
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO 02

1. Introducción.....	1
2. Cartografía de línea actual entre Bobadilla y Ronda.....	1
3. Restitución Fotogramétrica adicional en zona de variantes.	2
3.1. Sistema de Referencia	2
3.2. Fases del Proyecto.....	2
3.3. Vuelo PNOA.....	2
3.3.1. Gráfico de distribución de hojas.....	3
3.3.2. Fotogramas.....	4
3.3.3. Cámara	6
3.3.4. Parámetros de Orientación	6
3.4. Restitución digitalizada.....	7
3.4.1. Trabajos de gabinete	7
3.4.2. Información a restituir y procedimientos.....	7
3.4.3. Orden, precisión y límites de la restitución numérica	8
3.5. Edición cartográfica.....	9
3.5.1. Volcado y toponimia.....	9
3.5.2. Procesos	10

APÉNDICE 1. LIBRERÍA DE CÓDIGOS

APÉNDICE 2. CALIBRACIÓN DE LA CÁMARA

APÉNDICE 3. RESTITUCIÓN DIGITALIZADA.

APÉNDICE 4 PLANOS

1. Introducción

Para la elaboración del presente Estudio Informativo, los trabajos de topografía se han basado en dos fuentes principales de datos:

- Recopilación de las diferentes tomas de datos de cartografía y levantamientos topográficos realizados en el entorno del ámbito de actuación del “*Proyecto Básico de renovación de vía, actuaciones puntuales en infraestructura y adaptación de gálibo de pasos superiores. Línea Bobadilla-Algeciras. Tramo: Bobadilla-Ronda*”.
- Restitución cartográfica adicional a partir de vuelo fotogramétrico de archivo realizado por el IGN en el año 2019.

La primera fuente de información ha permitido obtener una cartografía del corredor de la actual línea entre Bobadilla y Ronda en un ancho de 100 metros a ambos lados del eje ferroviario.

La restitución fotogramétrica adicional se ha realizado para obtener la correspondiente cartografía de la zona correspondiente a las variantes de trazado de las alternativas 2 y 3 en el entorno de Lagunas de Campillos.

En el Apéndice 4 se adjuntan los planos de ambas cartografías elaboradas.

La memoria técnica que se desarrolla a continuación refleja los procedimientos topográficos y cartográficos que se han seguido para la obtención de la cartografía necesaria para desarrollar el estudio de las posibles variantes del trazado ferroviario de la línea Bobadilla-Algeciras en su tramo Bobadilla-Ronda.

2. Cartografía de línea actual entre Bobadilla y Ronda.

Durante la redacción del “*Proyecto Básico de renovación de vía, actuaciones puntuales en infraestructura y adaptación de gálibo de pasos superiores. Línea Bobadilla-Algeciras. Tramo: Bobadilla-Ronda*” se realizaron todos los trabajos de campo y gabinete precisos para obtener la cartografía a escala 1/500 con procedimientos fotogramétricos y topográficos.

En dicho proyecto se hizo uso de datos de vuelo fotogramétrico del año 2018.

No obstante, y debido a las inundaciones del año 2018, se complementa dicho vuelo con taquimétricos puntuales a lo largo de la traza en los sitios donde el terreno ha sufrido modificaciones, y en aquellas zonas donde la extensión del terreno modificado así lo ha requerido, se ha realizado vuelos fotogramétricos con aeronaves no tripuladas (dron)

Por tanto, se realizaron los siguientes trabajos

- Vuelo fotogramétrico (de archivo).
- Red Básica Planimétrica (de archivo).
- Red de Bases de Replanteo.
 - o Nivelación geométrica.
 - o Cálculo y ajuste de la Red de Bases de Replanteo.
- Observación y cálculo de los puntos de apoyo.
- Levantamiento taquimétrico de la plataforma.
- Restitución.
- Edición.
- Ortofotografía Digital.
- Levantamiento de estructuras e inventariado.

La restitución fotogramétrica se realizó en escala 1/500 con equidistancia de curvas 0.5 metros.

3. Restitución Fotogramétrica adicional en zona de variantes.

Se describe a continuación el método seguido para efectuar la cartografía necesaria para desarrollar el estudio de las posibles variantes de trazado en el entorno de Lagunas de Campillos, del tramo ferroviario Bobadilla-Ronda.

La cartografía desarrollada se efectuó a escala 1:5.000 con equidistancia de curvas de 5 metros, en 3D, a partir de procedimientos fotogramétricos.

3.1. Sistema de Referencia

La cartografía generada se ha obtenido en Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.). El sistema de Referencia definido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) es el ETRS89. Los parámetros que definen el sistema ETRS-89 son los siguientes:

- Elipsoide Internacional (GRS80).
- Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y negativas al Sur del mismo.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.

El origen de altitudes es el nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), Nivelación Geodésica (N.G.), establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.). Toda la cartografía se ha referido a un único sistema de coordenadas en el HUSO 30.

3.2. Fases del Proyecto

Para la obtención de la cartografía se han desarrollado las siguientes fases:

- Adquisición del Vuelo PNOA.
- Restitución Fotogramétrica escala 1:5.000 .
- Edición Cartográfica.

Las especificaciones técnicas de los productos que se han descargado de la web del Plan Nacional de Ortofotografía aérea son:

- Sistema Geodésico de Referencia ETRS89 (Península, Illes Balears, Ceuta y Melilla), y REGCAN95 (Canarias).
- Vuelo fotogramétrico equivalente a una escala de vuelo 1:15.000 (PNOA25) y 1:30.000 (PNOA50), con una cámara digital de alta resolución, equipada con sensor pancromático y 4 sensores multiespectrales.
- Toma de datos GNSS y sistema inercial IMU/INS en vuelo, para el procesado de la trayectoria del avión.
- Aerotriangulación digital por métodos automáticos.
- Modelo Digital de Elevaciones (MDE) calculado por correlación automática, o a partir de datos obtenidos con el sensor LiDAR.
- Ortoproyección a partir del Modelo Digital de Elevaciones depurado y editado.
- Generación de metadatos cumpliendo con la norma internacional ISO 19115:2003, con lo que se asegura la interoperabilidad de los datos generados.

GSD Vuelo (cm)	GSD Ortofoto (cm)	Exactitud planimétrica de la ortofoto	
PNOA 50 cm	45	50	RMSE X,Y ≤ 1,00 m
PNOA 25 cm	35	25	RMSE X,Y ≤ 0,80 m
	22	25	RMSE X,Y ≤ 0,50 m
PNOA 15 cm	18	15	RMSE X,Y ≤ 0,40 m
PNOA 10 cm	9	10	RMSE X,Y ≤ 0,20 m

Tabla 1. Información del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)

3.3. Vuelo PNOA

El desarrollo cartográfico se ha realizado a partir de un vuelo fotogramétrico de archivo realizado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) para el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

Para la zona norte del trazado se emplearon los datos correspondientes al año 2019 y 2016 y aunque el pixel del vuelo del año 2016 es un poco mayor se comprobó la precisión de la cartografía con el solape entre los fotogramas de distintos años y se ha verificado que se cumplían las precisiones de escala para la cartografía 1/5000 que se estaba realizando. Solo se empleó este vuelo para una zona al norte del proyecto y que ha supuesto un 5 % del total de la cartografía realizada

Se empleó el vuelo disponible realizado en el año 2019 con las siguientes características:

- **Nombre**
 - PNOA_2019_AND_W
- **Tipo**
 - Digital
- **Descripción**
 - Vuelo fotogramétrico del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año 2019, con tamaño de pixel de 0,35 m. Escala de vuelo aproximada de 1:25.000. Cubre la mitad oeste de Andalucía.
- **Tamaño de píxel en el terreno**
 - 35

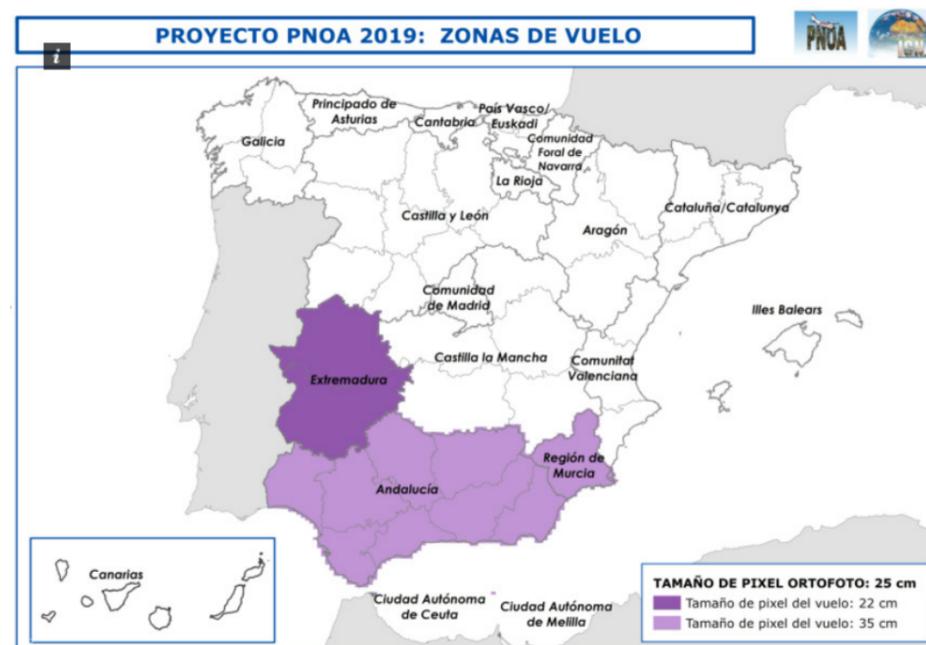


Imagen 1. Tamaño de píxel del vuelo por zonas en el Proyecto PNOA 2019

Se empleó el vuelo disponible realizado en el año 2016 con las siguientes características:

- **Nombre**
 - PNOA_2016_AND_NW
- **Tipo**
 - Digital
- **Descripción**
 - Vuelo fotogramétrico del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año 2016, con tamaño de pixel de 0,44 m. Escala de vuelo aproximada de 1:30.000. Cubre el oeste y el centro de la provincia de Córdoba, el norte y el cuadrante sureste de la provincia de Sevilla, y zonas interiores de las provincias de Huelva, Cádiz y Málaga. Incluye franja sur y zonas del este de la provincia de Badajoz y zonas del oeste de la provincia de Ciudad Real.
- **Tamaño de píxel en el terreno**
 - 44

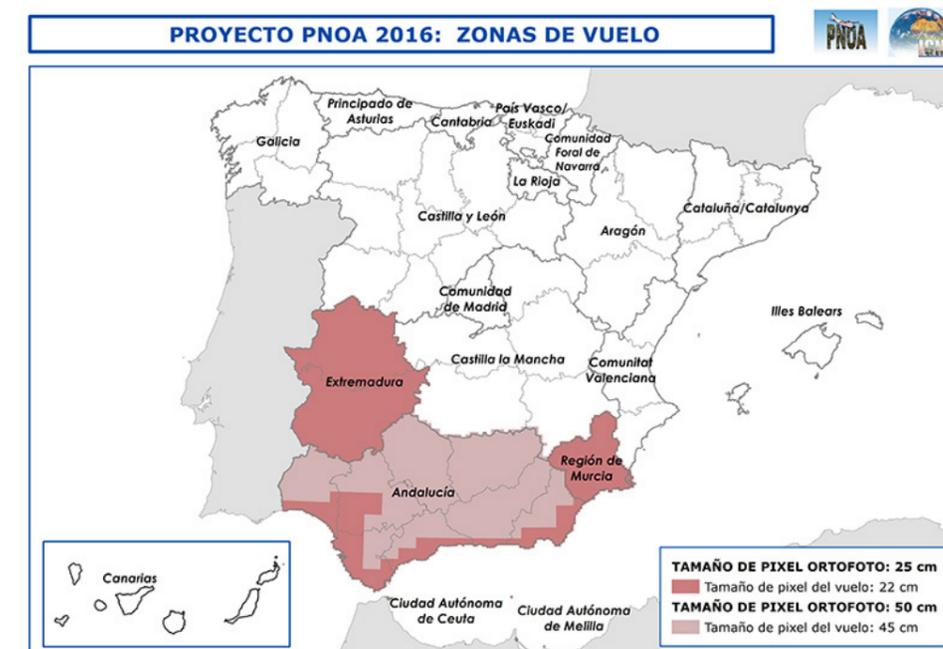


Imagen 2. Tamaño de píxel del vuelo por tamaño de píxel de ortofoto en el Proyecto PNOA 2019

3.3.1. Gráfico de distribución de hojas

A continuación, se muestran los gráficos de distribución de hojas en función de los distintos vuelos.

