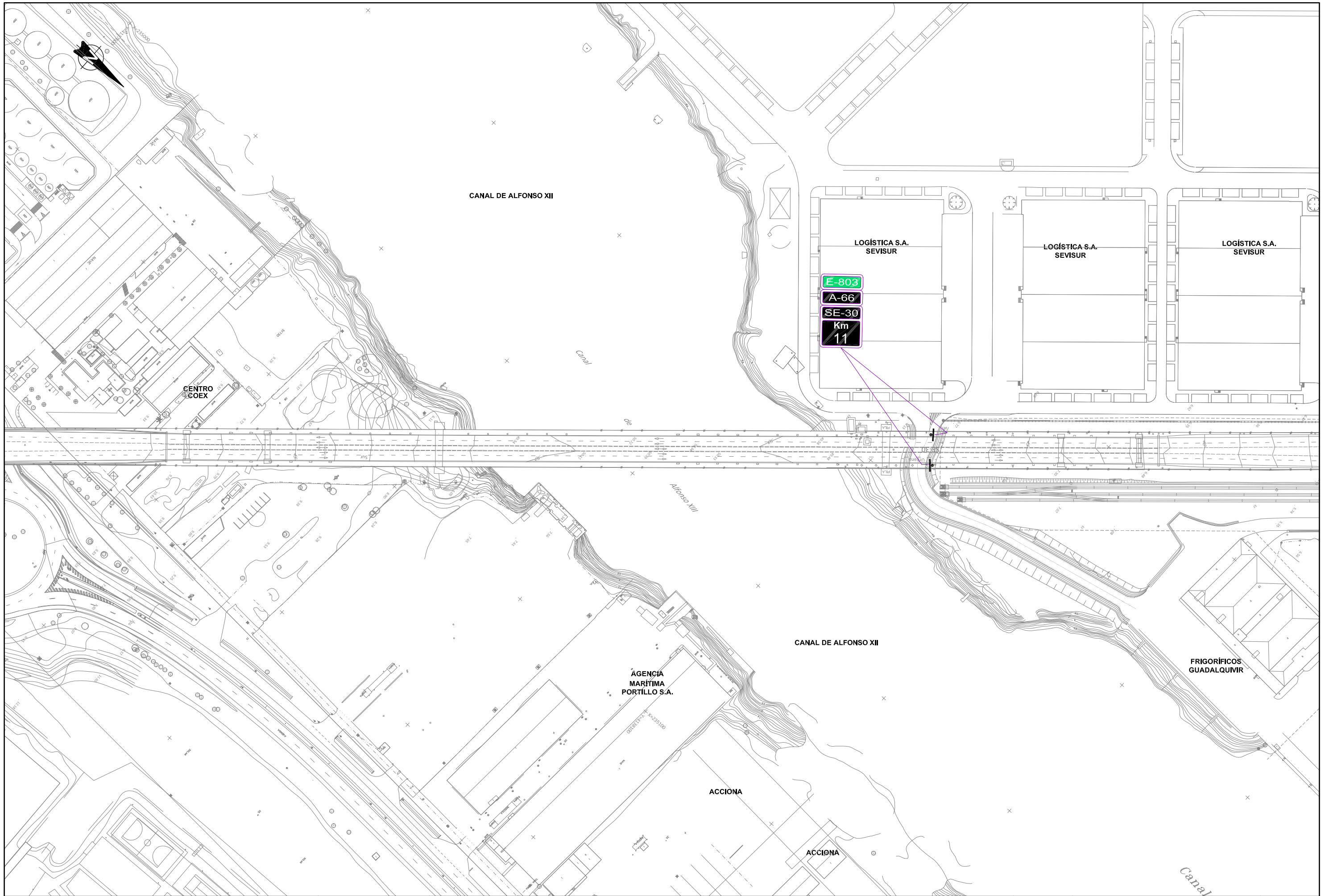
## Apéndice 4. Cartografía








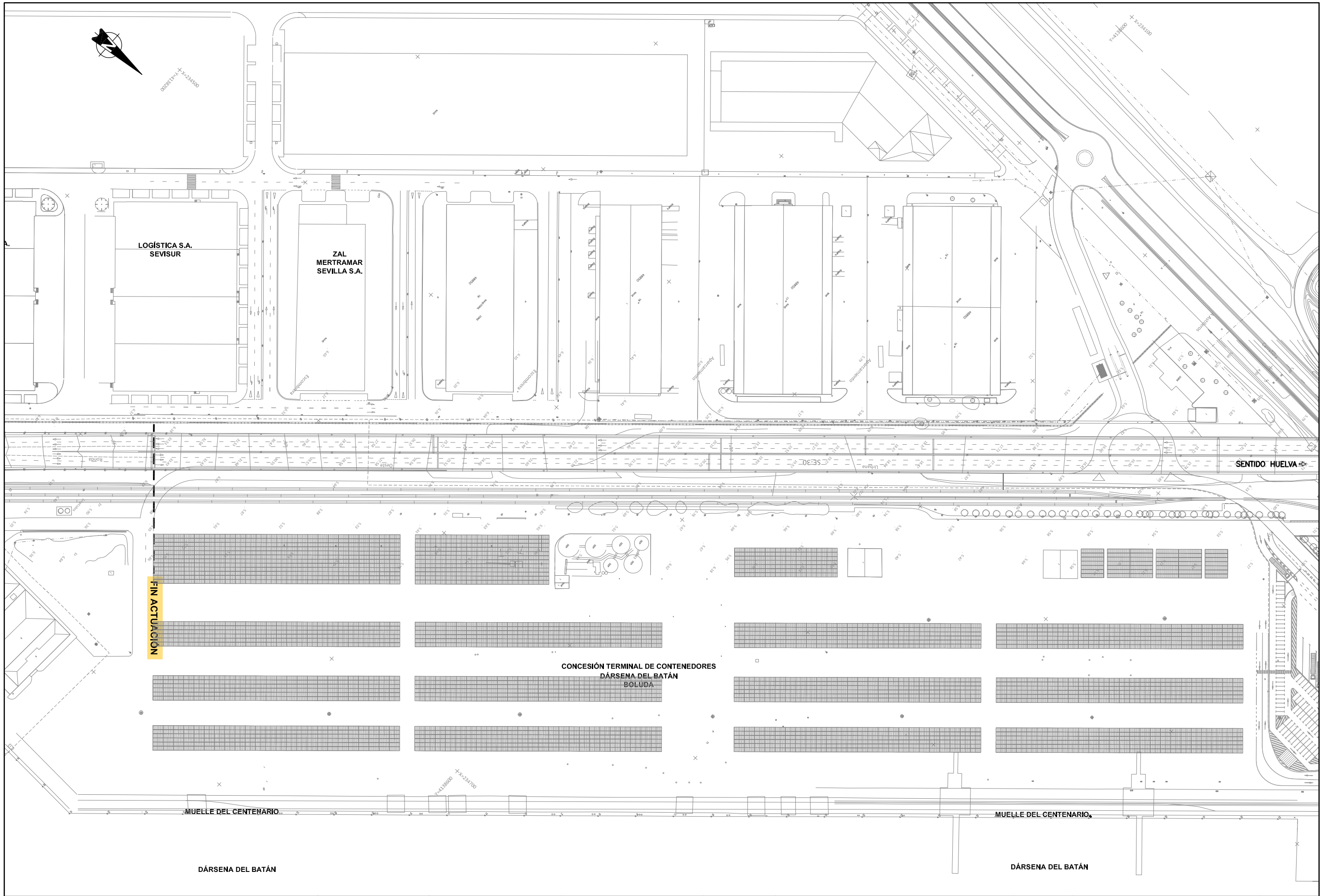
 <b>MINISTERIO DE FOMENTO</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	CONSULTOR	INGENIEROS AUTORES DEL ANTEPROYECTO	INGENIERO DIRECTOR DEL ANTEPROYECTO	ESCALA ORIGINAL: 1:1000	TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	Nº PLANO	ANEJO 6 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO PLANTA CON CARTOGRAFÍA APÉNDICE Nº 4	FECHA: SEPTIEMBRE 2019
	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL	 Ingenieros Consultores	JOSE ROMO MARTÍN INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	LUIS MATUTE RUBIO INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	EMILIO ASENSIO GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ORIGINAL: UNE A-1 	PROYECTO DE TRAZADO SUSTITUCIÓN DE TIRANTES DEL PUENTE DEL CENTENARIO, SITUADO ENTRE EL P.K. 10+000 Y EL P.K.12+000 DE LA AUTOVÍA SE-30 EN SEVILLA		







 <b>MINISTERIO DE FOMENTO</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	CONSULTOR	INGENIEROS AUTORES DEL ANTEPROYECTO	INGENIERO DIRECTOR DEL ANTEPROYECTO	ESCALA ORIGINAL: 1:1000	TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	Nº PLANO	ANEJO 6 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO PLANTA CON CARTOGRAFÍA APÉNDICE Nº 4	FECHA:
