

ANEJO 2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
2.	PROYECCIÓN Y SISTEMA DE REFERENCIA EMPLEADO.....	1
3.	ACTUALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA EMPLEADA.....	2
4.	RED BÁSICA DE APOYO	2
4.1	Introducción	2
4.2	Metodología de observación.....	2
4.3	Ánálisis de los resultados.....	3
5.	LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICOS.....	3
5.1	Metodología general de la captura de la realidad mediante laser escáner terrestre	4
5.2	Características de los escaneados	4
5.3	Resultados, errores y precisiones obtenidas	4
5.4	Vectorización del plano taquimétrico.....	6
6.	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	7
6.1	Comprobación y observación del MDT empleado.....	7
6.1.1	Toma de puntos de control	7
6.1.2	Resultados y bondad de los datos	7
7.	INSTRUMENTACION EMPLEADA.....	10

APÉNDICE 1. RED BÁSICA DE APOYO. LISTADO DE COORDENADAS

APÉNDICE 2. RED BÁSICA DE APOYO. RESEÑAS

APÉNDICE 3. RED BÁSICA DE APOYO. PLANO DE SITUACION

APENDICE 4. LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICOS. CALCULOS Y ERRORES

APENDICE 5. LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICOS. PLANOS

APENDICE 6. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS. PLANO SITUACION PUNTOS CONTROL MDT

APENDICE 7. INSTRUMENTACION EMPLEADA. CERTIFICADOS DE CALIBRACION

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En este anexo se describe la topografía empleada para el correcto estudio de este estudio informativo.

Como antecedentes se dispone de la siguiente información:

- Cartografías a escala 1:500 y 1:2000 del Ayuntamiento de Bilbao, del año 2018.
- Cartografía a escala 1:5000 de la diputación Foral de Bizkaia, del año 2013
- Ortofotos a escala 1:5000 del Gobierno Vasco, del año 2021
- Modelo digital del terreno procedente de vuelos LiDAR realizados por el Gobierno Vasco en 2017. Malla de 1x1 m.
- Red de bases implantadas por el Ayuntamiento de Bilbao.

Para este estudio informativo se han realizado las siguientes actividades topográficas, cuya metodología y resultados se detallan en los apartados siguientes; i) actualización de la cartografía empleada, ii) observación y comprobación de la red básica existente, iii) levantamientos taquimétricos de detalle. Estos trabajos se han realizado durante los meses de marzo y junio de 2022.

2. PROYECCIÓN Y SISTEMA DE REFERENCIA EMPLEADO

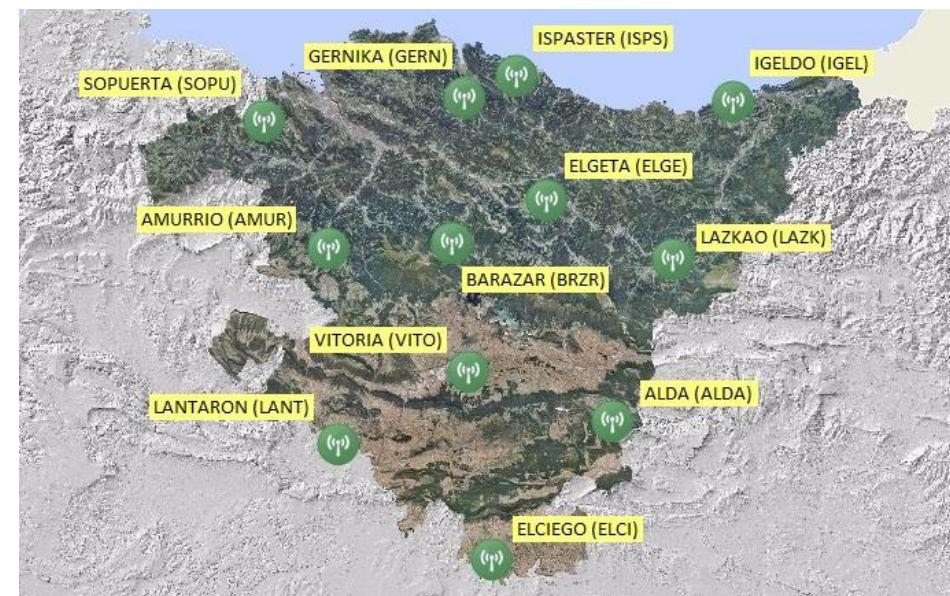
El sistema de referencia geodésico empleado para el desarrollo de este estudio informativo

ha sido el ETRS89 con el elipsoide GRS80 (WGS84), datum Postdam (Torre de Helmert) y con origen de longitudes en Greenwich. Como proyección se ha utilizado la Universal Transversa de Mercator (UTM) referida en su huso 30.

En cuanto a la altimetría, las cotas quedan referidas al nivel medio del mar definido por el mareógrafo fundamental de Alicante mediante referencias a los clavos de nivelación de alta precisión (Red NAP) del IGN.

La conexión al sistema UTM-ETRS89 se realiza a través de la Red de Estaciones de Referencia GPS/GNSS de Euskadi (Red Geoeuskadi) en tiempo real por medio de dispositivos GPRS, que nos permite obtener las correcciones diferenciales de cada una de las estaciones de referencia de la red con tecnología VRS, lo que permite reducir o eliminar los errores sistemáticos en la estación de referencia. Con estas correcciones se crea una estación de referencia virtual cerca del receptor móvil, que este interpreta como si se tratase de una estación de referencia real situada cerca del móvil.

En el siguiente mapa se puede apreciar la situación de las Estaciones de Referencia.



3. ACTUALIZACION DE LA CARTOGRAFIA EMPLEADA

Como se ha indicado en el apartado anterior, se han empleado diferentes cartografías a diferentes escalas.

Tanto sobre la cartografía 1:500 y la 1:2000 procedentes del ayuntamiento de Bilbao, han sido necesarias realizar actualizaciones de ciertos elementos urbanos como: vías de tren, parques nuevos, eliminación de edificaciones, bordillos de aceras nuevos, muros de contención etc. Estas actualizaciones han sido realizadas mediante la observación de ortofotos de 2021 y/u otras cartografías y en algunos casos mediante visita en campo de la zona.

4. RED BASICA DE APOYO

4.1 Introducción

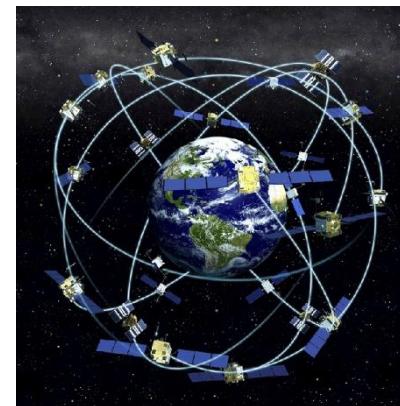
Tal y como se ha indicado en la introducción, el ayuntamiento de Bilbao dispone de una red densa de bases de replanteo distribuidas por todo el municipio. De esta red se han seleccionado 20 bases cercanas al área de estudio de este estudio informativo, de las cuales 3 han sido observadas mediante técnicas GPS-GPRS para obtener la bondad de la red.

En el apéndice 1 se adjunta el listado de coordenadas UTM de dichas bases, en el apéndice 2, se adjuntan las reseñas y en el apéndice 3 un plano de situación de las mismas.

4.2 Metodología de observación

Las observaciones GPS-GNSS realizadas para la toma de datos tienen las siguientes características:

- Empleo de Receptor GNSS Hiper VR de Topcon de doble frecuencia (L1 – 1575.42 Mhz y L2 – 1227.60 Mhz).
- Observación a las constelaciones de Satélites NAVSTAR, GLONASS, GALILEO y BEIDU.



- Planificación del número y la geometría de los satélites disponibles a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones
- Configuración de los receptores con los siguientes parámetros:
 - Máscara de elevación superior a 15 grados.
 - Señal facilitada por cinco satélites como mínimo.
 - Épocas fijadas en los equipos cada 10 segundos.
 - GDOP siempre por debajo de 6.
- Empleo de técnica de posicionamiento RTK

Las precisiones que se obtienen en la observación de un punto son las siguientes:

10 mm + 1 ppm en planimetría y

15 mm + 1 ppm en altimetría.

Siendo ppm, partes por millón de la longitud de la línea base. Es decir, para una longitud entre el receptor de la estación de referencia y un punto observado a 5.000 metros, el error máximo cometido es:

$$10 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 15 \text{ mm (H)}$$

$$15 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 20 \text{ mm (V)}$$

La Red de estaciones de Referencia de Euskadi nos ha permitido el empleo de tecnología VRS, lo que permite reducir o eliminar los errores sistemáticos en la estación de referencia. Con estas correcciones se crea una estación de referencia virtual cerca del receptor móvil, que este interpreta como si se tratase de una estación de referencia real situada cerca del móvil.

4.3 Análisis de los resultados

Tras la observación en campo de algunas de las bases existentes se determina la siguiente tabla de resultados:

BASE	DATOS OBSERVADOS POR SAITEC			AYTO. DE BILBAO			DIFERENCIAS		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Z105	502106.578	4790800.523	22.548	502106.606	4790800.500	22.588	-0.028	0.023	-0.040
Z104	502070.826	4790944.473	21.228	502070.846	4790944.444	21.280	-0.020	0.029	-0.052
Z279	502476.000	4791047.547	68.425	502476.027	4791047.533	68.476	-0.027	0.014	-0.051

De estos resultados se determina que las bases son aptas para el correcto estudio de este estudio informativo.

5. LEVANTAMIENTOS TAQUIMETRICOS

Una vez comprobadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se procederá a la toma de la nube de puntos que conformarán el plano topográfico definitivo.

Combinando técnicas GPS-GMS/GPRS en tiempo real (RTK), topografía clásica, y láser escáner terrestre, se procedió a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, vías ferroviarias, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros, edificaciones y demás elementos de interés.

Se han tomado un total de 2 hectáreas de levantamiento taquimétrico de detalle a escala 1:500, repartidas en dos zonas de interés para este estudio informativo, una zona seria en zonas de conexión con la vía ffcc existente Santander-Bilbao La Concordia y otra zona en el casco urbano del barrio de Zorrotza en el municipio de Bilbao, donde se situarán elementos singulares con la futura estación, bocas de ventilación, ascensores, etc.



Plano de ubicación de las zonas a levantar. Zona de conexiones con la línea ffcc existente Santander-Bilbao La Concordia



Plano de ubicación de las zonas a levantar en el barrio de Zorrotza en Bilbao. Zona de elementos de interés en el casco urbano.

A continuación, se detalla la metodología empleada con láser escáner terrestre, previamente aprobada por la dirección de ADIF para este estudio informativo.

5.1 Metodología general de la captura de la realidad mediante laser escáner terrestre

Esta metodología a grandes rasgos consta de un barrido de la zona a levantar mediante un láser que gira a gran velocidad (hasta 1.000.000 ptos/s) y en un haz de cobertura de 360 grados desde un equipo (laser escáner) estacionado sobre una superficie estable.

Un láser scanner terrestre, o escáner láser en castellano, es un instrumento que sirve para capturar la geometría y color de cualquier objeto, o del entorno cercano, a partir del almacenamiento masivo de datos. Estos datos, en forma de nube de puntos, se obtienen a través de la medición de distancias y ángulos mediante un rayo de luz láser, que se combina con cámaras fotográficas, para registrar también la información del rango visible. Los datos se utilizarán posteriormente para formar un modelo tridimensional del objeto. Es decir, que con la tecnología del escáner láser somos capaces de transformar un objeto real en uno virtual, y manipular este a través de un Software especializado.

Estos escáneres láser se basan en la emisión de una serie de ondas láser de diferente longitud de onda sobre el objeto medido, las cuales al ser reflejadas y recibidas de nuevo en el escáner permiten determinar la distancia al objeto, comparando la fase de las ondas emitidas con

las recibidas. La gran ventaja de esta técnica es la mayor precisión en la medición (pudiendo llegar a décimos de milímetro en la distancia) y también la cantidad de puntos registrados, que actualmente llega a 1 millón de puntos por segundo.

Para abarcar toda la zona a levantar serán necesarios varios escaneados desde diferentes sitios y con zonas solapadas y escanear puntos de control o de apoyo georreferenciados. Toda esta toma de datos se procesa y registra en el software específico obteniendo un nueve de puntos o modelo 3D.

5.2 Características de los escaneados

Mediante la tecnología láser escáner (LSR) anteriormente mencionada, se han realizado un total de 57 escaneados, en las dos zonas diferenciadas; 16 escaneos en la zona de conexión de vías existente y 41 en la zona urbana o zona de la futura estación. Se han solapado cada zona entre sí, desde diferentes puntos de vista y que en su conjunto han abarcado toda la zona a levantar.

Características de cada escaneo:

- Calidad 3X
- Resolución $\frac{1}{4}$ (8 mm cada 10 m.)
- Distancia media entre estacionamientos de 15 metros
- Campo de visión de 360º en horizontal y de 300º en vertical
- Compensador eje dual
- Alcance máximo de 200 metros.
- Precisión media de cada punto de 2 mm.
- Tiempo aproximado de cada escaneo de 2 minutos y 30 segundos.

Al escanear también las bases de referencia topográficas implantadas o puntos de control (desde las bases de replanteo), esto ha servido para referenciar todo el trabajo de escaneo al sistema de referencia establecido.

5.3 Resultados, errores y precisiones obtenidas

El modelo 3D general obtenido, conjunto de todos los escaneados tomados (procesados y registrados) se ha realizado mediante el software Scene 7.0 de FARO. Las uniones o acoplos de dichos escaneos han sido procesados mediante la técnica “nube a nube” obteniendo para las tres zonas a estudio, un error medio de 7.5 mm en el registro, y en cuanto a georreferenciación un error medio de 16 mm. Los reportes de estos cálculos se adjuntan en los apéndices 4 de este anexo.

En la tabla siguiente se muestran los errores obtenidos en el registro y georreferenciación de cada zona escaneada.