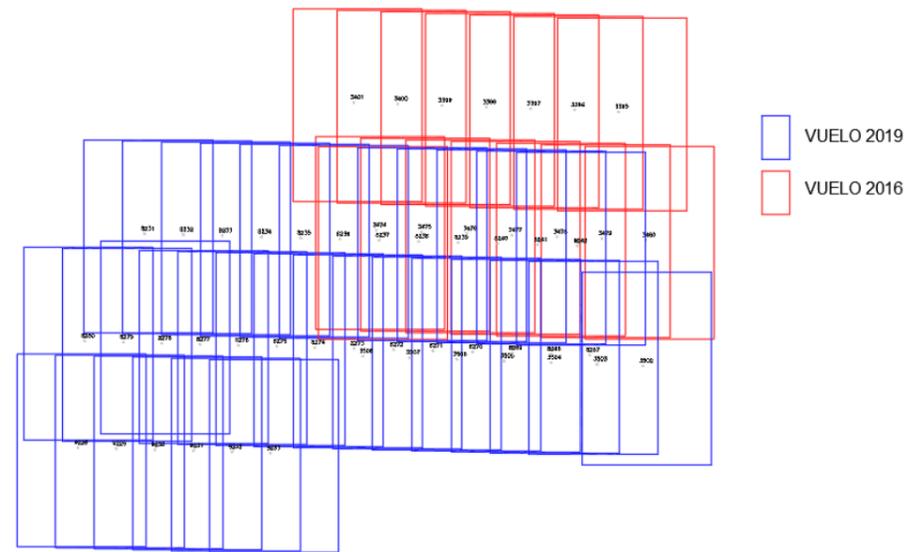


Imagen 3. Distribución de hojas por vuelo

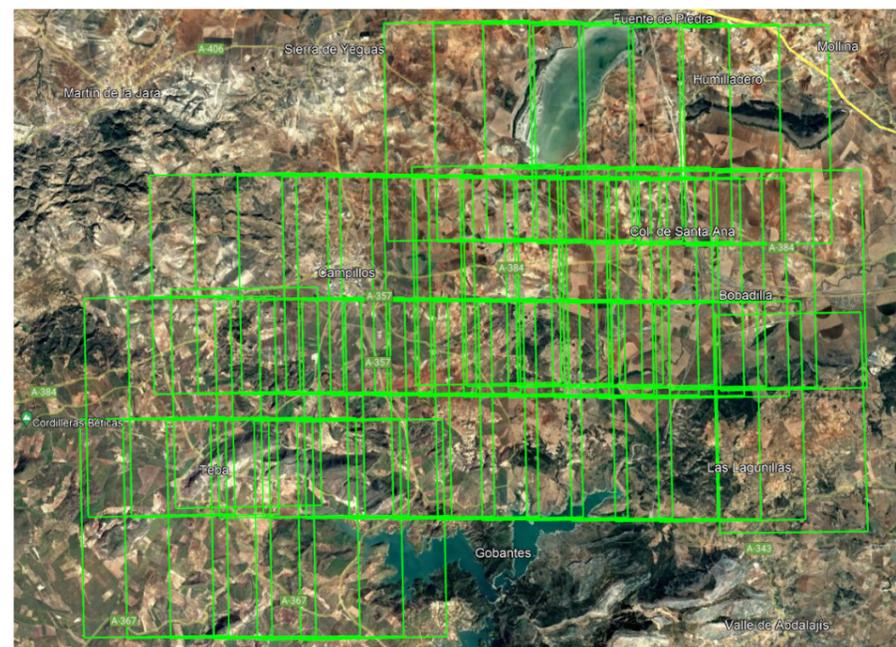


Imagen 4. Distribución de hojas por vuelo con ortofoto

3.3.2. Fotogramas

Para cubrir el área de trabajos se han empleado los fotogramas recogidos en la siguiente tabla.

Año Ejecución	DATO	Hoja 50	Pasada	Fotograma
2016	Vuelo_PNOA	1023	073	3395
2016	Vuelo_PNOA	1023	073	3396
2016	Vuelo_PNOA	1023	073	3397
2016	Vuelo_PNOA	1023	073	3398
2016	Vuelo_PNOA	1023	073	3399
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3474
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3475
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3476
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3477
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3478
2016	Vuelo_PNOA	1023	075	3479
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3502
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3503
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3504
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3505
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3506
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3507

Año Ejecución	DATO	Hoja 50	Pasada	Fotograma
2016	Vuelo_PNOA	1023	077	3508

Año Ejecución	DATO	Hoja 50	Pasada	Fotograma
2019	Vuelo_PNOA	1022	085	8231
2019	Vuelo_PNOA	1022	085	8232
2019	Vuelo_PNOA	1022	085	8233
2019	Vuelo_PNOA	1022	085	8234
2019	Vuelo_PNOA	1022	086	8276
2019	Vuelo_PNOA	1022	086	8277
2019	Vuelo_PNOA	1022	086	8278
2019	Vuelo_PNOA	1022	086	8279
2019	Vuelo_PNOA	1022	086	8280
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8235
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8236
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8237
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8238
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8239

Año Ejecución	DATO	Hoja 50	Pasada	Fotograma
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8240
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8241
2019	Vuelo_PNOA	1023	085	8242
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8267
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8268
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8269
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8270
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8271
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8272
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8273
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8274
2019	Vuelo_PNOA	1023	086	8275
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9228
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9229
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9230
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9231
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9232

Año Ejecución	DATO	Hoja 50	Pasada	Fotograma
2019	Vuelo_PNOA	1037	087	9233

Tabla 2. Fotogramas empleados

3.3.3. Cámara

En el caso del vuelo fotogramétrico referido, efectuado en el año 2019 y 2016, la cámara fotogramétrica empleada ha sido:

Panchromatic Camera

Large Format Panchromatic Output Image

Image Format:

long track 68.016mm 13080pixel

cross track 104.052mm 20010pixel

Image Extent

(-34.01, -52.02)mm (34.01, 52.02) mm

Pixel Size

5.200µm*5.200µm

Focal Length

ck 100.500mm ± 0.002mm

Prinipal point

X_ppa 0.000mm ± 0.002mm

Y_ppa 0.000mm ± 0.002mm

(Lens Distortion Remaining Distortion less than 0.002mm)

Se incluye en el Apéndice 2 el certificado de Calibración de la Cámara utilizada en el vuelo.

3.3.4. Parámetros de Orientación

La orientación de las imágenes fotogramétricas se efectuó con los valores resultantes de la aerotriangulación realizada por el IGN.

VUELO 2019						
FOTOGRAMA	X	Y	Z	OMEGA	PHI	KAPPA
8231	329589,232	4101760,930	6789,754	-0,11596130352	-0,12867895329	-0,03970903714
8232	331218,272	4101724,042	6792,397	-0,12400919900	-0,10723516780	-0,00463855322
8233	332855,227	4101678,666	6783,969	-0,10497259641	-0,09850475400	0,03578980534
8234	334504,342	4101631,009	6785,003	-0,15073960373	-0,10755124842	0,04496007223
8235	336161,181	4101583,054	6795,403	-0,12100552721	-0,08700602595	-0,00058564464
8236	337810,336	4101536,295	6787,754	-0,13096223301	-0,09984600197	0,13968712312
8237	339458,396	4101489,667	6791,263	-0,10880188867	-0,08371018423	0,14331875630
8238	341119,329	4101440,137	6792,636	-0,12972710680	-0,09509108394	0,17365544340
8239	342780,432	4101395,563	6788,256	-0,13834487182	-0,08942424054	0,14683574313
8240	344450,457	4101348,538	6783,453	-0,08604720069	-0,12892998145	0,16898331066
8241	346120,001	4101293,536	6782,482	-0,14392004206	-0,08587845920	0,18657709995
8242	347790,188	4101243,666	6776,682	-0,12219126912	-0,08746479572	0,20151635896
8267	348312,621	4096664,034	6782,368	0,08137817782	0,10793098738	-179,75782855657
8268	346685,320	4096706,961	6765,671	0,19653481225	0,10410169316	-179,73981519046
8269	345056,212	4096752,172	6763,959	0,13516464716	0,09036693512	-179,77232760300
8270	343386,510	4096799,534	6768,241	0,05829214158	0,11255251286	-179,76498655046
8271	341720,388	4096844,666	6788,362	0,15718302633	0,07534000146	-179,77642898569
8272	340059,506	4096892,200	6781,295	0,11741030823	0,11746341718	-179,79703900538
8273	338402,465	4096938,818	6782,601	0,13126754937	0,09744782911	-179,92066366290
8274	336749,599	4096982,699	6786,904	0,11209778665	0,08410251108	-179,93286587814
8275	335147,621	4097033,070	6788,969	0,09233617914	0,12325495783	-179,93701572841
8276	333541,399	4097075,936	6781,686	0,11729074228	0,13403690451	-179,89836254875
8277	331917,378	4097114,839	6783,335	0,12564680348	0,10792018153	-179,96305044584
8278	330306,541	4097161,478	6779,832	0,11438179989	0,14264486678	-179,97404544926
8279	328693,446	4097212,174	6789,009	0,10960129599	0,11933807423	-179,98786828937
8280	327065,708	4097259,161	6780,161	0,16136750292	0,14759445373	179,99877920026
9228	326779,137	4092775,383	6792,221	-0,12483159005	-0,08202982102	0,00209807971
9229	328389,026	4092729,253	6796,520	-0,11559698557	-0,06110384606	0,05679166831
9230	330016,274	4092689,480	6793,199	-0,15068920594	-0,08755145379	0,02754869351

VUELO 2019						
FOTOGRAMA	X	Y	Z	OMEGA	PHI	KAPPA
9231	331645,503	4092648,135	6788,615	-0,18281586198	-0,09767021729	0,04543826502
9232	333272,466	4092594,049	6791,439	-0,07964995784	-0,11983983197	0,02197368458
9233	334876,083	4092542,432	6790,374	-0,16321890588	-0,10042857352	0,08419385576