	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL	 Ingenieros Consultores	JOSE ROMO MARTÍN INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	LUIS MATUTE RUBIO INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ORIGINAL: UNE A-1 	PROYECTO DE TRAZADO SUSTITUCIÓN DE TIRANTES DEL PUENTE DEL CENTENARIO, SITUADO ENTRE EL P.K. 10+000 Y EL P.K.12+000 DE LA AUTOVÍA SE-30 EN SEVILLA	HOJA 2 DE 3		SEPTIEMBRE 2019





 <b>MINISTERIO DE FOMENTO</b>	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	CONSULTOR	INGENIEROS AUTORES DEL ANTEPROYECTO	INGENIERO DIRECTOR DEL ANTEPROYECTO	ESCALA ORIGINAL: 1:1000	TÍTULO DEL ANTEPROYECTO	Nº PLANO	ANEJO 6 CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO PLANTA CON CARTOGRAFÍA APÉNDICE Nº 4	FECHA:
	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	DEMARCACIÓN DE CARRETERAS DEL ESTADO EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL	 Ingenieros Consultores	JOSE ROMO MARTÍN INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	LUIS MATUTE RUBIO INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	EMILIO ASENSIO GARCÍA INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	ORIGINAL: UNE A-1 0 10 20 30m	PROYECTO DE TRAZADO SUSTITUCIÓN DE TIRANTES DEL PUENTE DEL CENTENARIO, SITUADO ENTRE EL P.K. 10+000 Y EL P.K.12+000 DE LA AUTOVÍA SE-30 EN SEVILLA		HOJA 3 DE 3