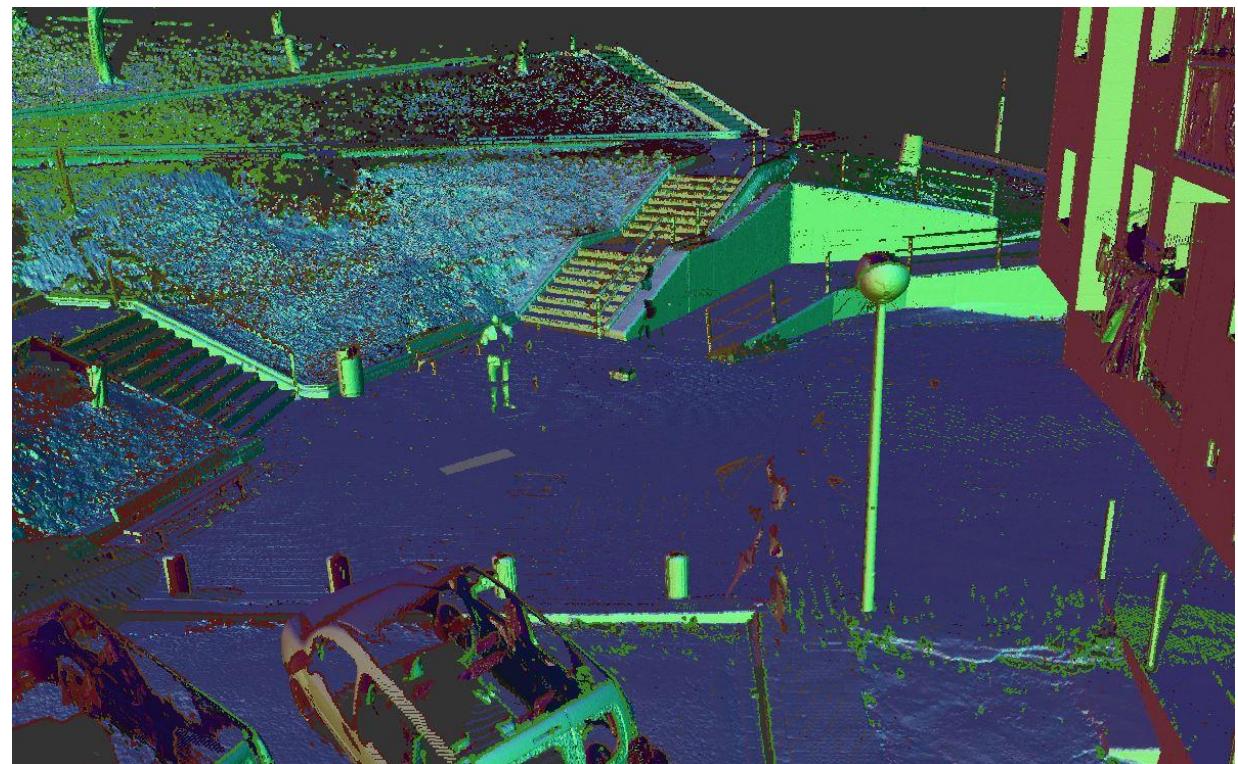
Zona	Número de escaneos	Error cierre nube a nube (mm)	Error de georreferenciación a UTM (mm)
Conexión ffcc	16	9	16 (planimetría) 12 (altimetría)
Casco urbano	41	6	20 (planimetría) 13 (altimetría)

Con estos errores obtenidos están dentro de la tolerancia permita por ADIF (norma NAP 1-2-2.0) de +/- 10 cm.

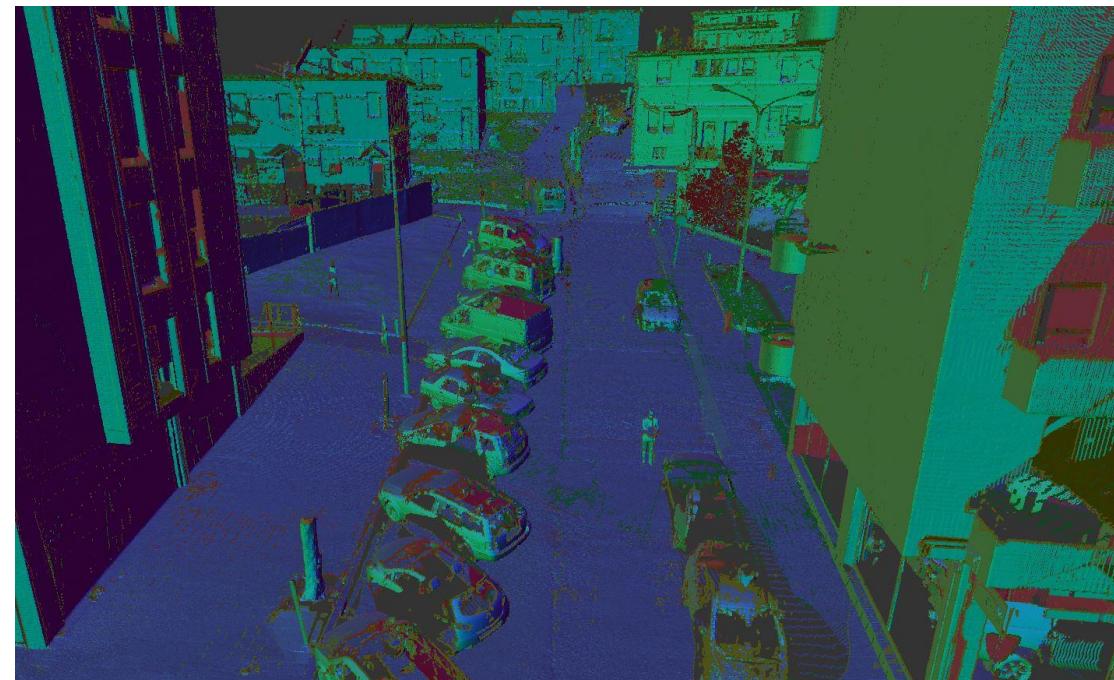
Las siguientes imágenes muestran algunos de los modelos de puntos 3D obtenidos mediante esta técnica de Láser escáner terrestre.



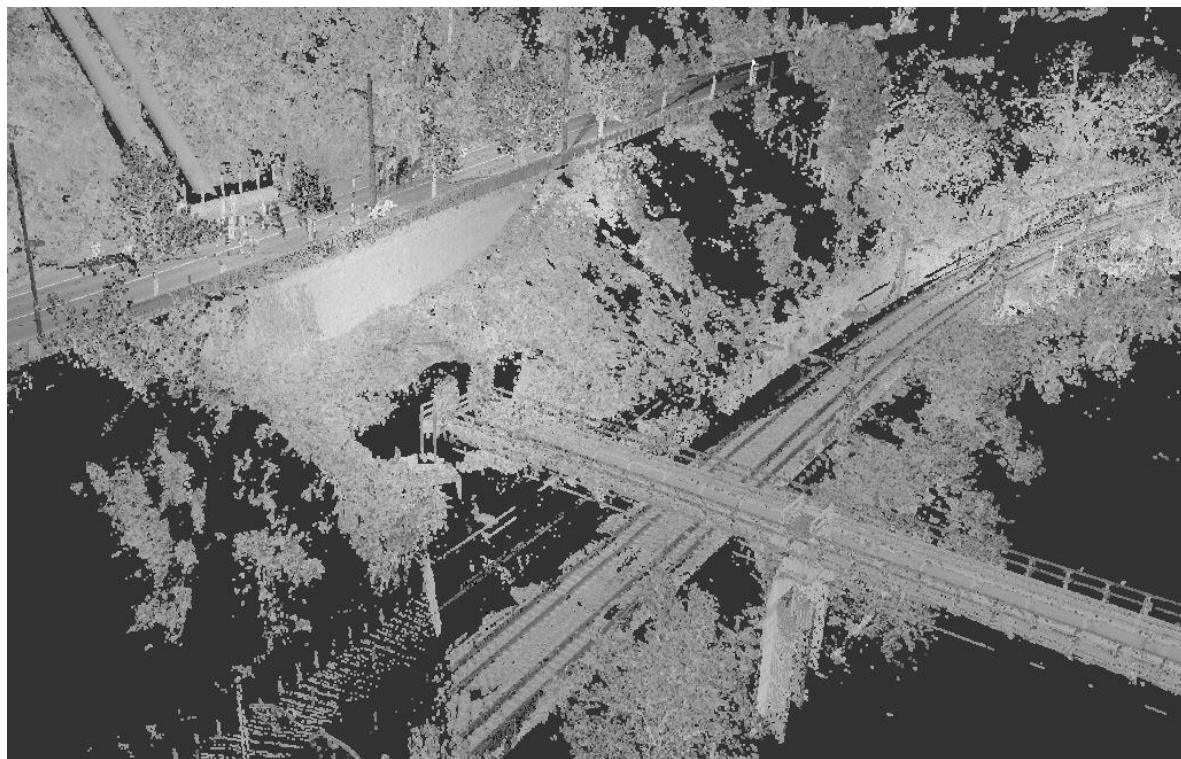
Nube 3D de la Estación ferrivaria de Santa Agueda



Nube 3D del final de la calle Grupo Aldapeta de Zorrotza.



Nube 3D en el Barrio Ignacio Miranda en Zorrotza (Bilbao)

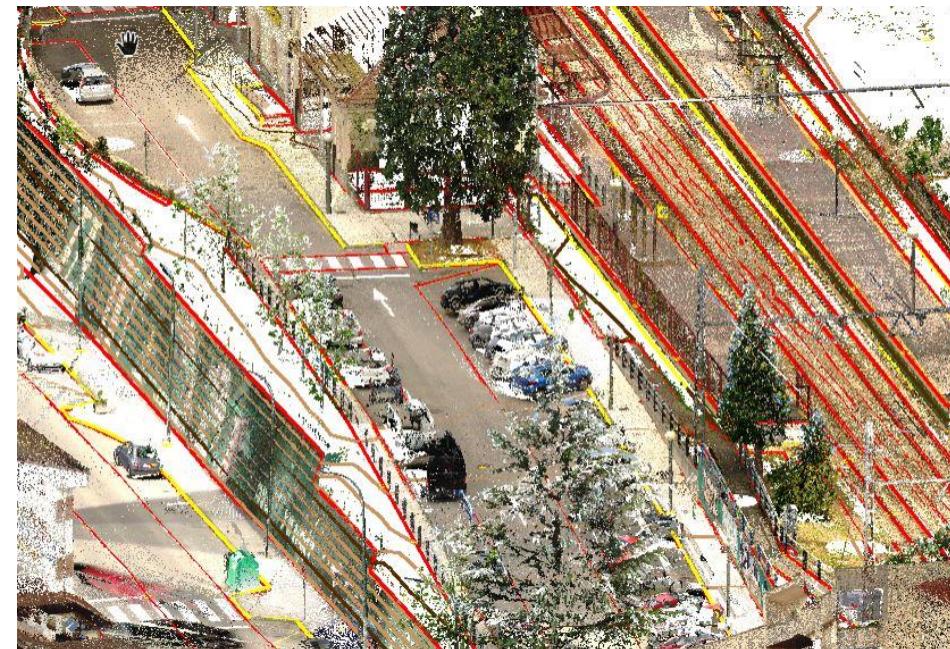


Nube 3D del colector de aguas de Ordunte sobre la línea ffcc y el río Cadagua

5.4 Vectorización del plano taquimétrico

Tras la obtención de la nube de puntos o modelo 3D, se procedió a vectorizar sobre dicha nube las líneas de rotura, vías, cerramientos, muros, arquetas, cabezas y pie de talud, edificaciones y todos aquellos elementos de interés, confeccionando un levantamiento taquimétrico en CAD con densidad de puntos y elementos para escala 1:500, con su correspondiente triangulación del terreno en 3D (MDT). Esta vectorización se realizó en AutoCAD 2021, y la triangulación y sus correspondientes curvas de nivel con una equidistancia de 0,5 metros se realizó con el software MDT v8 de Aplitop.

Ejemplo de imágenes de la vectorización de un levantamiento taquimétrico mediante láser escáner:



El levantamiento taquimétrico resultante se adjunta en el apéndice 5 de este anexo.

6. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

6.1 Comprobación y observación del MDT empleado

Como se ha indicado en el apartado anterior, se han empleado diferentes información cartográfica de partida, sobre todo para el tema de trazado de las diferentes alternativas y modelado, se ha empleado el Modelo Digital del Terreno (MDT) procedente de vuelos LiDAR realizados por el Gobierno Vasco en 2017.

En este apartado se detalla la comprobación de este MDT mediante la toma de puntos de control en campo mediante técnicas GPS-GNSS. Después estos datos se comparan y se han obtenido unos resultados que determinan la bondad de estos datos.

Esta comprobación del MDT del Lidar existente, se realizó conjuntamente también para el “Estudio informativo de la variante sur ferroviaria de Bilbao. Segunda fase”

6.1.1 Toma de puntos de control

Para determinar la bondad de este modelo ha sido necesario realizar toma de datos en campo mediante técnicas GPS-GPRS (ver metodología en el apartado anterior). Se han tomado un total de 129 puntos distribuidos homogéneamente a lo largo del modelo digital del terreno (MDT) empleado. (Ver plano de distribución de puntos en el apéndice 6)

6.1.2 Resultados y bondad de los datos

Comparando los datos tomados en campo con GPS con los obtenidos del MDT del Lidar, se obtiene la siguiente tabla de resultados:

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
1	508423.803	4785332.130	213.184	213.263	-0.079	
2	508429.247	4785337.990	214.366	214.426	-0.060	
3	508436.476	4785349.678	216.038	216.125	-0.087	
4	508441.327	4785355.114	216.735	216.828	-0.093	
5	508449.770	4785359.866	217.004	217.113	-0.109	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
6	508456.118	4785367.079	216.771	216.883	-0.112	
7	508459.887	4785377.417	216.409	216.516	-0.107	
8	508459.583	4785391.632	216.776	216.867	-0.091	
9	508400.069	4785321.988	208.947	209.019	-0.072	
10	508393.180	4785317.379	208.166	208.335	-0.169	
11	508387.662	4785312.373	207.911	207.989	-0.078	
12	508378.555	4785296.755	207.353	207.446	-0.093	
13	508376.139	4785273.381	206.910	206.936	-0.026	
14	508374.874	4785254.095	206.945	207.034	-0.089	
15	508382.122	4785242.992	206.616	206.715	-0.099	
16	508372.737	4785211.052	208.248	208.356	-0.108	
17	508363.468	4785197.387	208.259	208.365	-0.106	
18	508374.091	4785184.047	209.658	209.637	0.021	
19	509087.224	4784016.320	55.735	55.759	-0.024	
20	509085.102	4784036.232	55.897	55.939	-0.042	
21	509084.742	4784049.647	55.711	55.798	-0.087	
22	509084.128	4784081.858	55.417	55.486	-0.069	
23	509083.236	4784115.226	55.156	55.180	-0.024	
24	509082.871	4784133.574	55.152	55.083	0.069	
25	509081.579	4784151.093	54.971	54.992	-0.021	
26	509090.662	4783998.197	55.227	55.266	-0.039	
27	509095.065	4783974.572	54.898	54.867	0.031	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
28	509103.994	4783934.278	54.820	54.849	-0.029	
29	507628.453	4784911.895	142.776	142.802	-0.026	
30	507613.373	4784918.354	143.289	143.331	-0.042	
31	507599.830	4784924.628	143.786	143.849	-0.063	
32	507588.968	4784929.950	144.259	144.396	-0.137	
33	507576.775	4784936.306	144.854	144.906	-0.052	
34	507565.599	4784942.607	145.412	145.487	-0.075	
35	507554.725	4784949.002	146.034	146.083	-0.049	
36	507543.463	4784955.853	146.518	146.568	-0.050	
37	507529.263	4784965.207	147.201	147.273	-0.072	
38	507518.322	4784972.607	147.736	147.785	-0.049	
39	507504.605	4784982.231	148.424	148.454	-0.030	
40	507493.744	4784989.984	148.935	148.954	-0.019	
41	507618.870	4784913.324	143.025	143.076	-0.051	
42	507621.218	4784916.854	143.063	143.067	-0.004	
43	507621.701	4784917.823	142.930	143.001	-0.071	
44	507623.269	4784920.896	142.779	142.835	-0.056	
45	507625.017	4784923.993	142.606	142.649	-0.043	
46	507628.879	4784928.701	142.392	142.437	-0.045	
47	507634.686	4784934.704	142.267	142.289	-0.022	
48	507645.897	4784935.179	141.216	141.279	-0.063	
49	507660.956	4784931.421	139.212	139.209	0.003	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
50	507678.078	4784926.008	136.737	136.831	-0.094	
51	506940.892	4786651.183	57.485	57.460	0.025	
52	506944.553	4786636.094	58.827	58.749	0.078	
53	506950.488	4786610.717	60.944	60.970	-0.026	
54	506956.074	4786587.138	62.850	62.882	-0.032	
55	506960.566	4786568.261	64.147	64.176	-0.029	
56	506964.609	4786551.293	65.616	65.711	-0.095	
57	506968.631	4786533.454	67.091	67.233	-0.142	
58	506971.955	4786515.671	68.439	68.435	0.004	
59	506974.399	4786497.168	69.922	69.938	-0.016	
60	506975.822	4786476.632	71.685	71.764	-0.079	
61	506976.259	4786459.658	73.267	73.293	-0.026	
62	506976.391	4786440.278	75.116	75.090	0.026	
63	506976.387	4786417.087	76.721	76.733	-0.012	
64	506976.211	4786395.235	78.156	78.160	-0.004	
65	506975.887	4786385.691	78.796	78.823	-0.027	
66	506975.047	4786369.465	79.972	79.994	-0.022	
67	506973.150	4786349.882	81.701	81.662	0.039	
68	506971.349	4786335.114	83.004	82.996	0.008	
69	506969.105	4786320.257	84.377	84.292	0.085	
70	506965.775	4786323.456	83.862	83.918	-0.056	
71	506967.441	4786323.079	84.129	83.940	0.189	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
72	506969.516	4786322.565	84.126	84.085	0.041	
73	506972.480	4786321.571	84.207	84.203	0.004	
74	506975.415	4786321.173	84.224	84.049	0.175	
75	506977.418	4786320.500	84.096	83.908	0.188	
76	506978.101	4786320.376	83.694	83.849	-0.155	
77	506982.745	4786368.781	79.583	79.818	-0.235	1
78	506982.134	4786368.915	79.866	79.869	-0.003	
79	506981.182	4786368.899	80.036	79.992	0.044	
80	506978.100	4786369.379	79.969	80.026	-0.057	
81	506975.034	4786369.656	79.957	79.978	-0.021	
82	506973.265	4786369.783	79.925	79.938	-0.013	
83	506972.141	4786369.907	79.739	79.918	-0.179	
84	506972.577	4786492.352	70.227	70.142	0.085	
85	506974.845	4786492.605	70.340	70.393	-0.053	
86	506977.953	4786492.917	70.346	70.382	-0.036	
87	506981.102	4786493.593	70.260	70.290	-0.030	
88	506982.654	4786493.770	70.220	70.311	-0.091	
89	506985.937	4786493.494	70.620	70.742	-0.122	
Z-105	502106.578	4790800.523	22.548	22.445	0.103	
100	502109.619	4790802.673	22.700	22.663	0.037	
101	502099.289	4790827.741	22.472	22.450	0.022	
102	502089.813	4790851.390	22.114	22.151	-0.037	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
103	502081.846	4790878.882	21.802	21.824	-0.022	
104	502077.151	4790947.734	21.290	21.308	-0.018	
105	502085.255	4791003.255	21.020	20.977	0.043	
112	502088.014	4791020.296	20.610	20.851	-0.241	1
115	502108.266	4791140.777	19.026	18.986	0.040	
116	502119.745	4791202.576	18.019	17.985	0.034	
117	502143.988	4791249.652	17.380	17.368	0.012	
118	502168.051	4791315.000	16.898	17.000	-0.102	
120	502233.867	4791390.905	16.326	16.410	-0.084	
Z-104	502070.826	4790944.473	21.228	21.263	-0.035	
177	502209.436	4790884.089	64.983	64.899	0.084	
178	502214.034	4790900.461	64.677	64.593	0.084	
179	502222.647	4790925.336	64.570	64.506	0.064	
180	502232.760	4790945.491	64.345	64.305	0.040	
181	502251.090	4790971.752	64.180	64.160	0.020	
182	502266.240	4790987.469	64.123	64.121	0.002	
183	502282.102	4791001.308	64.025	64.050	-0.025	
184	502298.970	4791013.627	63.975	64.001	-0.026	
185	502318.644	4791024.451	64.311	64.356	-0.045	
186	502348.351	4791037.746	65.384	65.421	-0.037	
187	502375.056	4791044.394	66.377	66.390	-0.013	
188	502404.262	4791045.357	67.412	67.428	-0.016	