Tabla 3. Coordenadas de los fotogramas empleados del año 2019

VUELO 2016						
FOTOGRAMA	X	Y	Z	OMEGA	PHI	KAPPA
3395	349523,985	4106886,281	5590,677	0,11900827155	-0,38795327697	178,02268839707
3396	347681,241	4106950,928	5590,940	-0,08578280865	-0,74714755315	177,41880671989
3397	345827,411	4107015,027	5594,632	-0,31765329834	-1,05763350996	178,48945062598
3398	343963,034	4107077,974	5585,485	0,13954774297	-0,46315481490	177,19554335218
3399	342095,435	4107150,716	5592,343	0,86136794543	0,61488795288	177,80242415878
3400	340240,986	4107212,348	5585,902	-0,07548977080	-0,72845004656	178,31003036752
3401	338390,735	4107268,821	5591,427	0,65174227987	0,15409577890	177,87285254395
3474	339340,800	4101904,539	5692,219	-0,13934392353	0,46514252492	-2,07853844354
3475	341236,616	4101829,521	5694,240	-0,24568746503	0,62149365673	-2,18363663861
3476	343137,000	4101765,455	5698,553	-0,46714171196	0,95909666374	-3,08917375896
3477	345043,287	4101699,210	5696,868	-0,08726330500	0,45558717527	-2,64744429339
3478	346948,574	4101628,278	5706,706	-0,15070103358	0,47123862238	-1,41361080043
3479	348829,623	4101558,683	5707,779	-0,16091373551	0,43673763777	-1,96645194662
3480	350677,630	4101494,969	5694,850	-0,11313558282	0,43067785862	-2,43123045117
3502	350557,027	4096209,647	5925,134	0,18516930363	-0,47512784361	177,69520174967
3503	348625,072	4096281,027	5928,633	0,14918987929	-0,47703144850	178,03912250618
3504	346690,862	4096346,236	5928,462	0,13612407927	-0,45578448050	177,67099645327
3505	344710,632	4096416,646	5928,786	-0,45306057248	-1,07341649987	177,72747110726
3506	342723,142	4096488,358	5930,086	0,10696236761	-0,43490656730	177,88161272959
3507	340743,385	4096557,596	5921,969	0,30722793541	-0,05288557405	178,39236531893
3508	338773,296	4096620,142	5921,146	0,09495540659	-0,46078053516	177,77024497898

Tabla 4. Coordenadas de los fotogramas empleados del año 2016

3.4. Restitución digitalizada

El proceso de restitución fotogramétrica consiste en la extracción, con el máximo detalle permitido por la escala de vuelo, de los elementos de la superficie del terreno, siguiendo el Modelo de Datos de producción interno propio y validado por la Dirección Técnica.

Se efectuó la restitución digitalizada a escala 1:5000 con equidistancia de curvas de 5 metros sobre una superficie de 2518 ha.

3.4.1. Trabajos de gabinete

En el momento en que se dispuso de las orientaciones calculadas a partir de la aerotriangulación, se elaboró un gráfico del trabajo a escala adecuada de manera que se pudiera dibujar sobre el mismo el ámbito de cada par estereoscópico.

Analizada, de esta manera, la totalidad de los pares se estableció el orden de trabajo para cada modelo y la distribución de los mismos, al haberse ejecutado el trabajo en diferentes equipos.

En el momento de la restitución se tuvo muy en cuenta los criterios establecidos en el pliego de prescripciones técnicas en cuanto a:

- Cálculo de la aerotriangulación.
- Escala de modelo: se ha elegido la mayor posible, siempre y cuando no hayan existido otras circunstancias que forzaran otra forma de actuar.
- Superficie útil a restituir.
- Orden de restitución.
- Precisiones.
- Consistencia topológica.

3.4.2. Información a restituir y procedimientos

Para la escala 1/5000 curvas de nivel con una equidistancia de 5 m y curvas directoras cada 25 m, estas curvas de nivel están rotuladas con su altitud.

La restitución propiamente dicha se realiza de forma numérica, registrando por tanto de forma digital las coordenadas tanto planimétricas como altimétricas de aquellos elementos a restituir, asociados mediante códigos que se establezcan para permitir identificar de manera única la naturaleza de la información registrada, y adaptándose a la clasificación establecida de elementos incluida en esta Memoria.

Para llevar a cabo el proceso de restitución, antes se tuvo en cuenta las correcciones geométricas de la imagen como esfericidad terrestre y refracción atmosférica, correcciones que se adjuntarán en el correspondiente informe.

Se tomó de cada elemento a restituir las coordenadas suficientes para permitir su representación de acuerdo con las precisiones generales exigidas para la cartografía a realizar en cada caso. Las coordenadas de todos los puntos se obtuvieron directamente del modelo estereoscópico durante el proceso de restitución, no utilizando procedimiento de interpolación o modelización alguno.

El entorno de restitución empleado por la empresa ESTUDIO CARTOGRÁFICO GEA S.A., en este caso sistema DIGI3D, puede trabajar punto a punto o de forma continua. Este sistema es de alta implantación en el mercado español.

Los ficheros obtenidos son de formato propio DIGI, los cuales se transformaron para la entrega final a formato definido DXF tras la fase de edición cartográfica, lo que se lleva a cabo con el mencionado programa DIGI.

3.4.3. Orden, precisión y límites de la restitución numérica

En la fase de restitución se ha tenido especialmente en cuenta varios criterios para la consistencia de las entidades registradas:

- Cuando una entidad lineal parta de otra entidad, el punto inicial de la primera tendrá las mismas coordenadas que el punto perteneciente a la segunda.
- Si dos entidades lineales coinciden o se superponen en toda su longitud o en parte, en ambos casos tendrán las mismas coordenadas analíticas.
- Asegurar la continuidad numérica, geométrica, espacial y la integridad topológica de los elementos lineales que pertenezcan a dos o más modelos.
- Asegurar el cierre analítico de las formas cerradas.
- Obtener figuras geométricas sencillas (paralelogramos, rectángulos, etc.), pero siempre con un método en que la validación definitiva sea la del operador.

Todos estos procesos de depuración han sido realizados mediante una serie de filtrados semi-automáticos impuestos por el operador, que aseguran la calidad de los datos.

Los límites de la zona a restituir se han definido por el polígono de área máxima formado por los puntos de apoyo del canevas de restitución correspondiente al bloque estereoscópico de dicha zona. Así la restitución no se extrapola fuera del polígono definido por los puntos de apoyo exteriores, siempre dentro de los límites máximos definidos por el ancho de la traza.

Para las zonas de vegetación espesa, arbolado compacto o cualquier otra circunstancia que impidan la visión del terreno, se estableció la categoría de elementos geográficos especial que incluya la palabra 'no visible'. Con dicha nomenclatura se indicará todo elemento sobre el que exista incertidumbre sobre su exacta localización. Para posteriormente revisar y determinar su correcta definición.

PLANIMETRÍA

La restitución planimétrica refleja todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, siendo objeto de representar mediante un símbolo los restantes.

La definición de detalles se ha llevado a cabo a nivel de suelo, exceptuando las edificaciones, cuya cota fue la correspondiente a la de cumbrera, así como patios. Se identificarán las diferencias de alturas en las edificaciones, marcadas por el elemento geográfico denominado medianería. Esto es para el caso de presencia de unidades urbanas en la zona de actuación; para las unidades rústicas se representarán sus lindes a nivel de suelo.

ALTIMETRÍA

El relieve se representa por curvas de nivel con la equidistancia ya citada para cada escala, y curvas maestras cada cinco curvas de nivel. Se han rotulado en las curvas maestras su cota. Cuando el terreno tenía un relieve poco acusado se aumentó el número de puntos acotados. Se han registrado puntos acotados sobre el eje de las carreteras y líneas de ferrocarril cada 15 m y en todos aquellos puntos singulares como cruces de carreteras, obras de fábrica, cruces de líneas de ferrocarril, etc.

Se incluyen las líneas de cambios de pendiente (pies y/o coronación de taludes, desmontes, etc.) en la cartografía digital, no incluyéndose en la posterior salida en soporte papel.

Figuran las cotas de los vértices geodésicos y topográficos, señales de nivelación, puntos de apoyo, cumbres, collados, estaciones y cruces de vías de ferrocarril, pasos a diferente nivel (arriba y abajo), cambios de pendiente en carreteras, caminos y calles, todos los cruces entre o

con vías de comunicación y otros detalles planimétricos que por su significación han sido importante reflejar.

Una vez finalizada la fase de restitución fotogramétrica, se realizó la impresión de las minutas generadas, con un corte de hojas similar al de la entrega final, que sirvió de base para los trabajos de revisión. Los datos que se consideraron fueron:

- Comprobación de codificación de entidades en referencia al Modelo de Datos.
- Definición de elementos ocultos por otros elementos constructivos.
- Recopilación de Toponimia oficial.

3.5. Edición cartográfica

Los criterios que se cumplieron a la hora de la elaboración de la cartografía objeto de este proyecto han sido al igual que en el proceso de restitución, cuando una entidad tanto lineal como superficial por razón de sus dimensiones se extendía más allá de una hoja, los puntos de conexión de los distintos fragmentos pertenecientes a la misma entidad poseen coordenadas idénticas.

Si dos elementos lineales se superponen o coinciden, bien a lo largo de un tramo, bien en su totalidad, la zona común a ambos registra las mismas coordenadas en una entidad que en la otra.

Las líneas de entidades que son paralelas se generaron manualmente para garantizar la calidad en la representación gráfica e impresión visual. Lo mismo se tuvo en cuenta a la hora de la realización de ángulos rectos en esquinas y demás, así como acuerdos tangenciales.

Se aplicó simbología cartográfica a todos aquellos elementos que por sus dimensiones en la realidad la requieran a la hora de su representación cartográfica.

En cuanto a criterios a la hora de codificar los objetos cartográficos se han distribuido en capas de acuerdo a lo especificado por ESTUDIO CARTOGRAFICO GEA S.A. a la Dirección Facultativa, respetando para ello la codificación marcada.

La descripción geométrica en función de la primitiva gráfica que representa cada entidad es:

- Puntual: Cuando el elemento a representar se identifica por un solo punto con coordenadas tridimensionales. Si es necesario en función de su naturaleza, podrá ir acompañado por atributos alfanuméricos.
- Lineal: Cuando el elemento a representar tiene continuidad lineal como forma de entidad geométrica, pudiendo estar compuesto por uno o más tramos.
- Superficial: Cuando el elemento a representar tiene continuidad como elemento lineal cerrado, formando el contorno del objeto en sí.

En lo referente a las relaciones topológicas de los objetos cartográficos a representar, se consideraron las usuales de coincidencia, conectividad, inclusión, etc. A partir de estos criterios, se definen a nivel topológico dos elementos: el nodo y el tramo. El nodo es el elemento que establece una relación de conectividad entre tramos de un elemento cartográfico lineal, y establece una discontinuidad entre estos. El tramo así mismo será el objeto cartográfico fundamental a nivel lineal. El tramo estará compuesto por un tipo de polilíneas: las formadas por segmentos de recta como sucesión de coordenadas tridimensionales de los vértices geométricos. Todos los tramos en cuestión están delimitados entre dos nodos consecutivos.