Pto.	X UTM ETRS89	Y UTM ETRS89	Z Observ.	Z Lidar 2017	Diferencias (m)	Fuera de tolerancia
189	502429.337	4791044.315	68.246	68.290	-0.044	
190	502440.362	4791043.779	68.651	68.713	-0.062	
191	502465.354	4791042.798	68.749	68.803	-0.054	
192	502478.833	4791042.843	68.646	68.739	-0.093	
Z-279	502476.000	4791047.547	68.425	68.530	-0.105	
193	502137.120	4791256.488	17.010	17.183	-0.173	
PZ13	504652.656	4788157.184	113.265	113.141	0.124	
PZ12	504280.853	4788325.651	58.212	58.103	0.109	
PZ11	504275.241	4788324.818	58.302	58.101	0.201	1
PZ9	504287.459	4788336.748	57.799	57.808	-0.009	
PZ10	504302.850	4788375.804	55.969	55.945	0.024	
PZ8	504274.689	4788332.128	58.154	57.879	0.275	1
BROTONDA	504063.798	4788289.733	85.933	85.871	0.062	
BROTONDA2	504069.176	4788282.729	85.475	85.290	0.185	
			Tolerancia (m):	0.200		
			Media absoluta:	0.066		
			Total, puntos fuera de tolerancia:		4	
			Porcentaje fuera de tolerancia:		3.10%	
			Porcentaje dentro de tolerancia:		96.90%	

Considerando una tolerancia de 0.20 m, correspondiente a una cartografía 1:1000, se puede observar que solo 4 de los 129 puntos de control observados están fuera de tolerancia, es decir, el 3,10%, por lo tanto, más del 90% de los puntos cumplen la tolerancia, por lo que se determina que el MDT empleado es aceptable para el correcto estudio de este estudio informativo.

7. INSTRUMENTACION EMPLEADA

GPS GSM/GPRS



HiPer VR - Topcon

Receptor integrado de doble frecuencia para tiempo real (RTK) o postproceso

Software Magnet Field

GPS + Glonass + Galileo + Beidu



Laser escáner FARO FOCUS X 330

- Escaneado de hasta 976.000 de puntos por segundo
- Toma de fotografías de alta resolución, 70 Megapixeles en color
- Multisensores: Brújula, GPS, Altímetro, compensador de eje dual
- Alcance de hasta 330 metros.
- Precisión de 2 mm.

Los certificados de calibración de estos equipos se adjuntan en el apéndice 7 de este anexo.

APÉNDICE 1. RED BÁSICA DE APOYO. LISTADO DE COORDENADAS

BASE	UTM-ETRS89 HUSO 30		
	X	Y	Z
Z10	502174,844	4789971,985	27,027
Z102	502132,727	4791258,555	17,094
Z104	502070,846	4790944,444	21,280
Z105	502106,606	4790800,500	22,588
Z11	502320,322	4789830,938	22,481
Z12	502378,681	4789789,580	22,515
Z164	502304,954	4791267,935	33,585
Z167	502504,592	4791061,783	65,944
Z279	502476,027	4791047,533	68,476
Z286	502252,491	4789765,788	8,976
Z304	503038,388	4790396,869	32,678
Z305	502946,547	4790587,657	29,958
Z306	502846,536	4790728,315	26,745
Z307	502659,242	4791093,011	21,059
Z311	502154,394	4790680,767	23,695
Z312	502196,463	4790511,579	24,978
Z313	502215,092	4790319,621	26,556
Z314	502124,267	4790144,498	28,018
Z316	502115,715	4790065,301	28,470
Z55	502434,485	4791175,195	50,855

APÉNDICE 2. RED BÁSICA DE APOYO. RESEÑAS

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z10

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502174.844

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'23.5313'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4789971.985

Geográficas $\phi = 43^{\circ}15'45.1942'' \text{ N}$

Z = 27.027

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'6.1141''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

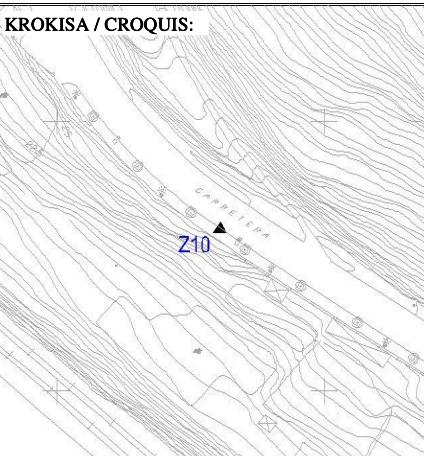
Factor de escala debido a la altitud =0.99999575

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z316 364.0443 110.517

Z11 149.0156 202.710

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z11

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502320.322

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'17.0806'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4789830.938

Geográficas $\phi = 43^{\circ}15'40.6203'' \text{ N}$

Z = 22.481

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960007

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'10.5334''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

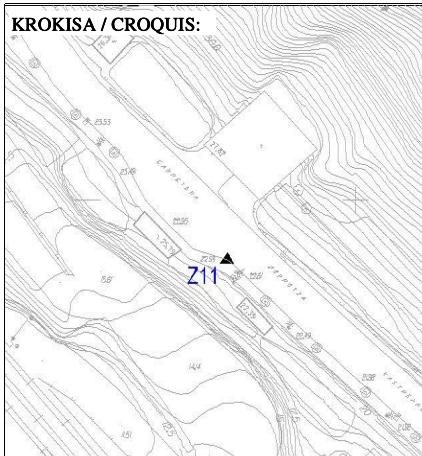
Factor de escala debido a la altitud =0.99999646

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z10 349.0156 202.710

Z12 139.2495 71.557

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z12**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502378.681

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'14.4927'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4789789.58

Geográficas $\phi = 43^{\circ}15'39.279'' \text{ N}$

Z = 22.515

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960007

Convergencia de meridianos = 0°1'12.3065"

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

Factor de escala debido a la altitud =0.99999646

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

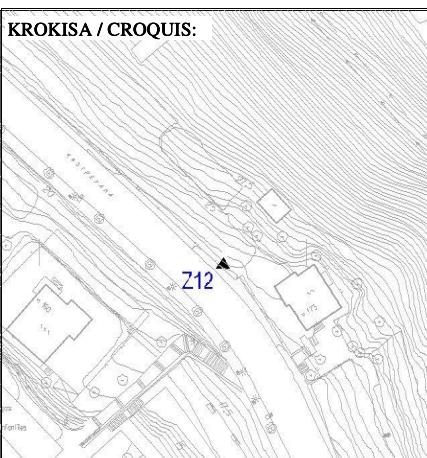
Z11 339.2495 71.557

Z13 169.0947 81.211

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: SOBRE MURO DE CONTENCION JUNTO A CASA A LA IZQUIERDA DE LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z55**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502434.485

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'11.9954'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4791175.195

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'24.1956'' \text{ N}$

Z = 50.855

Coeficiente de anamorfosis: K=

Convergencia de meridianos = 0°1'14.035"

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

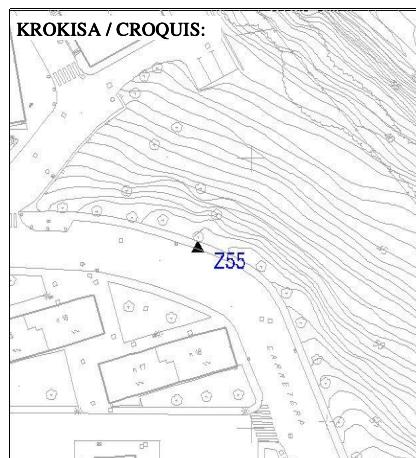
Factor de escala debido a la altitud =0.99999201

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN C/ ZAZPILANDA JUNTO A EDIFICIOS DEL 'GRUPO PINADIA'

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z102

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA, COTA GEOMÉTRICA TIPO DE SEÑAL: CLAVO ALUMINIO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502132.727

Coordenadas U.T.M. : Y = 4791258.555

Z = 17.094

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}58'25.3816'' \text{ W}$

$\phi = 43^{\circ}16'26.9011'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Elíptico GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'4.86''$

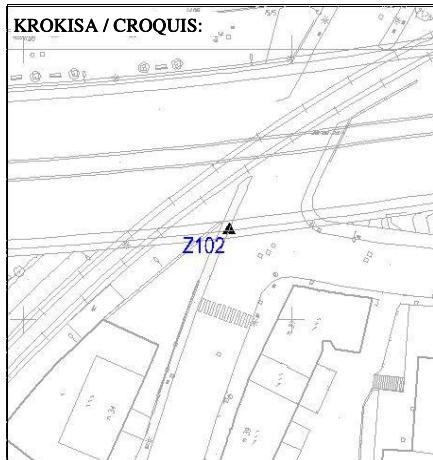
Huso : 30

Factor de escala debido a la altitud =0.99999731

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z104 212.3831 320.277

Z310 38.3868 156.313



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: CRUCE DE CARRETERA ZORROTZA-KASTRESANA CON C/ ZAZPILANDA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z104

TIPO DE OBSERVACION: GPS, COTA GEOMÉTRICA TIPO DE SEÑAL: CLAVO ALUMINIO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502070.846

Coordenadas U.T.M. : Y = 4790944.444

Z = 21.28

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}58'28.1312'' \text{ W}$

$\phi = 43^{\circ}16'16.7193'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960005

Elíptico GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'2.9718''$

Huso : 30

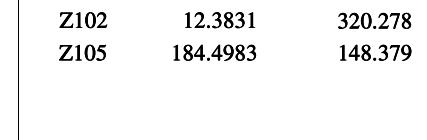
Factor de escala debido a la altitud =0.99999665

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z102 12.3831 320.278

Z105 184.4983 148.379

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: CRUCE DE CARRETERA ZORROTZA-KASTRESANA FRENTE A EDIFICIOS DE 'COOPERATIVA AMISTAD'

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z105

TIPO DE OBSERVACION: GPS, COTA GEOMÉTRICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502106.606

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'26.5467''$ W

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790800.5

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'12.0527''$ N

Z = 22.588

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960005

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'4.0564''$

Elipsode GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

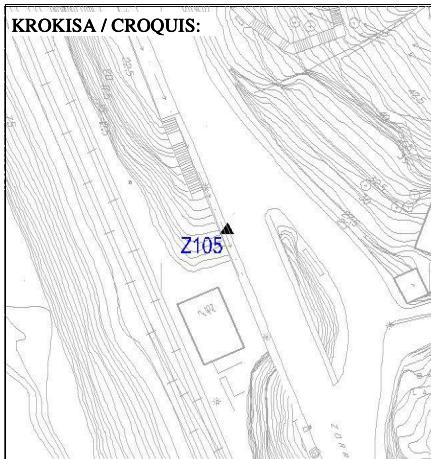
Factor de escala debido a la altitud =0.99999645

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z104 384.4983 148.379

Z311 175.8244 128.969

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN CARRETERA ZORROTZA-KASTRESANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z164

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502304.954

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'17.7406''$ W

Coordenadas U.T.M.: Y = 4791267.935

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'27.2034''$ N

Z = 33.585

Coeficiente de anamorfosis: K=

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'10.0979''$

Elipsode GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

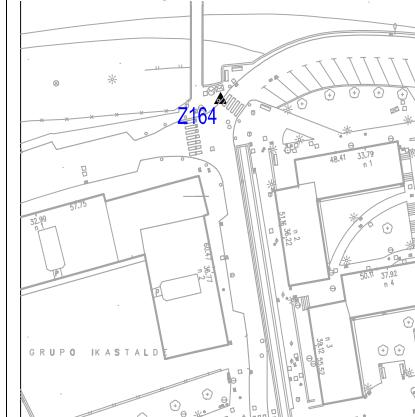
Factor de escala debido a la altitud =0.99999472

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ZAPPI LANDA, EN LA PARTE BAJA DE CUESTA AL LADO DE PASO SOBRE LA AUTOVÍA A8

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z167

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502504.592

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'8.887'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4791061.783

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'20.5183'' \text{ N}$

Z = 65.944

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960008

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'16.1643''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

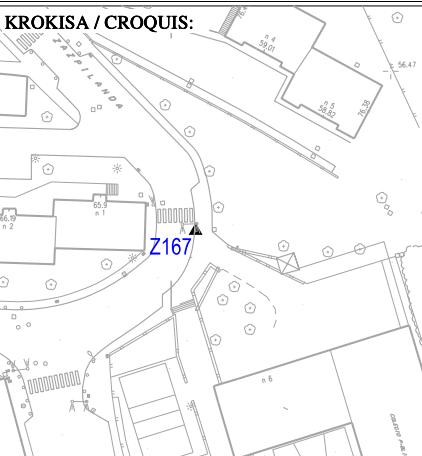
Factor de escala debido a la altitud =0.99998964

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z55 364.7525 133.386

Z279 270.5412 31.935

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: A LA ALTURA DE LA ENTRADA AL COLEGIO DE ZAZPILANDA.

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z279

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502476.027

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'10.1545'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4791047.533

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'20.0567'' \text{ N}$

Z = 68.476

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960008

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'15.2953''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

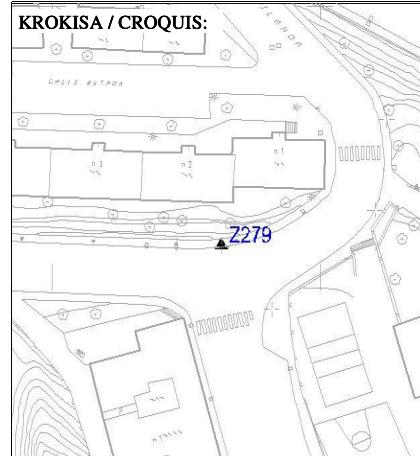
Referencia altimétrica: REDNAP08

Factor de escala debido a la altitud =0.99998924

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z280 175.8012 151.151

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN LA C/ ZORROTZAGENE, JUNTO A LOS EDIFICIOS DEL 'GRUPO MENDIGAIN'

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z286**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502252.491

Coordenadas U.T.M.: Y = 4789765.788

Z = 8.976

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}58'20.0902'' \text{ W}$

$\phi = 43^{\circ}15'38.5091'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Elipsodeo GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'8.4701''$

Huso : 30

Factor de escala debido a la altitud =0.99999859

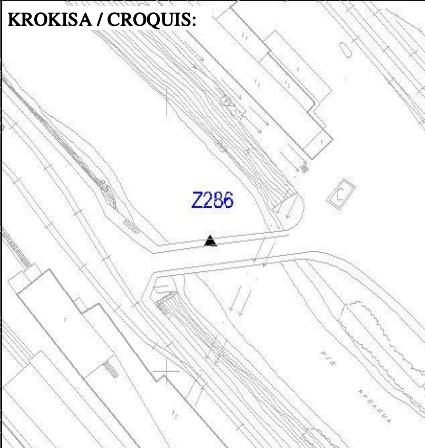
Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z11 51.2833 94.089

Z14 145.3849 224.514

Z285 354.2703 535.669

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: SOBRE PUENTE DE RIO KADAGUA QUE DA ACCESO A LA FABRICA FUNDICION, S.A.

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z304**

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 503038.388

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790396.869

Z = 32.678

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}57'45.2191'' \text{ W}$

$\phi = 43^{\circ}15'58.9568'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960011

Elipsodeo GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'32.3777''$

Huso : 30

Factor de escala debido a la altitud =0.99999486

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z303 162.8102 253.975

Z305 371.4388 211.828

D6 53.5547 1315.512

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:

KOKAPENA / SITUACIÓN: EN LATERAL DE AGLOMERADO JUNTO A ARQUETA EN AVENIDA MONTEVIDEO DIRECCION BASURTO.

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z305**

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502946.547

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}57'49.2894'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790587.657

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'5.1429'' \text{ N}$

Z = 29.958

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960011

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'29.5908''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

Factor de escala debido a la altitud =0.99999529

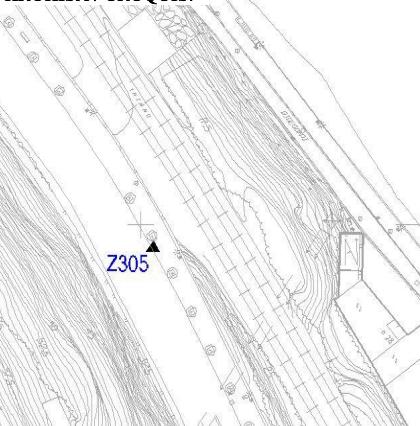
Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z304 171.4388 211.828

Z306 360.6515 172.659

D6 63.7756 1273.167

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN BORDILLO DE ACERA SITUADO EN AVENIDA MONTEVIDEO
DIRECCION ZORROTZA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z306**

TIPO DE OBSERVACION:

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502846.536

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}57'53.7233'' \text{ W}$

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790728.315

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'9.704'' \text{ N}$

Z = 26.745

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960010

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'26.5537''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

Factor de escala debido a la altitud =0.99999579

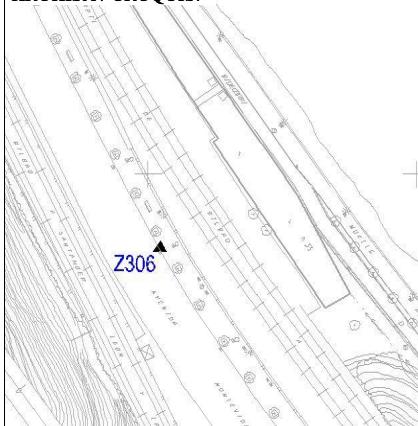
Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z305 160.6515 172.659

Z307 369.7963 410.144

D6 72.2906 1293.192

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN BORDILLO DE ACERA SITUADO EN AVENIDA MONTEVIDEO
DIRECCION ZORROTZA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z307**

TIPO DE OBSERVACION: CLÁSICA

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502659.242

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'2.0256''$ W

Coordenadas U.T.M. : Y = 4791093.011

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'21.5287''$ N

Z = 21.059

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960009

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'20.868''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

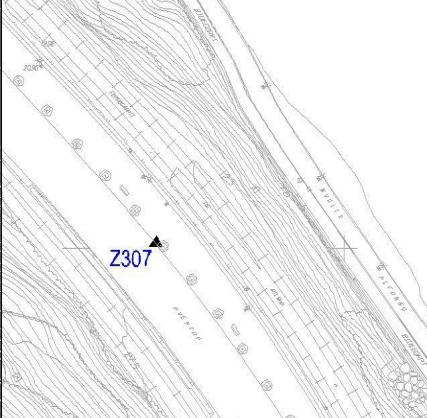
Factor de escala debido a la altitud =0.99999669

Orientacion	Azimut (gon)	Distancia (m.)
Z306	169.7963	410.144
Z308	362.7533	408.376
D6	91.6031	1371.904

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN BORDILLO DE ACERA SITUADO EN AVENIDA MONTEVIDEO
DIRECCION ZORROTZA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z311**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502154.394

Coordenadas $\lambda = -2^{\circ}58'24.4285''$ W

Coordenadas U.T.M. : Y = 4790680.767

Geográficas $\phi = 43^{\circ}16'8.1709''$ N

Z = 23.695

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960009

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'5.507''$

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

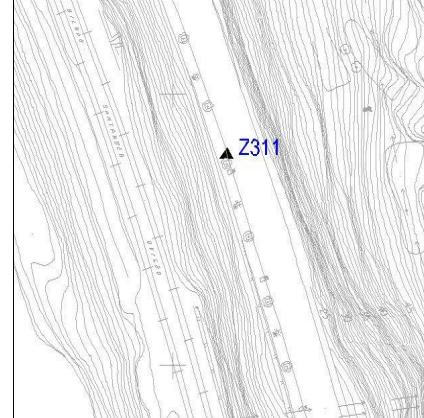
Factor de escala debido a la altitud =0.99999627

Orientacion	Azimut (gon)	Distancia (m.)
Z105	375.8244	128.969
Z312	184.4849	174.410

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z312

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502196.463

Coordenadas U.T.M. : Y = 4790511.579

Z = 24.978

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}58'22.5647'' \text{ W}$
 $\phi = 43^{\circ}16'2.6859'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Elipsodeo GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'6.7826''$

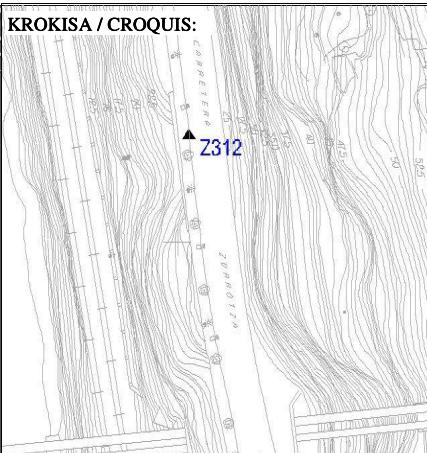
Huso : 30

Factor de escala debido a la altitud =0.99999607

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z311 384.4849 174.410

Z313 193.8411 192.938



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: Z313

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502215.092

Coordenadas U.T.M. : Y = 4790319.621

Z = 26.556

Coordenadas Geográficas $\lambda = -2^{\circ}58'21.7411'' \text{ W}$
 $\phi = 43^{\circ}15'56.463'' \text{ N}$

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Elipsodeo GRS80.

Referencia altimétrica: REDNAP08

Convergencia de meridianos = $0^{\circ}1'7.345''$

Huso : 30

Factor de escala debido a la altitud =0.99999582

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z312 393.8411 192.938

Z314 230.4587 197.354

ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KROKISA / CROQUIS:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z314**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502124.267

Coordenadas λ = -2°58'25.7724" W

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790144.498

Geográficas φ = 43°15'50.787" N

Z = 28.018

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Convergencia de meridianos = 0°1'4.5801"

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

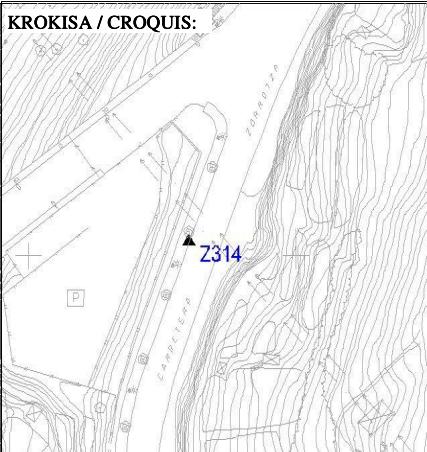
Referencia altimétrica: REDNAP08

Factor de escala debido a la altitud =0.99999559

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z313 30.4587 197.354

Z316 206.8479 79.690



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

Red Topográfica

ERPINA/VERTICE: **Z316**

TIPO DE OBSERVACION: GPS

TIPO DE SEÑAL: CLAVO LATÓN DORADO

KOORDENADAK / COORDENADAS : (Sistema de Referencia WGS84 <=> ETRS89)

X = 502115.715

Coordenadas λ = -2°58'26.1528" W

Coordenadas U.T.M.: Y = 4790065.301

Geográficas φ = 43°15'48.2198" N

Z = 28.47

Coeficiente de anamorfosis: K= 0.99960006

Convergencia de meridianos = 0°1'4.3185"

Elipsodeo GRS80.

Huso : 30

Referencia altimétrica: REDNAP08

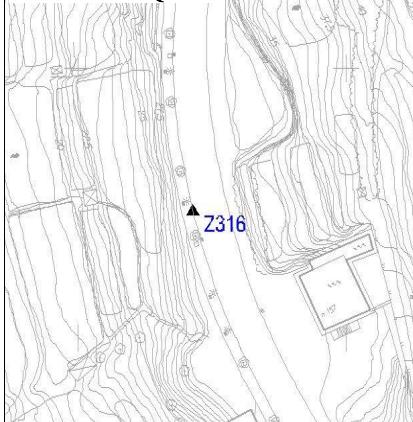
Factor de escala debido a la altitud =0.99999552

Orientacion Azimut (gon) Distancia (m.)

Z314 6.8479 79.690

Z10 164.0443 110.517

KROKISA / CROQUIS:



ARGAZKIA / FOTOGRAFÍA:



KOKAPENA / SITUACIÓN: EN ACERA DERECHA EN LA CARRETERA ZORROTZA-KASTREXANA

APÉNDICE 3. RED BÁSICA DE APOYO. PLANO DE SITUACION



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

**SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA**

**SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS**

**DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA**

TÍTULO DEI ESTU

TÍTULO DEL ESTUDIO:

AUTOR DEL ESTUDIO

AUTOR DEL ESTUDIO:

ESCALA ORIGINAL

ESCALA ORIGINAL A3:

1:5.000

A scale bar representing distances from -50 to 100 meters. The scale is marked at -50, 0, 50, and 100m. The segments between -50 and 0, and between 0 and 50, each contain five small tick marks. The segment between 50 and 100m contains four small tick marks. The segments from -50 to 0 and from 0 to 50 are shaded grey, while the segment from 50 to 100m is black.

FECHA:

Nº DE PLANO:
A2.3

Nº DE HOJA:

TÍTULO DEL PLANO: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
SITUACIÓN DE BASES DE REPLANTEO

APENDICE 4. LEVANTAMIENTOS TAQUIMETRICOS. CALCULOS Y ERRORES

Informe de registro

Proyectar	P1535_El-Zorrotza_ZonaVias
Agrupamiento	Scans
Período de registro	1/1/2002 0:08:04 - 1/1/2002 1:42:10
Ubicación	
Fecha del informe	10/10/2022 11:49:14

Descripción general

Estadísticas del punto de escaneo

Error de punto máximo	30.8 mm
Error de punto medio	9.0 mm
Superposición mínima	1.5 %

Codificación en colores



Errores de escaneo

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones Error de punto [mm]	Error de punto medio [mm]	Distancia Superposición
150322_zorro_007	1	1.3	1.3	75.2 %
150322_zorro_008	1	1.3	1.3	75.2 %
150322_zorro_014	2	9.3	7.7	28.3 %
150322_zorro_013	3	10.1	7.8	44.5 %
150322_zorro_012	3	9.3	7.5	28.3 %
150322_zorro_015	3	16.3	10.8	11.3 %
150322_zorro_009	2	7.7	7.5	63.9 %
150322_zorro_010	3	16.3	12.3	11.3 %
150322_zorro_011	2	13.3	10.5	29.4 %
150322_zorro_003	2	11.7	8.4	24.0 %
150322_zorro_004	1	5.1	5.1	68.6 %
150322_zorro_000	2	6.0	4.3	62.8 %
150322_zorro_001	3	11.7	7.0	24.0 %
150322_zorro_002	3	30.8	14.5	1.5 %
150322_zorro_005	1	4.7	4.7	77.3 %
150322_zorro_006	2	30.8	17.7	1.5 %

Errores detallados

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo 1	Agrupamiento/escaneo 2	Error de punto [mm]	Superposición
150322_zorro_007	150322_zorro_008	1.3	75.2 %
150322_zorro_014	150322_zorro_013	6.1	44.5 %
150322_zorro_014	150322_zorro_012	9.3	28.3 %
150322_zorro_013	150322_zorro_012	7.2	69.5 %
150322_zorro_015	150322_zorro_013	10.1	48.5 %
150322_zorro_015	150322_zorro_012	6.1	66.6 %
150322_zorro_015	150322_zorro_010	16.3	11.3 %
150322_zorro_010	150322_zorro_009	7.2	63.9 %
150322_zorro_011	150322_zorro_009	7.7	67.0 %
150322_zorro_011	150322_zorro_010	13.3	29.4 %
150322_zorro_003	150322_zorro_004	5.1	68.6 %
150322_zorro_003	150322_zorro_001	11.7	24.0 %
150322_zorro_001	150322_zorro_000	2.6	77.0 %
150322_zorro_001	150322_zorro_002	6.6	58.2 %
150322_zorro_002	150322_zorro_000	6.0	62.8 %
150322_zorro_006	150322_zorro_005	4.7	77.3 %
150322_zorro_006	150322_zorro_002	30.8	1.5 %