3.5.1. Volcado y toponimia

Los datos tomados en la revisión, a los cuales se añade la toponimia correspondiente, se han volcado en las minutas. Tanto en los planos como en los ficheros gráficos se reflejan los topónimos de la zona; a este efecto se rotularon los accidentes principales del relieve (sierras, cerros, picos, collados, desfiladeros, parajes, etc.), y la hidrografía (ríos, arroyos, lagos, embalses, canales, manantiales, fuentes, etc.).

Igualmente se han rotulado, todos los núcleos de población y construcciones aisladas de importancia (monasterios, ermitas, fábricas, granjas, etc.).

Los caminos, sendas, cañadas, etc. lo han sido cuando poseían nombre propio, tomándolo del catálogo oficial del organismo competente.

Todas las vías de comunicación incluyen un topónimo que indique la población más cercana cuando salga de la zona restituida.

Los topónimos se extrajeron de fuentes informativas legales, adoptándose la denominación local en el caso de no existir información oficial sobre el topónimo.

3.5.2. Procesos

La edición garantiza que el soporte contenga los detalles planimétricos y altimétricos de origen artificial o natural del terreno, especificados en el Pliego de condiciones.

La edición se estructuró en función de una serie de fases de volcado de datos y una serie de controles de calidad, comprobando que no se han efectuado errores o subsanando los producidos.

EDICIÓN PLANIMÉTRICA

La edición planimétrica, en primer lugar, consiste en un chequeo previo de la información restituida, obteniendo un "Original-Borrador". Este "Original-Borrador" es el empleado como se ha indicado en la revisión.

La revisión se completa con un segundo chequeo en gabinete, donde se vuelca la información recogida en soporte papel al soporte digital, con tantas modificaciones y correcciones como sean oportunas para la correcta transcripción de la información.

La fase de edición planimétrica concluye integrando la unión automática, al soporte digital resultante del volcado de la información recogida en campo, y su posterior salida gráfica para una segunda revisión.

EDICIÓN ALTIMÉTRICA

En primer lugar, se procede a realizar una serie de controles de la información altimétrica obtenida mediante el proceso de restitución. Estos chequeos contemplarán la correcta definición altimétrica del "Original-Borrador".

Tras la revisión y con la información obtenida, se efectuó una edición altimétrica de esas zonas, realizando el curvado independientemente e incluyendo esa información a la minuta que, con la ayuda de programas generados a tal efecto, proporcionarán el correcto encaje de la nueva información obtenida en campo y el "Original-Borrador".

En esta fase se emplea el modelo digital del terreno para la detección de elementos volcados con una cota errónea, y su posterior modificación.

EDICIÓN DIGITAL

La edición final, tiene la finalidad de aplicar el control de calidad informático establecido para el soporte digital. Además del proceso de validación, en esta fase se procede a la corrección de los errores producto de la aplicación de estas validaciones. Esta secuencia se repite hasta llegar al error cero. Una vez validado el soporte se procede a su salida gráfica y digital.

Con la validación del soporte digital se aseguró que los trabajos realizados cumplen las normas métricas y estructurales establecidas en el Pliego de Condiciones. Por ello, todas y cada una de las fases del trabajo lleva asociada una fase de control. Estos procesos de validación están definidos en el control de calidad y son los siguientes:

- Control de Mapas, afecta a la georreferenciación.
- Control de Codificación, afecta a la estructura del soporte digital.
- Control Geométrico, se prepara la cartografía para las futuras creaciones topológicas.
- Control Altimétrico, afecta a la fiabilidad Altimétrica.
- Coplanariedad entre curvas de nivel.
- Altimetría asociada a las curvas de nivel.
- Correspondencia Altimétrica entre los puntos de cota y curvas de nivel.
- Correspondencia Altimétrica entre las distintas entidades.
- Saltos bruscos en cota.
- Control de Continuidad Analítica entre Mapas del mismo Lote.

APÉNDICE 1. LIBRERÍA DE CÓDIGOS

Código	Descripción
10001	CURVA DE NIVEL DIRECTORA
10002	CURVA DE NIVEL FINA
10003	CURVA DIRECTORA DEPRESION
10004	CURVA FINA DEPRESION
10005	CABEZA TALUD-BANCAL
10006	ROCAS
10007	CABEZA DE ZANJA
10008	COTA
10009	ESCOMBRERA
10010	DESMONTE
10011	TERRAPLEN
10012	CURVA DIRECTORA OCULTA
10013	CURVA DIRECTORA DEP. OCULTA
10014	CURVA FINA OCULTA
10015	CURVA FINA DEP. OCULTA
10016	CURVA DIRECTORA EN NUCLEO URBANO
10017	CURVA FINA EN NUCLEO URBANO
10018	PIE TALUD
10019	CABEZA LINEA RUPTURA GENERICA
10020	PIE LINEA RUPTURA GENERICA
10021	PIE DE ZANJA
10022	LIMITE EXTRACCION-VERTIDOS
10023	CABEZA DE ESCARPADO
10024	PIE DE ESCARPADO
10025	CABEZA DE ACANTILADO
10026	PIE DE ACANTILADO
17006	ROQUEDO-CANCHAL.RECINTO
17022	LIMITE EXTRACCION-VERTIDOS.RECINTO
19001	TEXTO COTA CURVA DE NIVEL
19006	ETIQUETA ROQUEDO-CANCHAL
19008	TEXTO DE COTA
20001	LIMITE DE AGUA
20002	RIO
20003	ARROYO
20004	VAGUADA
20005	RAMBLA
20006	ACEQUIA-CANAL(interior)
20007	ACEQUIA 1 LINEA

Código	Descripción
20008	ALBERCA-PISCINA(interior)
20009	ABREVADERO (interior)
20010	FUENTE
20011	POZO (interior)
20012	SIFON (interior)
20013	BORDE EXT. ELEMENTO CON AGUA
20014	DEPOSITO DE AGUA
20015	ACUEDUCTO
20016	TUBERIA
20017	ARQUETA
20018	PRESA-EMBALSE
20019	MUELLE-EMBARCADERO
20020	ESPIGON
20021	ESCLUSA
20022	FARO
20023	ESCOLLERA
20024	EMBALSE
20025	EJE DE RIO
20026	LAGO LAGUNA
20027	MAR
20028	LINEA DE COSTA EN ACANTILADO
20029	LINEA DE COSTA ROCOSA
20030	LINEA DE COSTA MUELLE/ESCOLLERA
20031	DIQUE
20032	ALBERCA-BALSA
20033	ESTANQUE
20034	VARADERO
20035	PANTALAN
21003	EJE ARROYO
21006	eje de ACEQUIA-CANAL(interior)
27010	FUENTE.RECINTO
27019	MUELLE.RECINTO
27027	MAR.RECINTO
27032	ALBERCA-BALSA.RECINTO
27033	ESTANQUE.RECINTO
27034	VARADERO.RECINTO
27035	PANTALAN.RECINTO
29002	TEXTO DE RIO

Código	Descripción
29003	TEXTO DE ARROYO
29005	TEXTO DE RAMBLA
29006	TEXTO DE ACEQUIA-CANAL
29018	TEXTO DE PRESA-EMBALSE
29025	TEXTO DE MAR
29026	TEXTO DE OCEANO
29027	TEXTO DE GOLFO
30001	LIMITE DE CULTIVO
30002	MASA DE ARBOLES
30003	SETO
30004	JARDIN
30005	CORTAFUEGOS
30006	ERA
30007	ARBOLADO
30008	CONIFERAS
30009	ERIAL
30010	FRUTALES
30011	HUERTA
30012	MONTE ALTO
30013	MONTE BAJO
30014	OLIVOS
30015	PRADO-DEHESA
30016	REGADIO
30017	REPOBLACION FORESTAL
30018	SECANO
30019	TERRENO DE CULTIVO
30020	VIÑEDO
30021	FORESTAL
30022	ERIAL/PASTOS
30023	LINEA ZONA VERDE
37004	JARDIN.RECINTO
37024	BOSQUE MIXTO.RECINTO
37025	BOSQUE RIVERA.RECINTO
39024	ETIQUETA BOSQUE MIXTO
39025	ETIQUETA BOSQUE RIVERA
40001	AUTOVIA-AUTOPISTA
40002	AUTOVIA EN CONSTRUCCION
40003	CARRETERA

Código	Descripción
40004	CARRETERA EN CONSTRUCCION
40005	CARRETERA ABANDONADA
40006	ARCEN CARRETERA
40007	CAMINO
40008	SENDA-VEREDA
40009	FERROCARRIL
40010	FERROCARRIL ABANDONADO
40011	FERROCARRIL 1 LINEA
40012	FERROCARRIL 1 L. ABANDONADO
40013	TELESFERICO-FUNICULAR
40014	PUENTE
40015	TUNEL
40016	PASO ELEVADO DE PEATONES
40017	ANDEN
40018	BASCULA
40019	TELEFONO AUTOPISTA
40020	QUITAMIEDOS DE FABRICA
40021	QUITAMIEDOS METALICO
40022	SEÑALIZACION HORIZONTAL
40023	APARCAMIENTOS
40024	CUNETAS DE OBRA
40025	PISTA AEROPUERTO
40026	RAMPA
40027	PISTA
40028	ENTRADA-SALIDA SUBTERRANEO
40029	TOPE VIA FERROCARRIL
40030	SEÑALIZACION HORIZONTAL INTERMITEN
40031	ESTACIÓN DE FERROCARRIL
40032	CAMINO MARGEN DISCONTINUO
40033	ESTACIÓN DE SERVICIO
40034	CARRIL BICI
40035	VIA PECUARIA-CAÑADA
40036	COTA SOBRE PUENTE
40037	LINEA DE ASFALTO
40038	LINEA DE CIERRE NO MATERIALIZADA
40039	ZONA PAVIMENTADA-ASFALTADA.RECINTO
40040	ZONA NO PAVIMENTADA-TIERRA.RECINTO
41001	EJE AUTOVIA-AUTOPISTA

Código	Descripción
41002	EJE AUTOVIA EN CONSTRUCCION
41003	CTRA DE 1 ORDEN ESTATAL
41004	EJE CARRETERA EN CONSTRUCCION
41005	EJE CARRETERA ABANDONADA
41006	EJE CARRETERA SECUNDARIA
41007	EJE CAMINO
41008	EJE CARRETERA AUTONOMICA
41009	EJE FERROCARRIL
41010	EJE CARRETERA NACIONAL
41011	EJE AUTOVIA-AUTOPISTA
41027	EJE PISTA
41035	EJE VIA PECUARIA-CAÑADA
41103	EJE CARRETERA
42003	CTRA DE 1 ORDEN JUNTA A
43003	CARRETERA AUTONOMICA
44003	CARRETERA SECUNDARIA
49001	TEXTO DE AUTOVIA
49002	TEXTO AUTOVIA EN CONST
49003	TEXTO DE CARRETERA
49004	TEXTO CARRETERA EN CONST
49005	TEXTO CARRETERA ABANDONADA
49007	TEXTO CAMINO
49008	TEXTO CAÑADA-VIA PECUARIA
49009	TEXTO FERROCARRIL
49025	TEXTO DE AEROPUERTO
49027	TEXTO DE PISTA
49039	TEXTO ZONA PAVIMENTADA-ASFALTADA
49040	TEXTO ZONA NO PAVIMENTADA-TIERRA
49050	TEXTO DE GASOLINERA
49051	TEXTO DE PUERTO NAVAL
50001	EDIFICIO(borde ext. de manzana)
50002	EDIFICIO EN CONSTRUCCION
50003	EDIFICIO EN RUINAS
50004	PATIO INTERIOR
50005	DIVISION DE ALTURAS
50006	DIVISORIA DE AGUAS
50007	CLARABOYA-TRAGALUZ
50008	CHIMENEA