Errores de coincidencia del inclinómetro

Agrupamiento/escaneo	Escaneo	Error de coincidencia [deg]
150322_zorro_015	150322_zorro_015	0.0315
150322_zorro_011	150322_zorro_011	0.0105
150322_zorro_003	150322_zorro_003	0.0132
150322_zorro_014	150322_zorro_014	0.0279
150322_zorro_010	150322_zorro_010	0.0077
150322_zorro_007	150322_zorro_007	0.0052
150322_zorro_009	150322_zorro_009	0.0026
150322_zorro_004	150322_zorro_004	0.0158
150322_zorro_006	150322_zorro_006	0.0033
150322_zorro_008	150322_zorro_008	0.0055
150322_zorro_013	150322_zorro_013	0.0028
150322_zorro_012	150322_zorro_012	0.0103
150322_zorro_005	150322_zorro_005	0.0031
150322_zorro_001	150322_zorro_001	0.0058
150322_zorro_002	150322_zorro_002	0.0051
150322_zorro_000	150322_zorro_000	0.0028

Informe de registro

Proyectar	P1535_El-Zorrotza_ZonaVias
Agrupamiento	Scans
Período de registro	1/1/2002 0:08:04 - 1/1/2002 1:42:10
Ubicación	
Fecha del informe	10/10/2022 11:47:59

Codificación en colores

Error de punto	< 8 mm	> 20 mm
Superposición	> 25.0 %	< 10.0 %
Error de distancia	< 20 mm	> 40 mm
Error horizontal	< 20 mm	> 40 mm
Error vertical	< 20 mm	> 40 mm
Error angular	< 0.5 deg	> 1.0 deg

Descripción general

Estadísticas del punto de escaneo

Error de punto máximo	30.8 mm
Error de punto medio	30.8 mm
Superposición mínima	1.5 %

Estadísticas del objetivo

Iteraciones Error de distancia	48.7 mm
Error de distancia medio	21.3 mm
Iteraciones Error horizontal	46.9 mm
Error horizontal medio	16.0 mm
Iteraciones Error vertical	44.4 mm
Error vertical medio	11.9 mm
Iteraciones Error angular	-
Error angular medio	-

Errores de escaneo

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones	Error de punto [mm]	Error de punto medio [mm]	Distancia Superposición
Zona03_Georef	0	-	-	-	-
Zona04_Georef	0	-	-	-	-
Zona01_Georef	1	30.8	30.8	30.8	1.5 %
Zona02_Georef	1	30.8	30.8	30.8	1.5 %

Estadísticas del objetivo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones	Dist. media [mm]	Iteraciones Horizontal [mm]	Horizontal medio [mm]	Iteraciones Vertical [mm]	Vertical medio [mm]	Iteraciones Ángulo [deg]	Ángulo medio [deg]
Zona03_Georef	1	10.7	8.9	10.3	7.4	6.9	4.6	-	-
Zona04_Georef	1	48.7	25.8	22.7	15.0	44.4	19.6	-	-
Zona01_Georef	1	47.5	24.1	46.9	22.0	17.2	8.7	-	-
Zona02_Georef	1	28.9	15.5	16.6	8.9	23.7	11.8	-	-
References	4	48.7	21.3	46.9	16.0	44.4	11.9	-	-

Errores detallados

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo 1	Agrupamiento/escaneo 2	Error de punto [mm]	Superposición
Zona01_Georef/150322_zorro_002	Zona02_Georef/150322_zorro_006	30.8	1.5 %

Estadísticas del objetivo

Agrupamiento/escaneo 1	Destino 1	Agrupamiento/escaneo 2	Destino 2	Dist. [mm]	Horizontal [mm]	Vertical [mm]	Ángulo [deg]
Zona03_Georef	1017	References	1017	10.7	10.3	2.9	-
Zona03_Georef	1016	References	1016	7.1	5.9	3.9	-
Zona04_Georef	1023	References	1023	20.1	12.8	15.5	-
Zona04_Georef	1024	References	1024	12.0	9.0	7.9	-
Zona04_Georef	1026	References	1026	26.1	20.4	16.2	-
Zona04_Georef	1018	References	1018	19.4	11.7	15.5	-
Zona01_Georef	1006	References	1006	26.0	21.3	14.8	-
Zona01_Georef	1008	References	1008	27.8	21.9	17.2	-
Zona01_Georef	1002	References	1002	19.6	19.4	2.5	-
Zona01_Georef	1001	References	1001	11.6	10.5	5.0	-
Zona01_Georef	1001	References	1001	10.4	9.3	4.8	-
Zona01_Georef	1005	References	1005	34.7	30.4	16.7	-
Zona01_Georef	1004	References	1004	29.3	27.9	9.0	-
Zona02_Georef	1011	References	1011	15.0	4.4	14.3	-
Zona02_Georef	1012	References	1012	28.9	16.6	23.7	-
References	1022	Zona04_Georef	1022	24.3	22.7	8.7	-
References	1020	Zona04_Georef	1020	48.7	20.0	44.4	-
References	1019	Zona04_Georef	1019	30.1	8.5	28.8	-
References	1007	Zona01_Georef	1007	47.5	46.9	7.4	-
References	1009	Zona01_Georef	1009	17.0	16.7	3.3	-
References	1003	Zona01_Georef	1003	17.3	16.1	6.3	-
References	1014	Zona03_Georef	1014	9.1	5.9	6.9	-
References	1010	Zona02_Georef	1010	12.0	9.0	8.0	-
References	1013	Zona02_Georef	1013	5.9	5.8	1.3	-

Errores de coincidencia del inclinómetro

Agrupamiento/escaneo	Escaneo	Error de coincidencia [deg]
Zona04_Georef	150322_zorro_015	0.0315
Zona04_Georef	150322_zorro_011	0.0105
Zona01_Georef	150322_zorro_003	0.0132
Zona04_Georef	150322_zorro_014	0.0279
Zona04_Georef	150322_zorro_010	0.0077
Zona03_Georef	150322_zorro_007	0.0052
Zona04_Georef	150322_zorro_009	0.0026
Zona01_Georef	150322_zorro_004	0.0158
Zona02_Georef	150322_zorro_006	0.0033
Zona03_Georef	150322_zorro_008	0.0055
Zona04_Georef	150322_zorro_013	0.0028
Zona04_Georef	150322_zorro_012	0.0103
Zona02_Georef	150322_zorro_005	0.0031
Zona01_Georef	150322_zorro_001	0.0058
Zona01_Georef	150322_zorro_002	0.0051
Zona01_Georef	150322_zorro_000	0.0028

Informe de registro

Proyectar P1535_Zorroza

Agrupamiento Scans

Período de registro 1/1/2002 0:04:27 - 1/1/2002 1:15:18

Ubicación

Fecha del informe 10/10/2022 12:04:41

Descripción general

Estadísticas del punto de escaneo

Error de punto máximo	67.4 mm
Error de punto medio	6.3 mm
Superposición mínima	0.0 %

Codificación en colores



Errores de escaneo

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones Error de punto [mm]	Error de punto medio [mm]	Distancia Superposición
07062022_zorr_023	5	67.4	28.0	0.2 %
07062022_zorr_022	1	3.0	3.0	46.0 %
07062022_zorr_017	4	20.1	14.1	20.1 %
07062022_zorr_020	2	4.9	4.4	37.7 %
07062022_zorr_019	3	4.0	3.5	31.3 %
07062022_zorr_021	2	4.9	4.3	37.7 %
07062022_zorr_015	2	8.6	6.2	56.7 %
07062022_zorr_016	3	14.9	6.8	39.7 %
07062022_zorr_018	2	18.7	10.3	22.0 %
07062022_zorr_013	3	4.9	3.9	34.6 %
07062022_zorr_014	1	3.3	3.3	34.6 %
07062022_zorr_012	2	6.1	5.1	18.1 %
07062022_zorr_009	4	6.1	3.7	32.0 %
07062022_zorr_010	3	4.9	3.9	18.1 %
07062022_zorr_011	4	67.4	22.2	0.0 %
07062022_zorr_006	3	3.7	2.8	18.0 %
07062022_zorr_005	2	18.5	10.7	3.7 %
07062022_zorr_007	3	3.7	2.2	13.2 %
07062022_zorr_008	3	1.8	1.6	15.3 %
07062022_zorr_002	4	4.9	3.4	28.0 %
07062022_zorr_003	3	4.9	3.5	27.5 %
07062022_zorr_004	2	4.9	3.9	33.7 %
07062022_zorr_000	4	3.2	1.7	13.2 %
07062022_zorr_001	3	4.9	3.1	27.5 %
14062022_zorr_028	1	2.3	2.3	51.2 %
14062022_zorr_029	3	5.0	3.8	36.5 %
14062022_zorr_030	4	6.7	4.4	45.2 %
14062022_zorr_031	3	4.6	3.9	52.9 %
14062022_zorr_032	4	5.0	4.2	36.5 %
14062022_zorr_033	5	13.6	6.5	34.7 %
14062022_zorr_034	3	6.5	3.2	0.0 %
14062022_zorr_035	5	13.6	5.8	34.7 %
14062022_zorr_036	3	3.4	3.2	39.9 %

14062022_zorr_037	3	3.3	3.2	40.1 %
14062022_zorr_038	4	3.4	2.9	37.0 %
14062022_zorr_039	2	3.1	2.6	37.0 %
14062022_zorr_040	1	3.1	3.1	68.6 %
14062022_zorr_024	3	8.0	4.7	21.1 %
14062022_zorr_025	3	6.0	3.9	26.2 %
14062022_zorr_026	4	40.9	13.5	0.3 %
14062022_zorr_027	3	8.0	4.9	21.1 %

Errores detallados

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo 1	Agrupamiento/escaneo 2	Error de punto [mm]	Superposición
07062022_zorr_023	07062022_zorr_022	3.0	46.0 %
07062022_zorr_023	07062022_zorr_015	8.6	77.3 %
07062022_zorr_023	07062022_zorr_017	20.1	20.1 %
07062022_zorr_023	14062022_zorr_026	40.9	0.3 %
07062022_zorr_023	07062022_zorr_011	67.4	0.2 %
07062022_zorr_017	07062022_zorr_019	2.8	31.3 %
07062022_zorr_017	07062022_zorr_018	18.7	22.0 %
07062022_zorr_020	07062022_zorr_019	4.0	42.1 %
07062022_zorr_021	07062022_zorr_020	4.9	37.7 %
07062022_zorr_021	07062022_zorr_019	3.8	57.2 %
07062022_zorr_016	07062022_zorr_017	14.9	39.7 %
07062022_zorr_016	07062022_zorr_015	3.8	56.7 %
07062022_zorr_016	07062022_zorr_018	1.9	68.5 %
07062022_zorr_013	07062022_zorr_010	4.9	56.1 %
07062022_zorr_014	07062022_zorr_013	3.3	34.6 %
07062022_zorr_012	07062022_zorr_010	4.1	18.1 %
07062022_zorr_009	07062022_zorr_013	3.4	58.5 %
07062022_zorr_009	07062022_zorr_012	6.1	32.0 %
07062022_zorr_009	07062022_zorr_010	2.6	78.5 %
07062022_zorr_011	07062022_zorr_009	2.9	60.3 %
07062022_zorr_011	07062022_zorr_005	18.5	3.7 %
07062022_zorr_011	14062022_zorr_034	0	0.0 %
07062022_zorr_006	07062022_zorr_005	2.9	39.8 %
07062022_zorr_007	07062022_zorr_006	3.7	25.5 %
07062022_zorr_007	07062022_zorr_000	1.1	13.2 %
07062022_zorr_008	07062022_zorr_007	1.8	59.4 %
07062022_zorr_008	07062022_zorr_006	1.7	18.0 %
07062022_zorr_008	07062022_zorr_000	1.2	15.3 %
07062022_zorr_002	07062022_zorr_000	3.2	28.0 %
07062022_zorr_003	07062022_zorr_002	2.6	48.8 %
07062022_zorr_003	07062022_zorr_004	2.9	51.9 %
07062022_zorr_003	07062022_zorr_001	4.9	27.5 %
07062022_zorr_004	07062022_zorr_002	4.9	33.7 %
07062022_zorr_001	07062022_zorr_000	1.4	72.8 %

07062022_zorr_001	07062022_zorr_002	3.0	42.6 %
14062022_zorr_028	14062022_zorr_029	2.3	51.2 %
14062022_zorr_030	14062022_zorr_033	6.7	45.2 %
14062022_zorr_030	14062022_zorr_032	3.6	64.7 %
14062022_zorr_030	14062022_zorr_029	4.2	51.6 %
14062022_zorr_031	14062022_zorr_033	4.6	57.7 %
14062022_zorr_031	14062022_zorr_030	3.2	52.9 %
14062022_zorr_031	14062022_zorr_032	3.9	56.8 %
14062022_zorr_032	14062022_zorr_029	5.0	36.5 %
14062022_zorr_033	14062022_zorr_032	4.3	59.3 %
14062022_zorr_034	14062022_zorr_033	3.2	55.9 %
14062022_zorr_035	14062022_zorr_037	3.2	40.1 %
14062022_zorr_035	14062022_zorr_036	2.7	52.5 %
14062022_zorr_035	14062022_zorr_038	2.9	43.7 %
14062022_zorr_035	14062022_zorr_034	6.5	58.6 %
14062022_zorr_035	14062022_zorr_033	13.6	34.7 %
14062022_zorr_036	14062022_zorr_038	3.4	39.9 %
14062022_zorr_037	14062022_zorr_036	3.3	66.4 %
14062022_zorr_037	14062022_zorr_038	3.1	56.6 %
14062022_zorr_038	14062022_zorr_039	2.2	37.0 %
14062022_zorr_040	14062022_zorr_039	3.1	68.6 %
14062022_zorr_024	14062022_zorr_027	8.0	21.1 %
14062022_zorr_024	14062022_zorr_025	1.5	49.4 %
14062022_zorr_025	14062022_zorr_027	4.3	61.5 %
14062022_zorr_026	14062022_zorr_025	6.0	26.2 %
14062022_zorr_026	14062022_zorr_024	4.6	32.7 %
14062022_zorr_026	14062022_zorr_027	2.4	58.1 %

Errores de coincidencia del inclinómetro

Agrupamiento/escaneo	Escaneo	Error de coincidencia [deg]
07062022_zorr_008	07062022_zorr_008	0.0560
14062022_zorr_028	14062022_zorr_028	0.0642
07062022_zorr_003	07062022_zorr_003	0.0398
14062022_zorr_035	14062022_zorr_035	0.0549
14062022_zorr_031	14062022_zorr_031	0.0310
14062022_zorr_037	14062022_zorr_037	0.0762
07062022_zorr_023	07062022_zorr_023	0.0511
14062022_zorr_026	14062022_zorr_026	0.0132
14062022_zorr_036	14062022_zorr_036	0.0715
07062022_zorr_011	07062022_zorr_011	0.0693
07062022_zorr_009	07062022_zorr_009	0.0076
07062022_zorr_012	07062022_zorr_012	0.0314
07062022_zorr_007	07062022_zorr_007	0.0548
07062022_zorr_006	07062022_zorr_006	0.1059
14062022_zorr_030	14062022_zorr_030	0.0478
14062022_zorr_024	14062022_zorr_024	0.0499
14062022_zorr_034	14062022_zorr_034	0.0503
14062022_zorr_025	14062022_zorr_025	0.0292
14062022_zorr_033	14062022_zorr_033	0.0649
14062022_zorr_040	14062022_zorr_040	0.0647
07062022_zorr_004	07062022_zorr_004	0.0585
14062022_zorr_038	14062022_zorr_038	0.0388
07062022_zorr_005	07062022_zorr_005	0.1029
07062022_zorr_016	07062022_zorr_016	0.0541
14062022_zorr_027	14062022_zorr_027	0.0172
07062022_zorr_021	07062022_zorr_021	0.0739
07062022_zorr_001	07062022_zorr_001	0.1228
07062022_zorr_014	07062022_zorr_014	0.0116
07062022_zorr_013	07062022_zorr_013	0.0754
07062022_zorr_002	07062022_zorr_002	0.0549
07062022_zorr_010	07062022_zorr_010	0.0175
07062022_zorr_000	07062022_zorr_000	0.0578
07062022_zorr_017	07062022_zorr_017	0.0316
07062022_zorr_022	07062022_zorr_022	0.0204
14062022_zorr_032	14062022_zorr_032	0.0398
07062022_zorr_020	07062022_zorr_020	0.0676
14062022_zorr_039	14062022_zorr_039	0.0616
07062022_zorr_015	07062022_zorr_015	0.1115

14062022_zorr_029	14062022_zorr_029	0.0625
07062022_zorr_019	07062022_zorr_019	0.0606
07062022_zorr_018	07062022_zorr_018	0.0761

Informe de registro

Proyectar	P1535_Zorroza
Agrupamiento	Scans
Período de registro	1/1/2002 0:04:27 - 1/1/2002 1:15:18
Ubicación	
Fecha del informe	10/10/2022 12:04:21

Codificación en colores

Error de punto	< 8 mm	> 20 mm
Superposición	> 25.0 %	< 10.0 %
Error de distancia	< 20 mm	> 40 mm
Error horizontal	< 20 mm	> 40 mm
Error vertical	< 20 mm	> 40 mm
Error angular	< 0.5 deg	> 1.0 deg

Descripción general

Estadísticas del punto de escaneo

Error de punto máximo	67.4 mm
Error de punto medio	31.7 mm
Superposición mínima	0.0 %

Estadísticas del objetivo

Iteraciones Error de distancia	50.7 mm
Error de distancia medio	25.2 mm
Iteraciones Error horizontal	44.0 mm
Error horizontal medio	20.3 mm
Iteraciones Error vertical	33.8 mm
Error vertical medio	13.3 mm
Iteraciones Error angular	-
Error angular medio	-

Errores de escaneo

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones	Error de punto [mm]	Error de punto medio [mm]	Distancia Superposición
Zona07_Georef	2		67.4	54.1	0.2 %
Zona06_Georef	3		67.4	28.6	0.0 %
Zona05_Georef	1		18.5	18.5	3.7 %
Zona09_Georef	1		0	0	0.0 %
Zona08_Georef	1		40.9	40.9	0.3 %

Estadísticas del objetivo

Agrupamiento/escaneo	Conexiones	Iteraciones	Dist. media [mm]	Iteraciones Horizontal [mm]	Horizontal medio [mm]	Iteraciones Vertical [mm]	Vertical medio [mm]	Iteraciones Ángulo [deg]	Ángulo medio [deg]
Zona07_Georef	1		50.7	33.6	44.0	28.4	25.1	16.6	-
Zona06_Georef	1		22.6	20.4	19.9	13.4	20.8	13.9	-
Zona05_Georef	1		38.2	28.1	29.5	21.7	26.2	17.2	-
Zona09_Georef	1		49.4	25.6	36.0	20.8	33.8	12.8	-
Zona08_Georef	1		23.3	16.8	21.7	15.1	8.5	6.5	-
References	5		50.7	25.2	44.0	20.3	33.8	13.3	-

Errores detallados

Estadísticas del punto de escaneo

Agrupamiento/escaneo 1	Agrupamiento/escaneo 2	Error de punto [mm]	Superposición
Zona07_Georef/07062022_zorr_023	Zona08_Georef/14062022_zorr_026	40.9	0.3 %
Zona07_Georef/07062022_zorr_023	Zona06_Georef/07062022_zorr_011	67.4	0.2 %
Zona06_Georef/07062022_zorr_011	Zona05_Georef/07062022_zorr_005	18.5	3.7 %
Zona09_Georef/14062022_zorr_034	Zona06_Georef/07062022_zorr_011	0	0.0 %

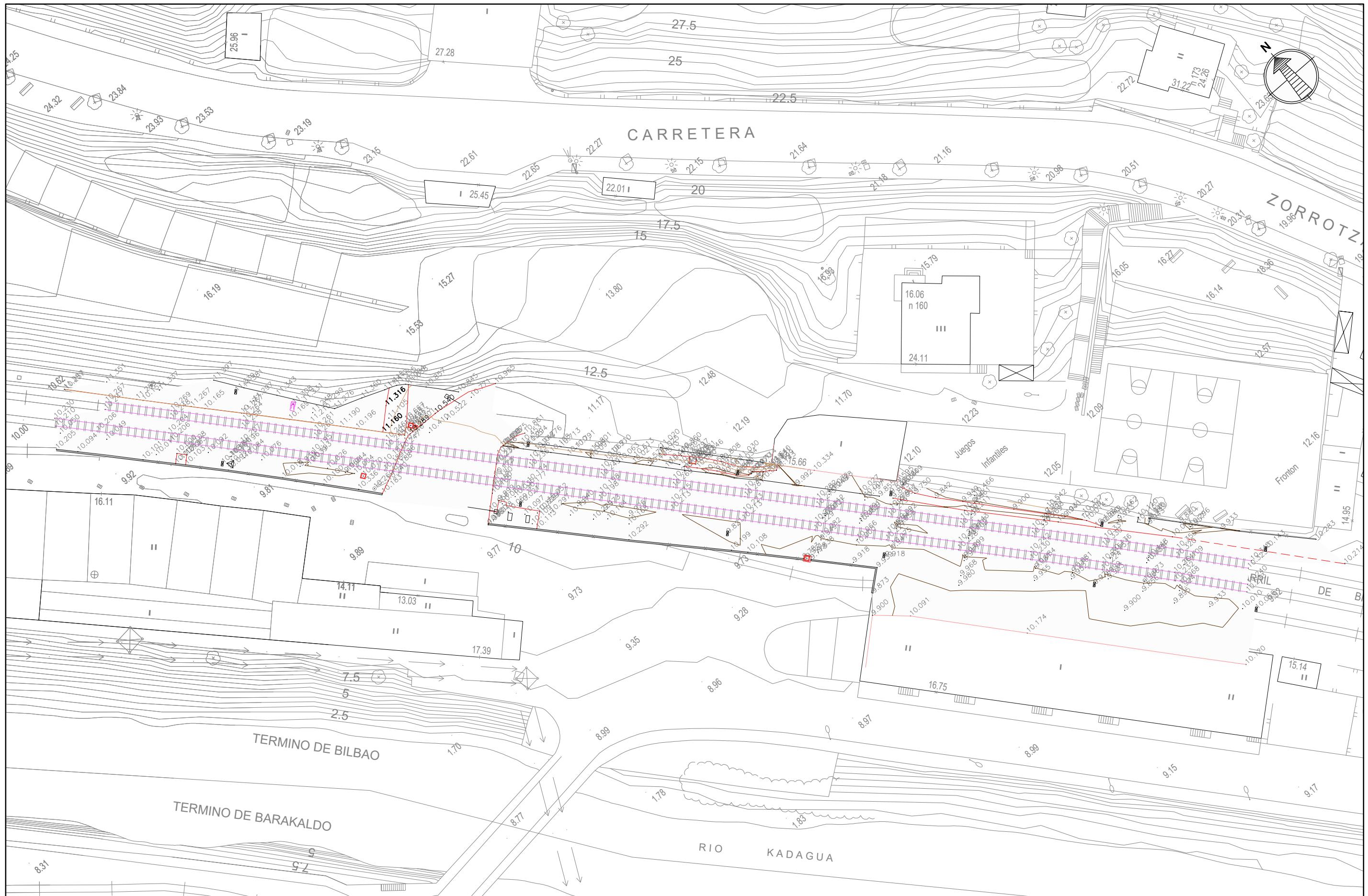
Estadísticas del objetivo

Agrupamiento/escaneo 1	Destino 1	Agrupamiento/escaneo 2	Destino 2	Dist. [mm]	Horizontal [mm]	Vertical [mm]	Ángulo [deg]
Zona07_Georef	2014	References	2014	19.4	10.8	16.1	-
Zona07_Georef	2011	References	2011	25.7	24.4	8.1	-
Zona07_Georef	2015	References	2015	50.7	44.0	25.1	-
Zona07_Georef	2013	References	2013	38.6	34.6	17.2	-
Zona06_Georef	2010	References	2010	16.9	11.5	12.4	-
Zona06_Georef	2009	References	2009	22.6	8.8	20.8	-
Zona06_Georef	2007	References	2007	21.6	19.9	8.5	-
Zona05_Georef	2006	References	2006	20.0	12.1	15.9	-
Zona05_Georef	2002	References	2002	19.3	17.5	8.1	-
Zona05_Georef	2004	References	2004	34.8	29.5	18.4	-
Zona09_Georef	2026	References	2026	12.8	4.3	12.0	-
Zona09_Georef	2021	References	2021	27.0	25.0	10.3	-
Zona09_Georef	2020	References	2020	22.8	21.4	8.0	-
Zona09_Georef	2028	References	2028	17.7	11.8	13.2	-
Zona09_Georef	2029	References	2029	49.4	36.0	33.8	-
Zona08_Georef	2017	References	2017	9.8	8.7	4.5	-
Zona08_Georef	2018	References	2018	12.0	8.5	8.5	-
Zona08_Georef	2019	References	2019	22.2	21.7	4.5	-
References	2024	Zona09_Georef	2024	19.8	14.0	14.0	-
References	2027	Zona09_Georef	2027	32.7	32.0	6.9	-
References	2025	Zona09_Georef	2025	22.3	21.9	4.0	-
References	2005	Zona05_Georef	2005	38.2	27.7	26.2	-
References	2016	Zona08_Georef	2016	23.3	21.7	8.5	-

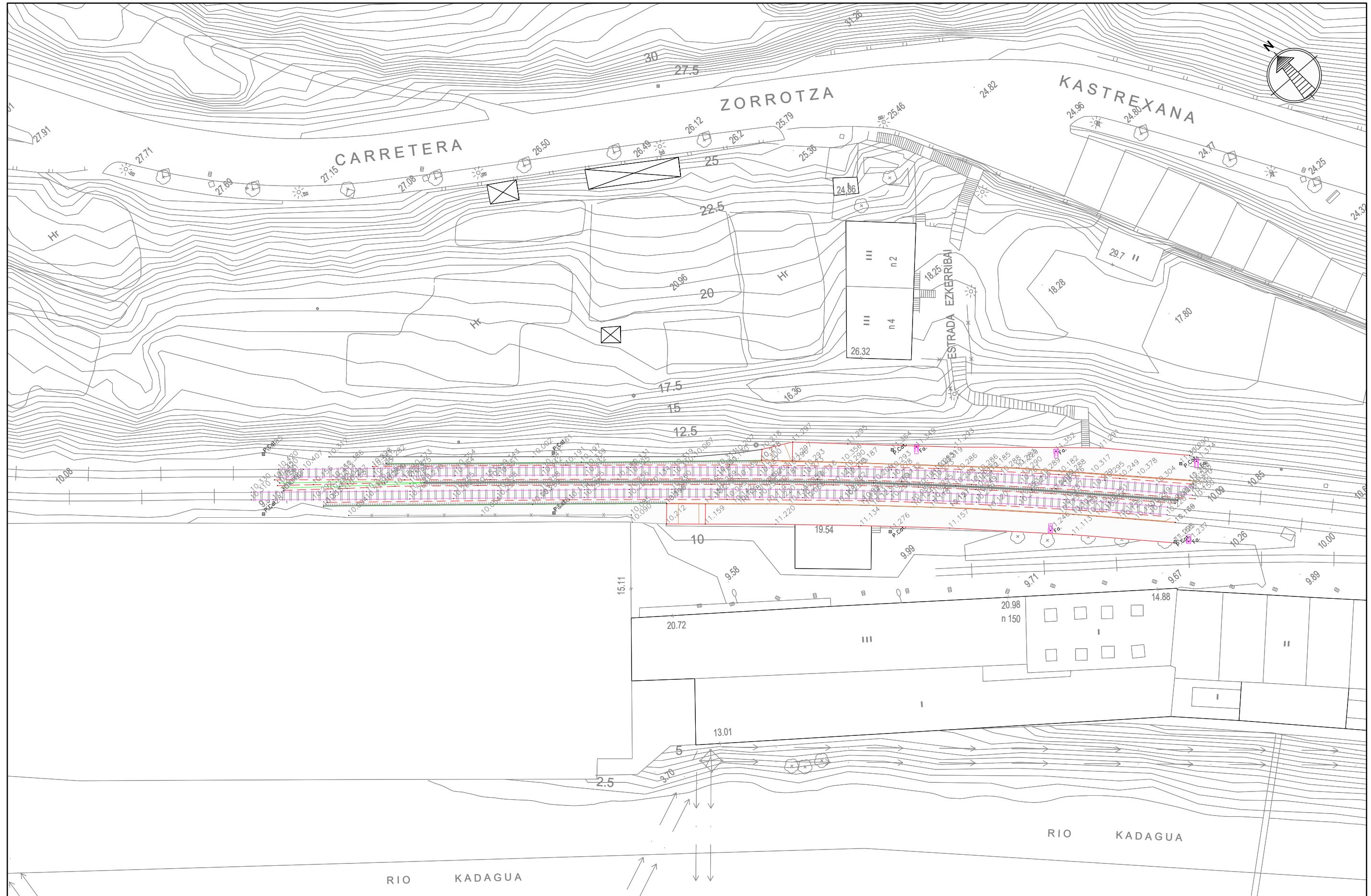
Errores de coincidencia del inclinómetro

Agrupamiento/escaneo	Escaneo	Error de coincidencia [deg]
Zona05_Georef	07062022_zorr_008	0.0560
Zona09_Georef	14062022_zorr_028	0.0642
Zona05_Georef	07062022_zorr_003	0.0398
Zona09_Georef	14062022_zorr_035	0.0549
Zona09_Georef	14062022_zorr_031	0.0310
Zona09_Georef	14062022_zorr_037	0.0762
Zona07_Georef	07062022_zorr_023	0.0511
Zona08_Georef	14062022_zorr_026	0.0132
Zona09_Georef	14062022_zorr_036	0.0715
Zona06_Georef	07062022_zorr_011	0.0693
Zona06_Georef	07062022_zorr_009	0.0076
Zona06_Georef	07062022_zorr_012	0.0314
Zona05_Georef	07062022_zorr_007	0.0548
Zona05_Georef	07062022_zorr_006	0.1059
Zona09_Georef	14062022_zorr_030	0.0478
Zona08_Georef	14062022_zorr_024	0.0499
Zona09_Georef	14062022_zorr_034	0.0503
Zona08_Georef	14062022_zorr_025	0.0292
Zona09_Georef	14062022_zorr_033	0.0649
Zona09_Georef	14062022_zorr_040	0.0647
Zona05_Georef	07062022_zorr_004	0.0585
Zona09_Georef	14062022_zorr_038	0.0388
Zona05_Georef	07062022_zorr_005	0.1029
Zona07_Georef	07062022_zorr_016	0.0541
Zona08_Georef	14062022_zorr_027	0.0172
Zona07_Georef	07062022_zorr_021	0.0739
Zona05_Georef	07062022_zorr_001	0.1228
Zona06_Georef	07062022_zorr_014	0.0116
Zona06_Georef	07062022_zorr_013	0.0754
Zona05_Georef	07062022_zorr_002	0.0549
Zona06_Georef	07062022_zorr_010	0.0175
Zona05_Georef	07062022_zorr_000	0.0578
Zona07_Georef	07062022_zorr_017	0.0316
Zona07_Georef	07062022_zorr_022	0.0204
Zona09_Georef	14062022_zorr_032	0.0398
Zona07_Georef	07062022_zorr_020	0.0676
Zona09_Georef	14062022_zorr_039	0.0616
Zona07_Georef	07062022_zorr_015	0.1115
Zona09_Georef	14062022_zorr_029	0.0625
Zona07_Georef	07062022_zorr_019	0.0606
Zona07_Georef	07062022_zorr_018	0.0761