Código	Descripción
50009	PASAJE
50010	CIMENTOS
50011	MARQUESINA
50012	CHAMIZO
50013	INVERNADERO
50014	CEMENTERIO
50015	INSTALACIONES DEPORTIVAS
50016	PLATAFORMA DE HORMIGON
50017	TRANSFORMADOR ELECTRICO
50018	MURO DOBLE LINEA
50019	TAPIA
50020	VALLA
50021	ALAMBRADA
50022	CERCA DE MADERA
50023	MURO DE CONTENCIÓN
50024	CENTRAL ELECTRICA
50025	KIOSKO
50026	CABINA TELEFONICA
50027	BUS
50028	MAQUINARIA
50029	ESTRUCTURA METALICA
50030	CARTEL PUBLICITARIO
50031	SILO
50032	RESTOS ARQUEOLOGICOS
50033	TORRE METALICA
50034	ACERA-BORDILLO
50035	ALCORQUE
50036	BANCO
50037	BUZON
50038	JARDINERA-MACETERO
50039	REGISTRO
50040	ESCALERA-GRADAS
50041	L. E. BAJA TENSION
50042	L. E. MEDIA TENSION
50043	L. E. ALTA TENSION
50044	BARANDILLA
50045	VOLADIZO
50046	ALERO

Código	Descripción
50047	EDIFICIO PUBLICO
50048	LINEA TELEFONICA
50049	MONUMENTO
50050	SURTIDOR GASOLINERA
50051	CASA TRAMADA
50052	CASA EN RUINAS TRAMADA
50053	CONTENEDOR RECICLABLES
50054	VERJA-CANCELA
50055	PILAR DE MURO, TAPIA, ETC.
50056	PERGOLAS
50057	ARMARIO DE TRAFICO
50058	ELEMENTO NO CLASIFICADO
50059	EJE DE CALLE
50060	PERIMETRO PLAZAS
50061	COBERTIZO
50062	CASETA
50063	LINEA URBANA INDETERMINADA
50064	JUEGOS INFANTILES
50065	PORCHE
50066	SOPORTAL
50067	SUMIDERO
50068	REGISTRO ABASTECIMIENTO
50069	REGISTRO ELECTRICO
50070	REGISTRO TELECOMUNICACION
50071	REGISTRO TRAFICO
50072	REGISTRO SANEAMIENTO
50073	REGISTRO GAS
50075	ARMARIO ELECTRICO
50076	SEÑAL TRAFICO
50077	ANTENA
50078	REJILLA VENTILACIÓN
50079	ARMARIO
50080	EDIFICIO SINGULAR
50082	NAVE
50083	CERRAMIENTO SIN ESPECIFICAR
50084	TEXTO COTA EDIFICIO
50085	EDIFICIO RELIGIOSO
50086	EXPLANADA

Código	Descripción
50087	DEPOSITO A NIVEL
50088	DEPOSITO ELEVADO
50089	CINTA TRANSPORTADORA
50090	LINEA AUXILIAR ELEMENTO CONSTRUCTI
50091	TEXTO COTA CONST
55000	OBRA DE FABRICA
51021	ALAMBRADA INTERIOR
57001	EDIFICIO.RECINTO
57002	EDIFICIO EN CONSTRUCCION.RECINTO
57003	EDIFICIO EN RUINAS.RECINTO
57004	PATIO INTERIOR.RECINTO
57011	MARQUESINA.RECINTO
57015	INSTALACIONES DEPORTIVAS.RECINTO
57061	COBERTIZO.RECINTO
57062	CASETA.RECINTO
57065	PORCHE.RECINTO
57080	EDIFICIO SINGULAR.RECINTO
57082	NAVE AGROINDUSTRIAL.RECINTO
57085	EDIFICIO RELIGIOSO.RECINTO
57087	DEPOSITO A NIVEL.RECINTO
57088	DEPOSITO ELEVADO.RECINTO
59001	TEXTO NŞ DE PLANTAS EDF.
59002	TEXTO DE CONSTRUCCION
59003	TEXTO DE RUINAS
59012	TEXTO DE COBERTIZO
59015	TEXTO INSTALACIONES DEP.
59031	TEXTO DE SILO-DEPÓSITO
59046	TEXTO NŞ DE POLICIA
59047	TEXTO DE EDIFICIO PUBLICO
59053	TEXTO POLIGONO-FABRICAS
59080	TEXTO DE EDIFICIO SINGULAR
59085	TEXTO EDIFICIO RELIGIOSO
60001	POSTE
60002	FAROLA
60003	TORRE METALICA
60004	SEMAFORO
60005	ARBOL
60006	PALMERA

Código	Descripción
60007	REGISTRO
60008	BUZON
60009	VERTICE GEODESICO 2§...
60010	SEÑAL DE NIVELACION PRECISA(NAP/NT
60011	SEÑAL DE NIVELACION NORMAL
60012	SEÑAL NIVELACION TRIGONOM.
60013	MOJON
60014	REGISTRO DE SANEAMIENTO
60015	REGISTRO DE ALUMBRADO
60016	REGISTRO DE TRAFICO
60017	MANANTIAL
60018	MINA-CANTERA
60019	PAPELERA
60020	NORAY
60021	AGUJA FERROCARRIL
60022	SEÑAL DE TRAFICO
60023	HITO KILOMETRICO
60024	VERTICE GEODESICO 1§ORDEN
60025	VERTICE TOPOGRAFICO
60026	PUNTO DE APOYO
60027	REGISTRO DE AGUA
60028	REGISTRO DE GAS
60029	REGISTRO ELECTRICO
60030	REGISTRO TELECOMUNICACION
60031	BOCA DE RIEGO
60032	BOCA DE INCENDIOS
60033	ALCANTARILLA
60034	SUMIDERO-VENTILACION
60035	PIE PALMERA
60036	PIE ARBOL
60037	PIE FRUTAL
60038	PIE CONIFERA
60039	PIE EUCALIPTO
60040	CESPED
60041	PIE DE FAROLA
60042	PIE DE POSTE
60043	PIE DE TORRE METALICA
60044	PIE DE SEMAFORO

Código	Descripción
60045	CIPRES
60046	PINO
60047	EUCALIPTO
60048	DRAGO
60049	TELEFONO AUTOVIA
60050	SURTIDOR DE GASOLINA
60051	METRADO
60052	PIVOTE
60053	ALCORQUE CON ARBOL
60054	POSTE CAMARA TELEVISION
60055	TORRE DE ILUMINACION
60056	FAROLA DE BACULO
60057	FAROLA DOBLE BACULO
60058	FAROLA TRIPLE BACULO
60059	FAROLA CUADRUPLE BACULO
60060	FAROLA EN PARED
60061	POZO
60062	FUENTE
60063	VERTICE GEODESICO 3§ORDEN
60065	JARDINERA-MACETERO
60067	PARQUIMETRO
60068	INSTALACIONES DEPORTIVAS.CEL
60069	DEPOSITO ELEVADO.CEL
60070	DEPOSITO A NIVEL.CEL
60071	TORRE METALICA ALTA TENSION.CEL
60072	ANTENA-REPETIDOR.CEL
67062	FUENTE.RECINTO
69009	TEXTO VERTICE GEOD. 2§ORD
69010	TEXTO SEÑAL NIVELACION PRECISA(NAP
69018	TEXTO DE MINA-CANTERA
69024	TEXTO VERTICE GEOD. 1§ORD
69025	TEXTO VERTICE TOPOGRAFICO
69026	TEXTO PUNTO DE APOYO
69051	TEXTO DE METRADO
69061	TEXTO POZO
69062	TEXTO FUENTE
69063	TEXTO VERTICE GEOD. 3§ORD
70001	LIMITE TERMINO MUNICIPAL

Código	Descripción
70002	LIMITE TERMINO PROVINCIAL
70003	LIMITE TERMINO AUTONOMICO
70004	LIMITE TERMINO NACIONAL
70005	LIMITE PARQUE NACIONAL
70006	LIMITE PARQUE NATURAL
70007	LINEAS AUXILIARES
70008	LIMITE ESPACIOS PROTEGIDOS.RECINTO
70009	LIMITE NUCLEO URBANO.LINEA
77009	NUCLEO URBANO.RECINTO
79001	TEXTO TERMINO MUNICIPAL
79002	TEXTO TERMINO PROVINCIAL
79003	TEXTO TERMINO AUTONOMICO
79004	TEXTO TERMINO NACIONAL
79008	TEXTO ESPACIOS PROTEGIDOS
79010	TEXTO DE BARRIO
79011	TEXTO DE URBANIZACION
79012	TEXTO DE CALLE
79013	TEXTO DE PARQUE
89003	TEXTO BALSA-LAGUNA
145201	CENTROIDE DE PARCELA URBANA
189101	TEXTO DE PROVINCIA
189102	TEXTO DE TERMINO MUNICIPAL
189103	TEXTO DE CASCO URBANO

Código	Descripción
189201	TEXTO DE URBANIZACIONES
189203	TEXTO DE PARAJES
189300	OTROS TEXTOS DE INFORMACION URBANA
189301	TEXTOS DE VIAS PUBLICAS
189302	ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS URBA
189303	ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURAS RUST
189401	TEXTO DE NŞ DE POLICIA PARCELA
189500	OTROS TEXTOS DE EDIFICACIONES
189501	TEXTO DE EDIFICACION SINGULAR
189600	OTROS TEXTOS DE HIDROGRAFIA
189601	TEXTO DE MAR
189602	TEXTO DE RIO
189603	TEXTO DE ARROYO
189604	TEXTO DE EMBALSE LAGO PANTANO
189605	TEXTO DE CANAL
189606	TEXTO DE PLAYA
189701	TEXTO DE SIERRA LOMA
189702	TEXTO DE PICO COLLADO CERRO
189801	TEXTO DE AUTOPISTA AUTOVIA
189802	TEXTO DE CARRETERA
189803	TEXTO DE CAMINO
189804	TEXTO DE FERROCARRIL
1	LIMITE DE TRABAJO

APÉNDICE 2. CALIBRACIÓN DE LA CÁMARA



VEXCEL
IMAGING

ULTRACAM

Field Calibration Report



www.vexcel-imaging.com

Copyright © 2019 by Vexcel Imaging GmbH, Graz - Austria.

While every effort is made to ensure its correctness, Vexcel Imaging GmbH assumes no responsibility neither for errors and omissions which may occur in this document nor for damage caused by them.

Vexcel Imaging GmbH does not make a commitment to update the information and software discussed in this document.

All mentioned trademarks or registered trademarks are owned by their respective owners.

Printed in Austria at Vexcel Imaging GmbH. All rights reserved.