APENDICE 5. LEVANTAMIENTOS TAQUIMETRICOS. PLANOS



	GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	TÍTULO DEL ESTUDIO:	AUTOR DEL ESTUDIO:	ESCALA ORIGINAL A3:	FECHA:	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO:
			SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.			1:500	OCTUBRE 2022	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
			DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACION Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA		D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA	5 0 5 10m		A2.5	LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO ZONA 1
						NUMÉRICA	GRÁFICA	Nº DE HOJA: HOJA 1 DE 9	



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN, EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

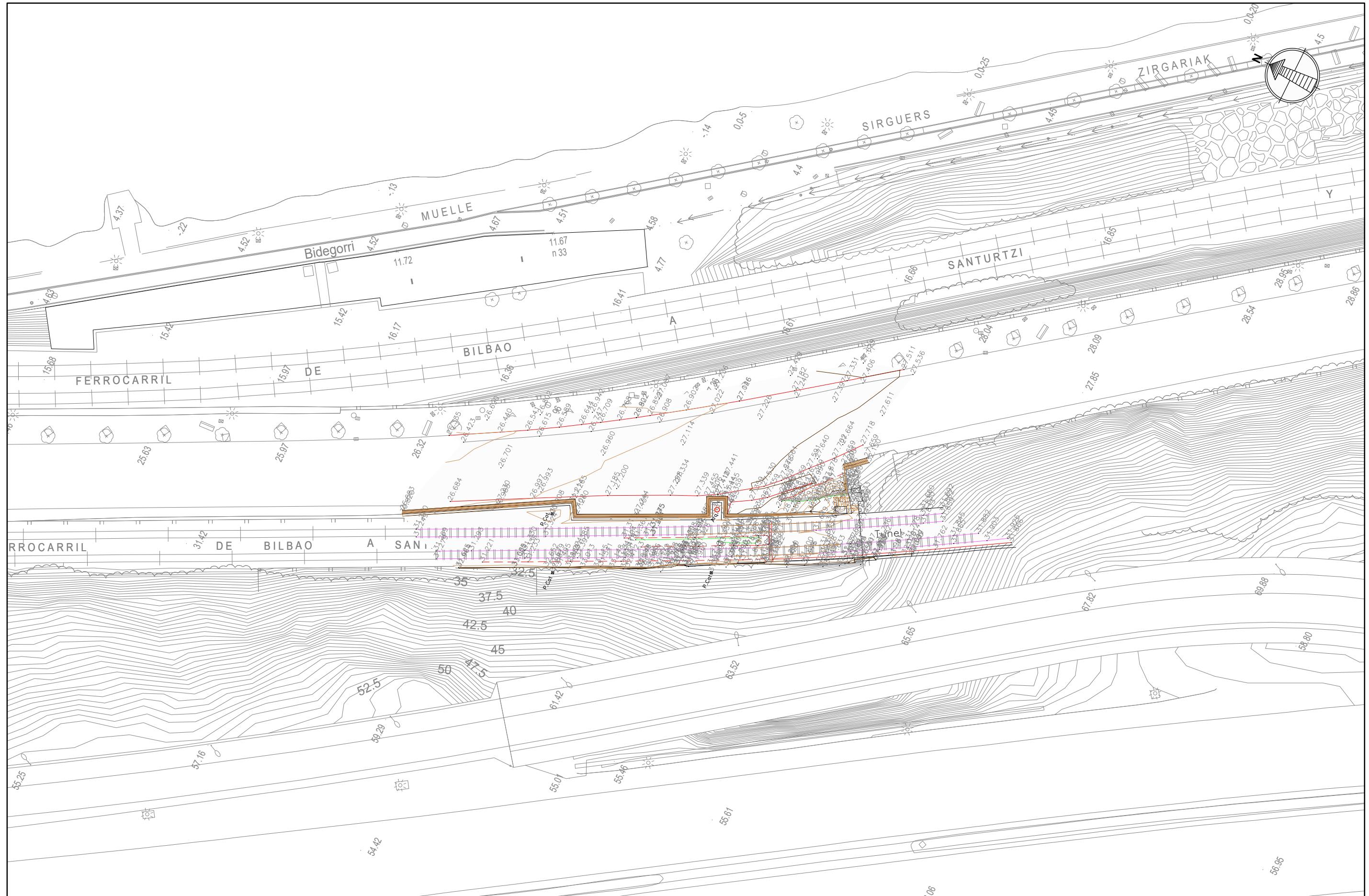
saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3:
1:500 5 0 5 10m
NUMÉRICA GRÁFICA

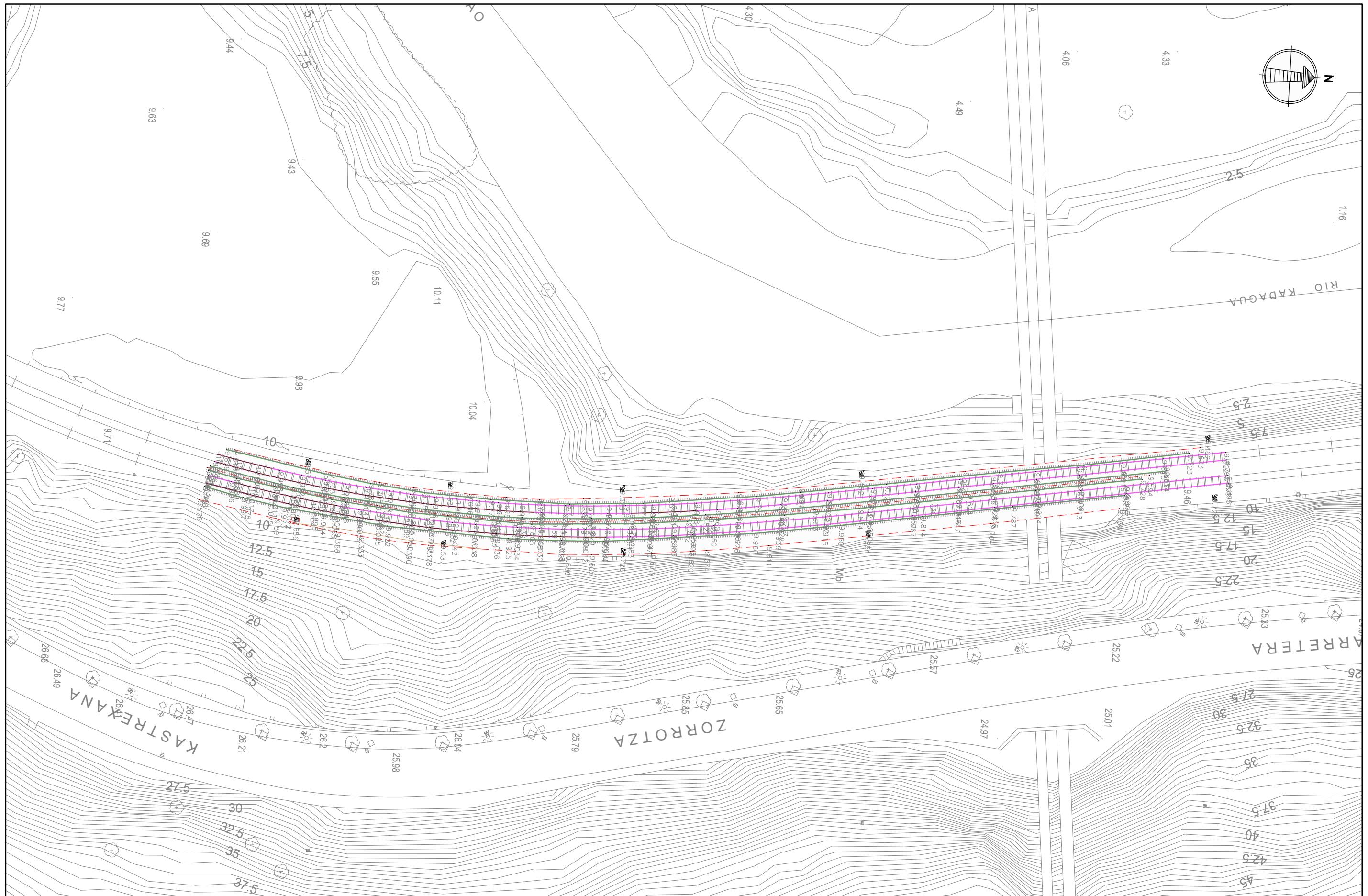
FECHA:
OCTUBRE
2022

Nº DE PLANO:
A2.5
Nº DE HOJA:
HOJA 2 DE 9

TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 2



GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO DEL ESTUDIO: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.	AUTOR DEL ESTUDIO: D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA	saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3: 1:500	FECHA: OCTUBRE 2022	Nº DE PLANO: A2.5	TÍTULO DEL PLANO: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO ZONA 3
						NUMÉRICA	GRÁFICA	Nº DE HOJA: HOJA 3 DE 9	



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

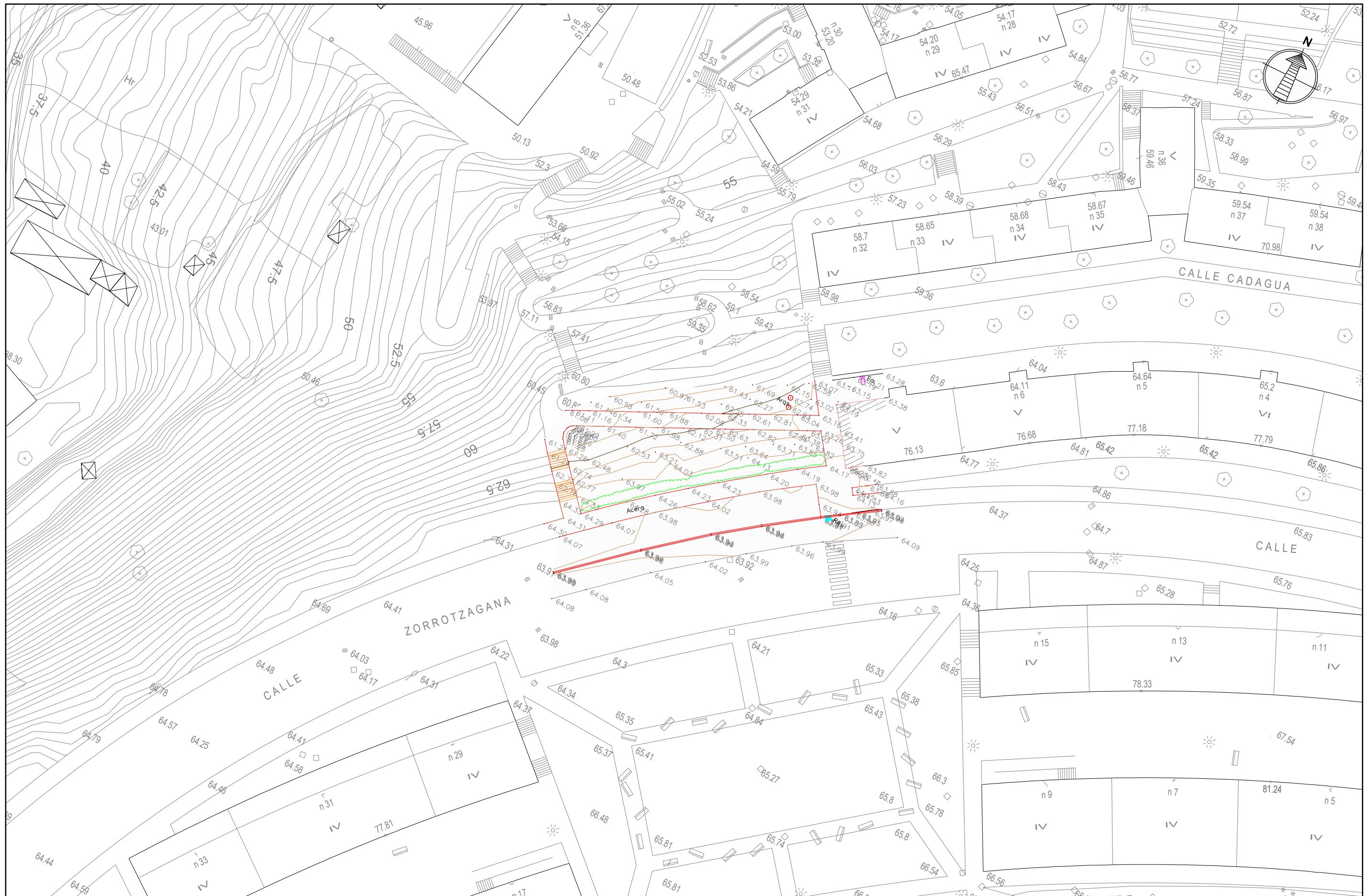


ESCALA ORIGINAL A3:
1:500
NUMÉRICA GRÁFICA

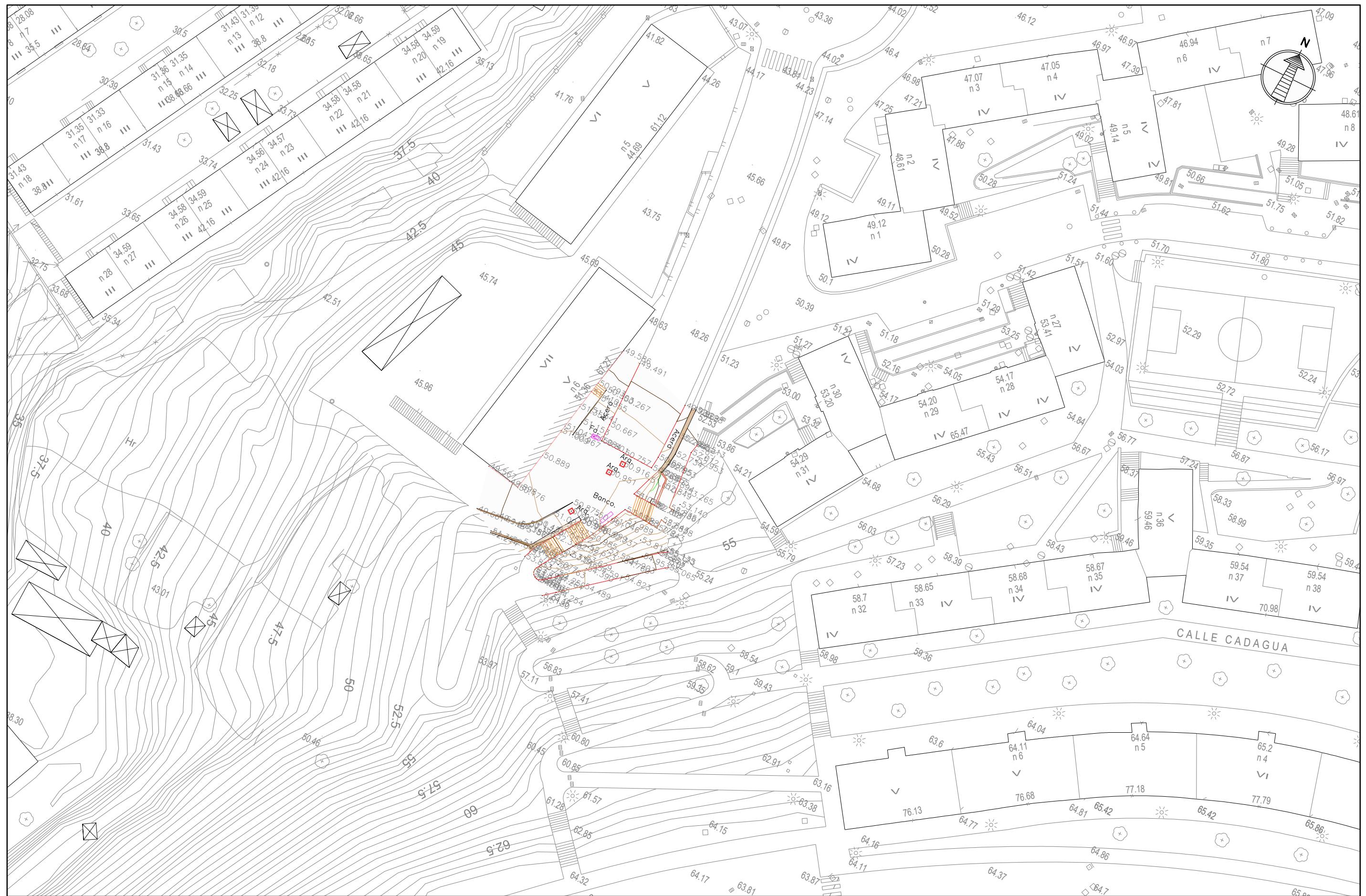
FECHA:
OCTUBRE
2022

Nº DE PLANO:
A2.5
Nº DE HOJA:
HOJA 4 DE 9

TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 4



	GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA RED FERROVIARIA	TÍTULO DEL ESTUDIO: ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.	AUTOR DEL ESTUDIO: D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA	saitec engineering	ESCALA ORIGINAL A3: 1:500	FECHA: OCTUBRE 2022	Nº DE PLANO: A2.5	TÍTULO DEL PLANO: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO ZONA 5
							5 0 5 10m		Nº DE HOJA: HOJA 5 DE 9	



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA



ESCALA ORIGINAL A3:
1:500

NUMÉRICA

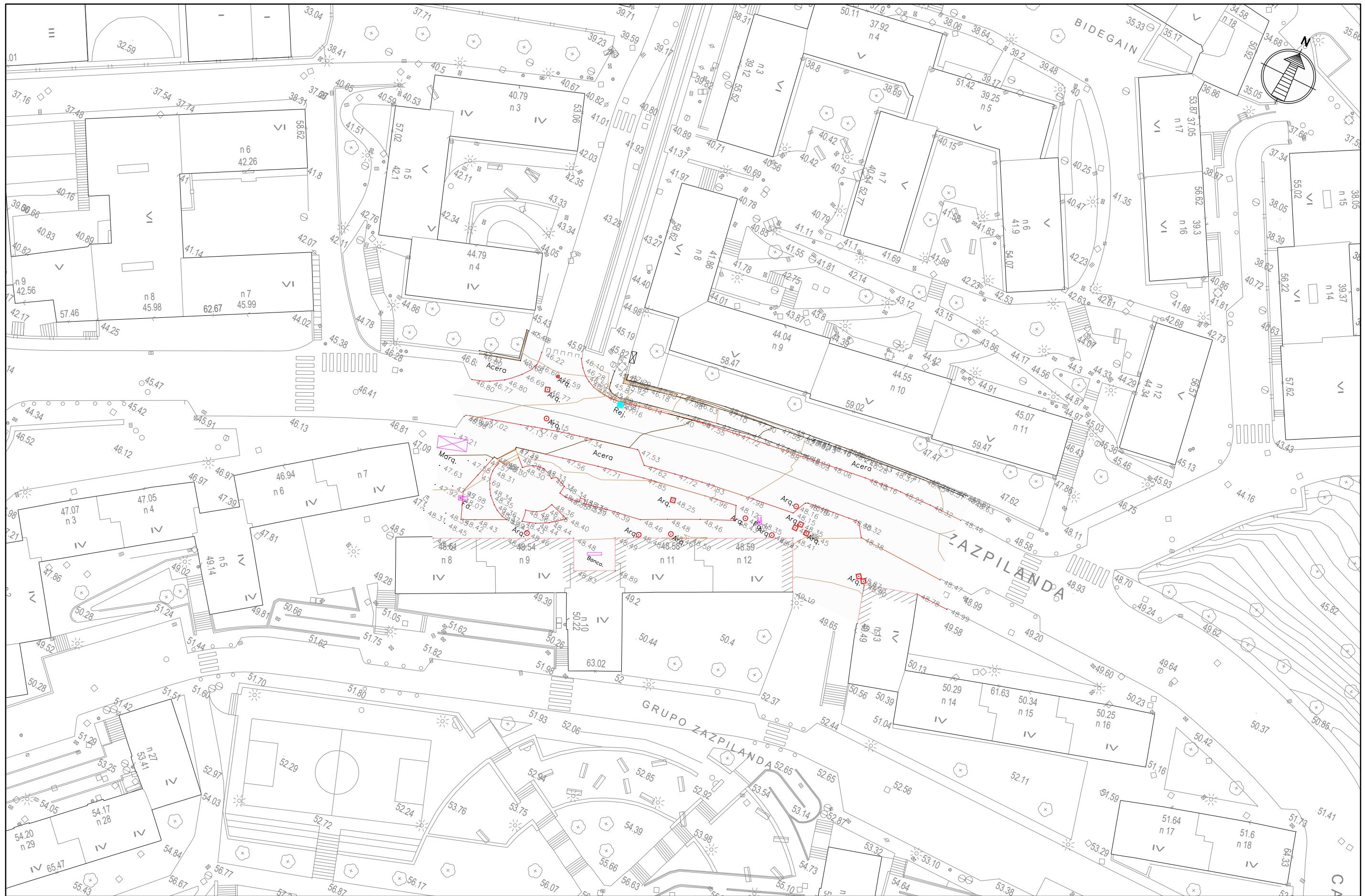
GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE
2022

Nº DE PLANO:
A2.5

Nº DE HOJA:
HOJA 6 DE 9

TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 6



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA



ESCALA ORIGINAL A3:
1:500

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE
2022

Nº DE PLANO:
A2.5

Nº DE HOJA:

HOJA 7 DE 9

TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 7



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:

ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:

D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA

saitec engineering

ESCALA ORIGINAL A3:

1:500

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:

OCTUBRE
2022

Nº DE PLANO:

A2.5

Nº DE HOJA:

HOJA 8 DE 9

TÍTULO DEL PLANO: CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 8



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL
DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL
DE PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN
DE LA RED FERROVIARIA

TÍTULO DEL ESTUDIO:
ESTUDIO INFORMATIVO PARA LA INTEGRACIÓN
URBANA DEL FERROCARRIL EN ZORROTZA.

AUTOR DEL ESTUDIO:
D. JOSÉ A. PÉREZ GÁNDARA



ESCALA ORIGINAL A3:
1:500

NUMÉRICA

GRÁFICA

FECHA:
OCTUBRE
2022

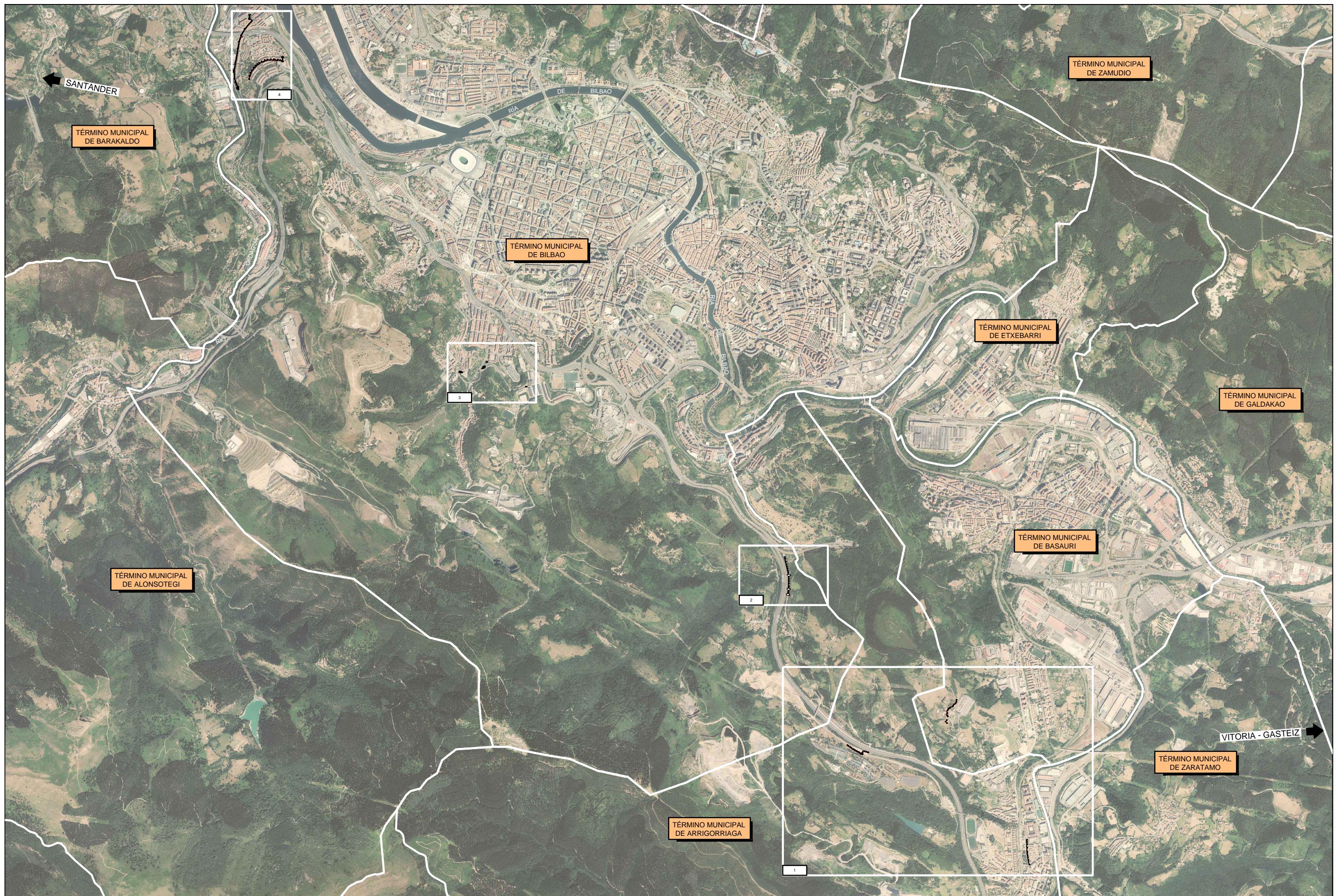
Nº DE PLANO:
A2.5

Nº DE HOJA:

HOJA 9 DE 9

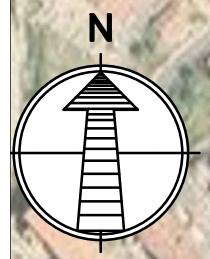
TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
LEVANTAMIENTOS TAQUIMÉTRICO
ZONA 9

APENDICE 6. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS. PLANO SITUACION PUNTOS CONTROL MDT









3

A-8





APENDICE 7. INSTRUMENTACION EMPLEADA. CERTIFICADOS DE CALIBRACION

Calibration Certificate

Model: Focus 3D X 330

Serial Number: LLS071507572

Certificate Number: LLS07572-20161215-EU

Certification Date: 11-Enero-2021

Measurement Items Used, Traceable to National Standards

Laser Tracker

Model: Vantage

Serial No.: V01001505620

Cert. No.: V5620-10112016-EU

Cert. Date: 08-Dec-2020

Reflectance Targets

Model: Spectralon Target 90%

Serial No.: TQ3343

Cert. No.: C13090913

Cert. Date: 05.12.2018

Model: Spectralon Target 10%

Serial No.: TQ3360

Cert. No.: C13090614

Cert. Date: 05.12.2018

Calibration Results

Ranging

Target	Distance [m]	Uncertainty, k=1 [mm]	Scanner [m]	Deviation [mm]	Specifications	Result
EU14	9,4044	0,496	9,4038	0,6	2,0	pass
EU16	27,9470	0,496	27,9477	-0,7	2,0	pass

Ranging Noise

Reflectance	Distance	Uncertainty, k=1 [mm]	Scanner	Specifications	Result
90%	10 m	0,067	0,13	0,30	pass
	25 m	0,067	0,17	0,30	pass
10%	10 m	0,067	0,21	0,40	pass
	25 m	0,067	0,42	0,50	pass

This certificate shall not be reproduced, except in full, without permission of FARO Technologies, Inc. It invalidates all other certificates generated before the certification date.

The results of this certificate relate only to the items calibrated or tested.

The calibration is done at FARO or FARO Scanner Production operations sites according to FARO test protocols integrating guidelines defined in the Joint Committee for Guides in Metrology guidance document JCGM 100:2008 - Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement, and the requirements for traceability according to the International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) and the National Institute of Standards and Technology (NIST).

Authorization:

Armin Walka
Calibration Technician

Date: 11-Enero-2021

FARO Europe GmbH & Co. KG - Lingwiesenstr. 11/2 - D 70825 Korntal-Münchingen - Germany
Tel: +49 7150 9797-400 - Fax: +49 7150 9797-9400 - support.emea@faro.com - www.FARO.com



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN



Número de Certificado : 2021/G-9/145110394

Certificado elaborado por la empresa SAITEC S.A.

DATOS DEL INSTRUMENTO VERIFICADO			
Fabricante :	TOPCON	Modelo :	HIPER VR
Tipos :	GNSS	N.º de Serie :	1451-10394
Precisión RTK L1+L2		H : 10mm + 1.0ppm V : 15mm + 1.0ppm	
Precisión estático		H : 3mm + 0.5ppm V : 5mm + 0.5ppm	

COMPROBACIONES REALIZADAS	
Comprobación recepción señal GPS	SI
Comprobación recepción señal Glonass	SI
Comprobación recepción señal Galileo & BeiDou & IRNSS & SBAS/EGNOS & QZSS	SI
Comprobación calidad de señal radio	SI
Comprobación calidad de señal NTRIP	SI
Comprobación funcionamiento puertos	SI
Comprobación funcionamiento bluetooth	SI
Comprobación de batería	SI
Comprobación de memoria	SI

CONDICIONES AMBIENTALES	
Temperatura (°C)	+21,50
Rango	+/- 4°
Humedad Relativa (%)	+38,00
Rango	40% HR +/- 25% HR

Fecha de Verificación/Calibración:	15/03/2022
Fecha Recomendada Próxima Verificación/Calibración :	15/03/2023

Saitec S.A. certifica que el equipo reseñado ha superado los procesos de control que se le han practicado, garantizando que en la fecha de emisión de este certificado, cumple con las especificaciones técnicas. Este documento no atribuye al equipo otras características no mostradas en las especificaciones técnicas que no estén expresadas en el manual del fabricante. No se permite la reproducción parcial o completa de este documento sin autorización expresa para ello.



Parque Empresarial Ibarraibarri, Edif. A-2
48940-Leloa-Bizkaia
Tel: +34 94 464 65 11
Fax: +34 94 464 32 50
www.saitec.es
e-mail: karmelovidal@saitec.es

FIRMA Y SELLO DEL TECNICO:

KARMELO VIDAL