Bahia, Brasil 2013

Photo on page 1 courtesy of Hiparc Geotecnologia, Brasil

www.hiparc.com

UltraCam Lp, GSD25 cm, RGB

www.vexcel-imaging.com



ULTRACAM

Calibration Procedure

The purpose of the Field Calibration is a verification of the camera status and calibration and consists of three major steps:

1. Test flight performed by customer
2. Processing of images and aerotriangulation (AT) by Vexcel Imaging GmbH
3. Analysis of AT results by Vexcel Imaging GmbH

Available Data

Test flight at customer's test site:

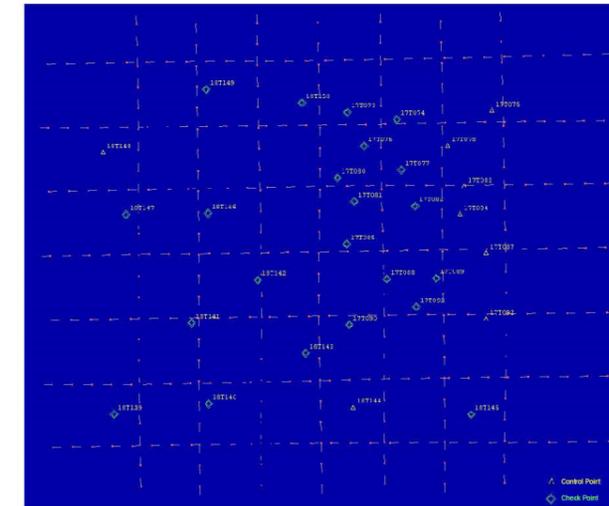
- Date of flight: 14/02/2019
- Number of images: 454 (total)
- Flying heights: 1000 m (GSD 5 cm)
1950 m (GSD 10 cm)
- Number of images: 364 (GSD 5 cm)
90 (GSD 10 cm)
- Ground Control Points: 8 (22 were used as check points)
- Postprocessed GPS/IMU: available

Flight lines look very well done and show good overlap and image quality.

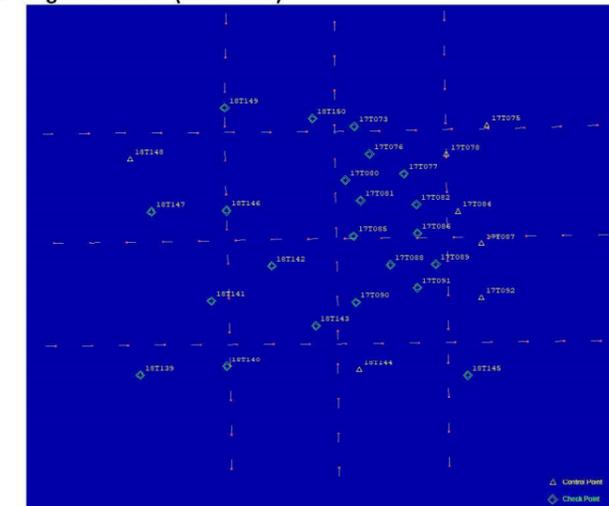


ULTRACAM

- Flight at 1000 m (GSD 5 cm):



- Flight at 1950 m (GSD 10 cm):





ULTRACAM

Results

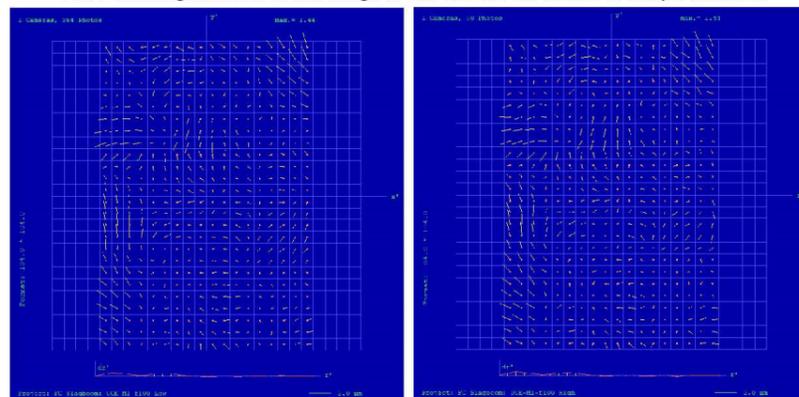
of the Aerial Triangulation with calibration Rev 3 (labor calibration), as currently used by the customer.

The data was processed in UltraMap v4.4.7 by Vexcel Imaging GmbH (Process to Lvl02, Automated Tie Point Collection, Bundle Adjustment and Analysis).

The results of the Bundle Adjustment are shown in the table below.

	Flight 1000 m (GSD 5 cm)	Flight 1950 m (GSD 10 cm)
Sigma 0	1.03	1.14
Mean photo scale	1:9963	1:19407
RMSE of 22 check points X/Y/Z	20/12/23 mm	37/31/31 mm
RMSE of 8 control points X/Y/Z	23/17/25 mm	36/26/33 mm
Number of used Tiepoints	49324	13746
Refraction Correction	used	used
Earth curvature correction	used	used
Residuals of photo measurements (x', y') in photo space(unit μm):	RMS 0.9, 0.9 MAX 6.8, 6.7	RMS 1.0, 0.9 MAX 5.2, 5.2

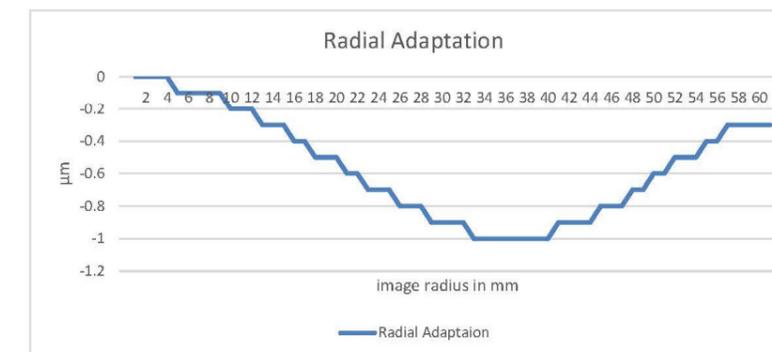
The remaining residuals in the image of the camera are shown in the plots below.



ULTRACAM

Geometric Adaptations

Radial distortion adjustment



Focal length 0.0562 mm
Principal Point unchanged

Change in focal length is compensated via a scale parameter in the digital calibration dataset. The nominal focal length and principle point as given on pages 9 and 10 are valid for further photogrammetric processing.



ULTRACAM

Additional local corrections in the image plane are computed from both flight missions at 5 cm GSD and 10 cm GSD. The averaged correction values are applied to the camera calibration data set based on a 1 mm by 1 mm look up table. The magnitude of these corrections in x and y is illustrated in the figure below and shows the correction values at 117 even spaced image positions.

	-32	-24	-16	-8	0	8	16	24	32
48	18.8	13.8	8.8	4.4	-0.2	-4.9	-9.6	-14.1	-18.6
	-30.3	-30.7	-31.0	-30.7	-31.1	-31.3	-31.2	-31.7	-32.2
40	19.3	14.3	9.2	4.6	-0.1	-4.8	-9.6	-14.2	-18.7
	-25.2	-25.6	-25.9	-25.4	-25.7	-25.9	-25.9	-26.2	-26.5
32	19.8	14.8	9.7	4.8	0.1	-4.7	-9.7	-14.3	-18.9
	-20.0	-20.3	-20.5	-19.9	-20.1	-20.2	-20.4	-20.6	-20.7
24	20.4	15.3	10.1	4.9	0.2	-4.5	-9.6	-14.3	-19.0
	-14.7	-14.9	-15.0	-14.1	-14.2	-14.3	-14.7	-14.7	-14.7
16	19.6	14.8	9.9	4.7	0.0	-4.7	-9.6	-14.1	-18.5
	-8.8	-8.6	-8.3	-8.5	-8.7	-8.9	-9.1	-9.2	-9.2
8	19.4	14.6	9.6	4.6	0.0	-4.6	-9.3	-13.9	-18.4
	-4.9	-4.6	-4.2	-4.2	-4.3	-4.4	-4.4	-4.5	-4.6
0	19.2	14.3	9.4	4.6	0.0	-4.6	-9.2	-13.7	-18.2
	-1.0	-0.6	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2
-8	18.9	14.0	9.1	4.6	0.0	-4.6	-9.0	-13.6	-18.0
	2.9	3.4	3.8	4.2	4.3	4.4	4.8	4.9	4.9
-16	18.5	13.8	8.9	4.7	0.0	-4.7	-8.9	-13.4	-17.8
	6.7	7.4	7.9	8.5	8.7	8.9	9.5	9.6	9.6
-24	19.3	14.4	9.4	4.8	0.0	-4.8	-8.8	-13.4	-17.8
	12.2	12.8	13.3	13.3	13.4	13.5	13.7	13.8	13.9
-32	19.2	14.3	9.4	4.8	0.0	-4.8	-8.9	-13.5	-18.1
	16.8	17.4	17.8	17.9	18.1	18.1	18.3	18.3	18.3
-40	19.0	14.2	9.4	4.8	0.0	-4.8	-8.9	-13.6	-18.3
	21.3	21.7	22.1	22.4	22.5	22.6	22.6	22.6	22.6
-48	18.9	14.1	9.3	4.7	0.0	-4.7	-8.9	-13.7	-18.6
	25.8	26.0	26.2	26.7	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8

Image correction in x and y given in μm at 117 image positions at an 8 mm grid.



ULTRACAM

Results

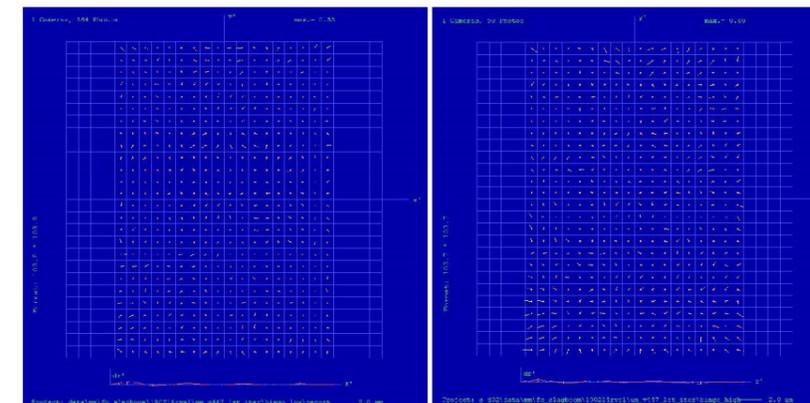
of the Aerial Triangulation with calibration Rev. 04 (field calibration), which will serve as the new calibration for the customer.

The data was processed in UltraMap v4.4.7 by Vexcel Imaging GmbH (Process to Lvl02, Automated Tie Point Collection, Bundle Adjustment and Analysis).

The results of the Bundle Adjustment are shown in the table below.

	Flight 1000 m (GSD 5 cm)	Flight 1950 m (GSD 10cm)
Sigma 0	0.94	1.08
Mean photo scale	1:9958	1:19395
RMSE of 22 check points X/Y/Z	14/12/15 mm	20/18/23 mm
RMSE of 8 control points X/Y/Z	14/9/16 mm	22/20/19 mm
Number of used Tiepoints	49375	13744
Refraction Correction	used	used
Earth curvature correction	used	used
Residuals of photo measurements (x', y') in photo space:	RMS 0.9, 0.8 MAX 6.3, 6.2	RMS 1.0, 0.9 MAX 5.7, 5.1

The remaining residuals in the image of the camera are shown in the plots below.





ULTRACAM

ULTRACAM

Geometric Specifications

Camera: UltraCam Eagle
Serial: UC-E-1-20816162-f100

Panchromatic Camera: ck = 100.500 mm
Multispectral Camera: ck = 100.500 mm

PPA Information: X: 0.000 mm
Y: 0.000 mm



ULTRACAM

Panchromatic Camera

Large Format Panchromatic Output Image

Image Format	long track cross track	68.016 mm 104.052 mm	13080 pixel 20010 pixel
Image Extent		(-34.01, -52.02) mm	(34.01, 52.02) mm
Pixel Size		5.200 µm*5.200 µm	
Focal Length	ck	100.500 mm	± 0.002 mm
Principal Point (Level 2)	X_ppa	0.000mm	± 0.002 mm
	Y_ppa	0.000 mm	± 0.002 mm
Lens Distortion	Remaining Distortion less than 0.002 mm		

Multispectral Camera

Medium Format Multispectral Output Image (Upscaled to panchromatic image format)

Image Format	long track cross track	68.016 mm 104.052 mm	4360 pixel 6670 pixel
Image Extent		(-34.01, -52.02) mm	(34.01, 52.02) mm
Pixel Size		15.600 µm*15.600 µm	
Focal Length	ck	100.500 mm	± 0.002 mm
Principal Point (Level 2)	X_ppa	0.000 mm	± 0.002 mm
	Y_ppa	0.000 mm	± 0.002 mm
Lens Distortion	Remaining Distortion less than 0.002 mm		

**ULTRACAM**

Conclusion

The tables and plots above show acceptable results for the processing with new the camera calibration. The calibration was verified with two datasets of the same test area acquired at different altitudes. The remaining distortions in the image are within an acceptable range.

This equipment is operating within specification as defined by Vexcel Imaging GmbH.

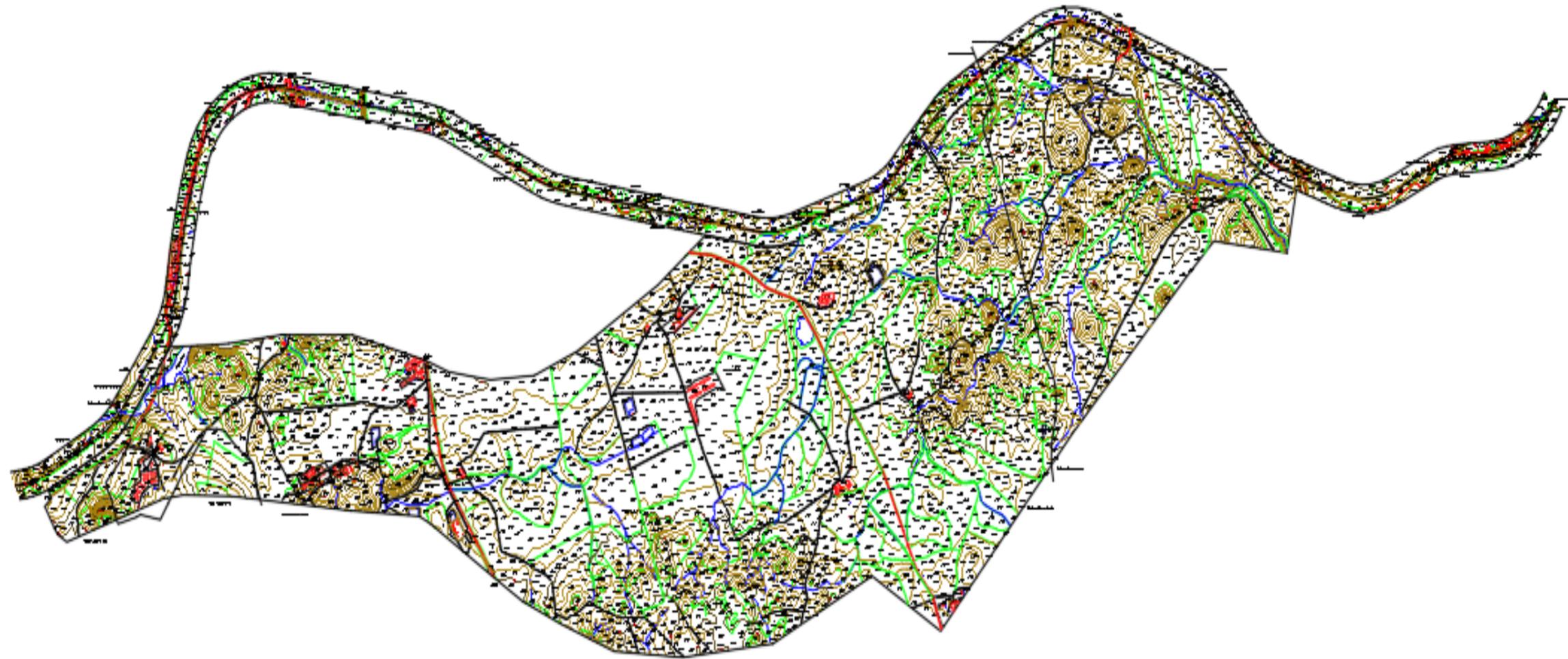
Handwritten signature of Dr. Michael Gruber in blue ink.

Dr. Michael Gruber
Chief Scientist, Photogrammetry
Vexcel Imaging GmbH

Handwritten signature of Marc Muick in blue ink.

Marc Muick MSc.
Application Specialist
Vexcel Imaging GmbH

APÉNDICE 3. RESTITUCIÓN DIGITALIZADA



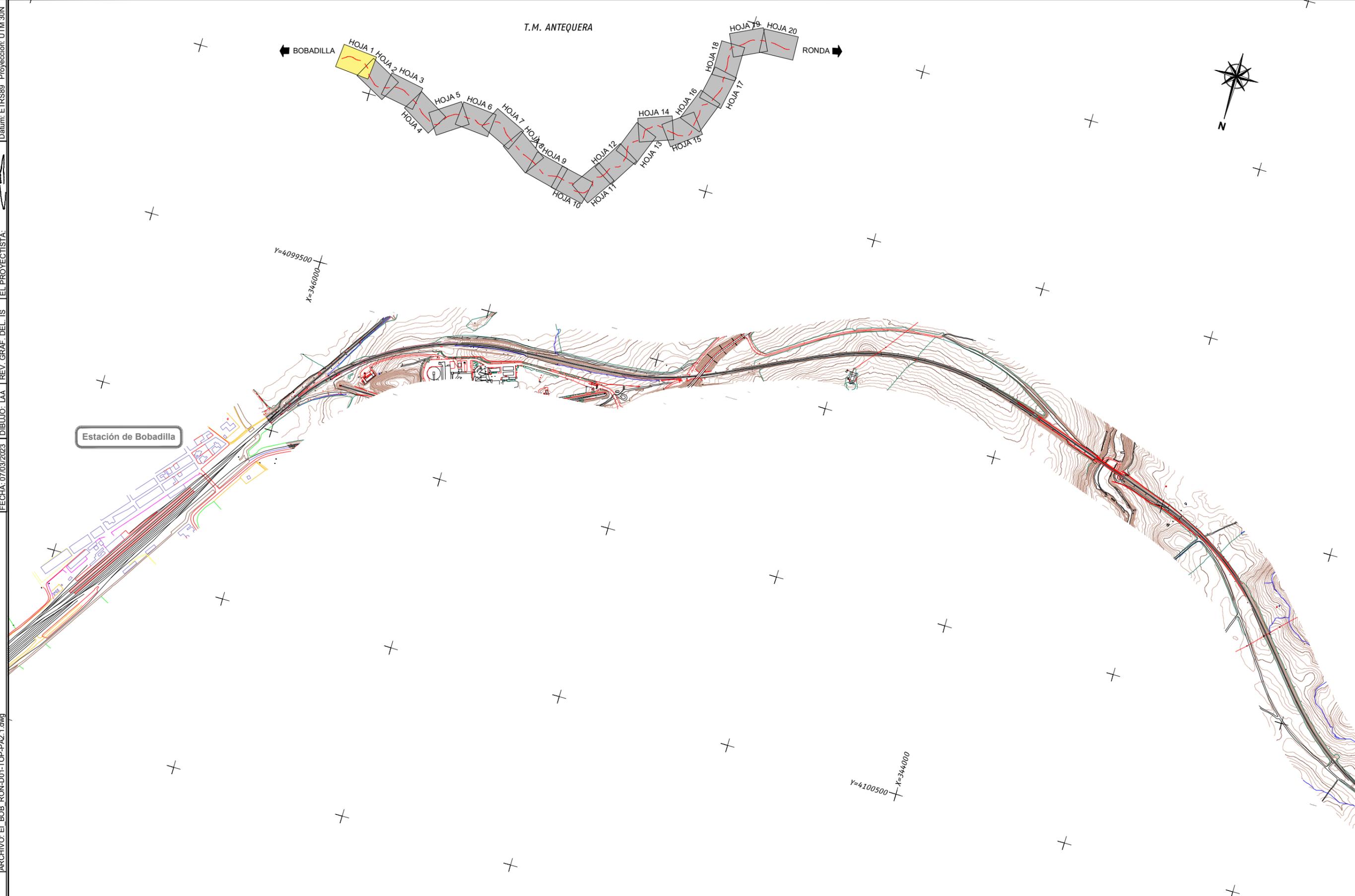
APÉNDICE 4. PLANOS

ÍNDICE.

Plano nº1. Cartografía. Trazado ferroviario existente.

Plano nº2. Cartografía. Tramo Variantes.

ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

AUTOR DEL ESTUDIO
ayesa
FERNANDO GARCÍA VALERO

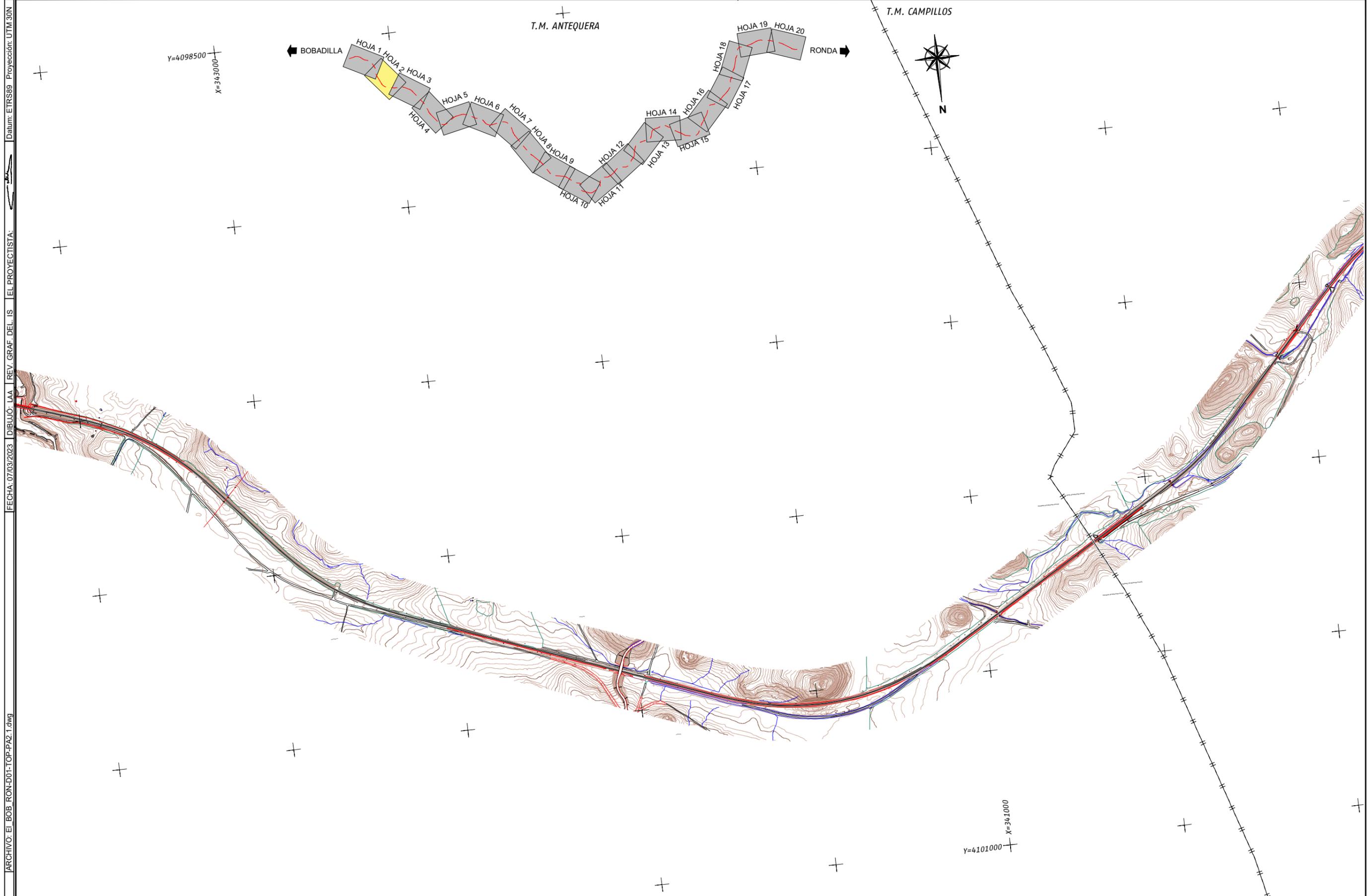
ESCALA
1:5000
Numérica | Gráfica | Original UNE A1

FECHA
MARZO 2023

Nº DE PLANO:
A2.1
Hoja 1 de 20

TÍTULO DEL PLANO
ANEJO DE TOPOGRAFÍA
CARTOGRAFÍA
TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



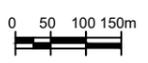
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
 ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

AUTOR DEL ESTUDIO

 FERNANDO GARCÍA VALERO

ESCALA
 1:5000
 Numérica | Gráfica | Original UNE A1

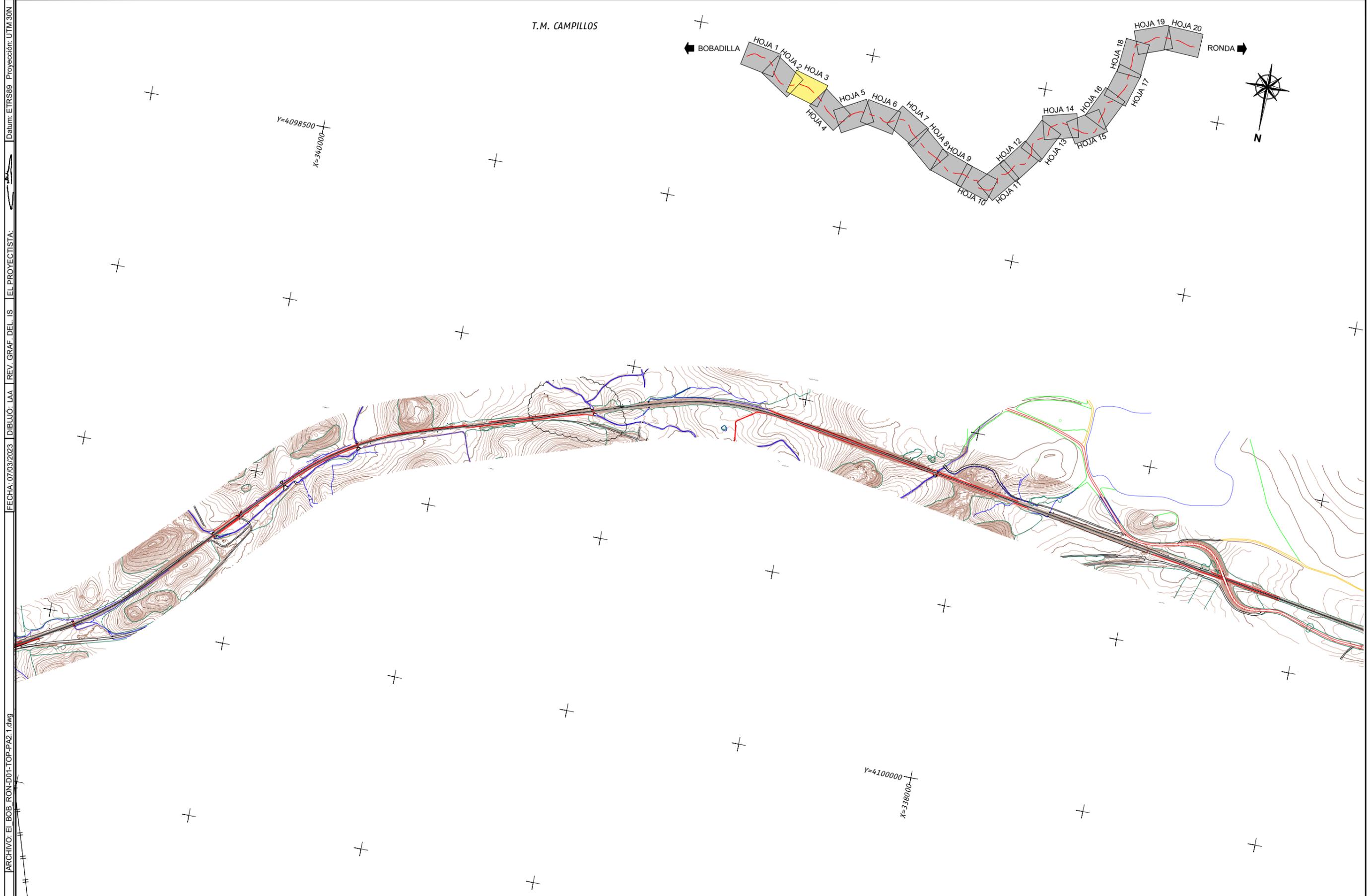


FECHA
 MARZO 2023

Nº DE PLANO:
 A2.1
 Hoja 2 de 20

TÍTULO DEL PLANO
 ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

ARCHIVO: EI_BOB_RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



T.M. CAMPILLOS

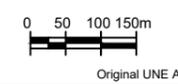
BOBADILLA

RONDA

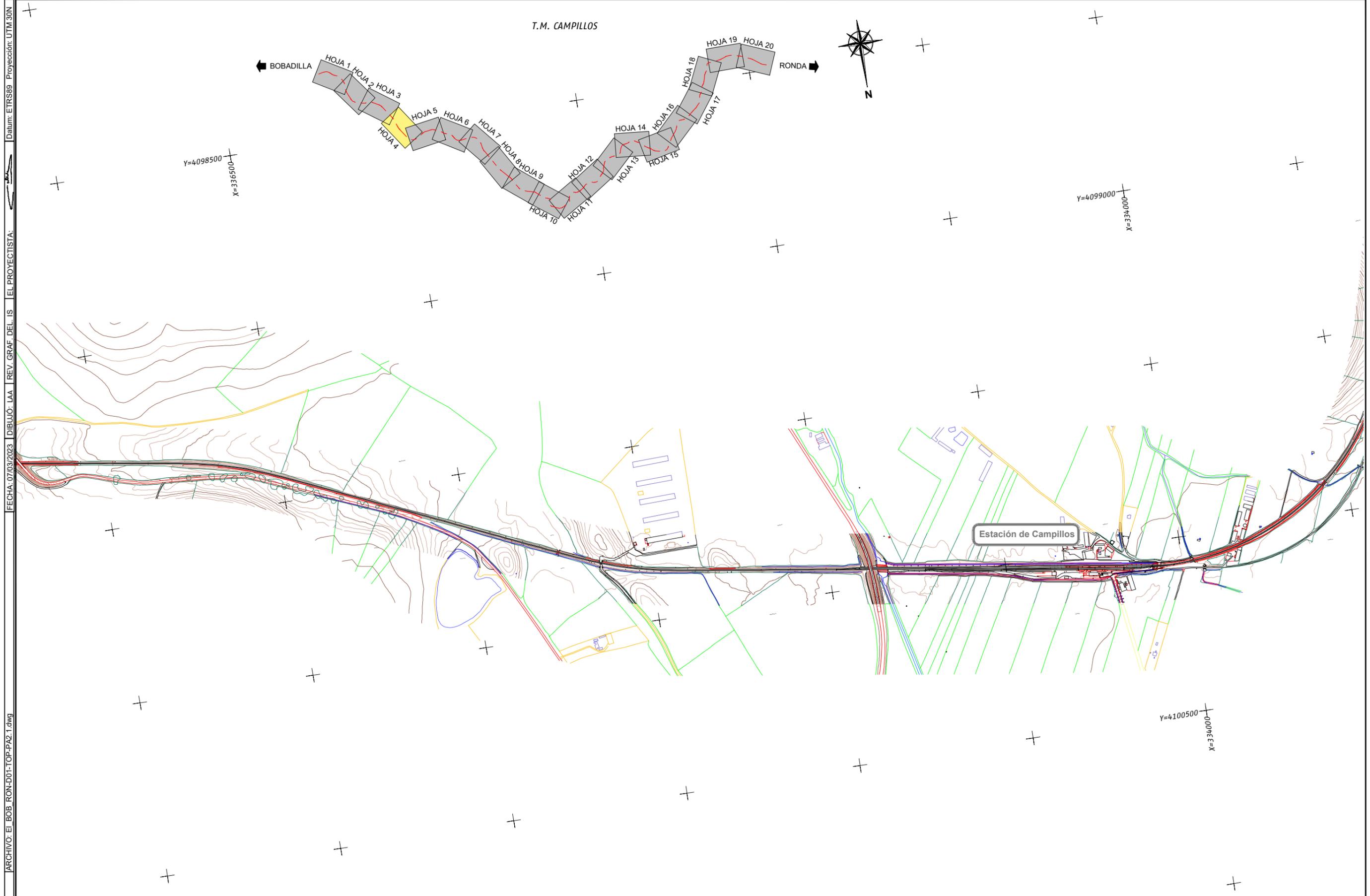
Y=4098500
X=340000

Y=4100000
X=338000

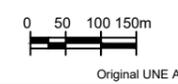
 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA</p>	<p>TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"</p>	<p>AUTOR DEL ESTUDIO ayesa FERNANDO GARCÍA VALERO</p>	<p>ESCALA 1:5000 Numérica</p>	<p>FECHA MARZO 2023</p>	<p>Nº DE PLANO: A2.1</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE</p>
						<p>Hoja 3 de 20</p>	



ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 4 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE





FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PAZ.1.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
 ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

AUTOR DEL ESTUDIO

 FERNANDO GARCÍA VALERO

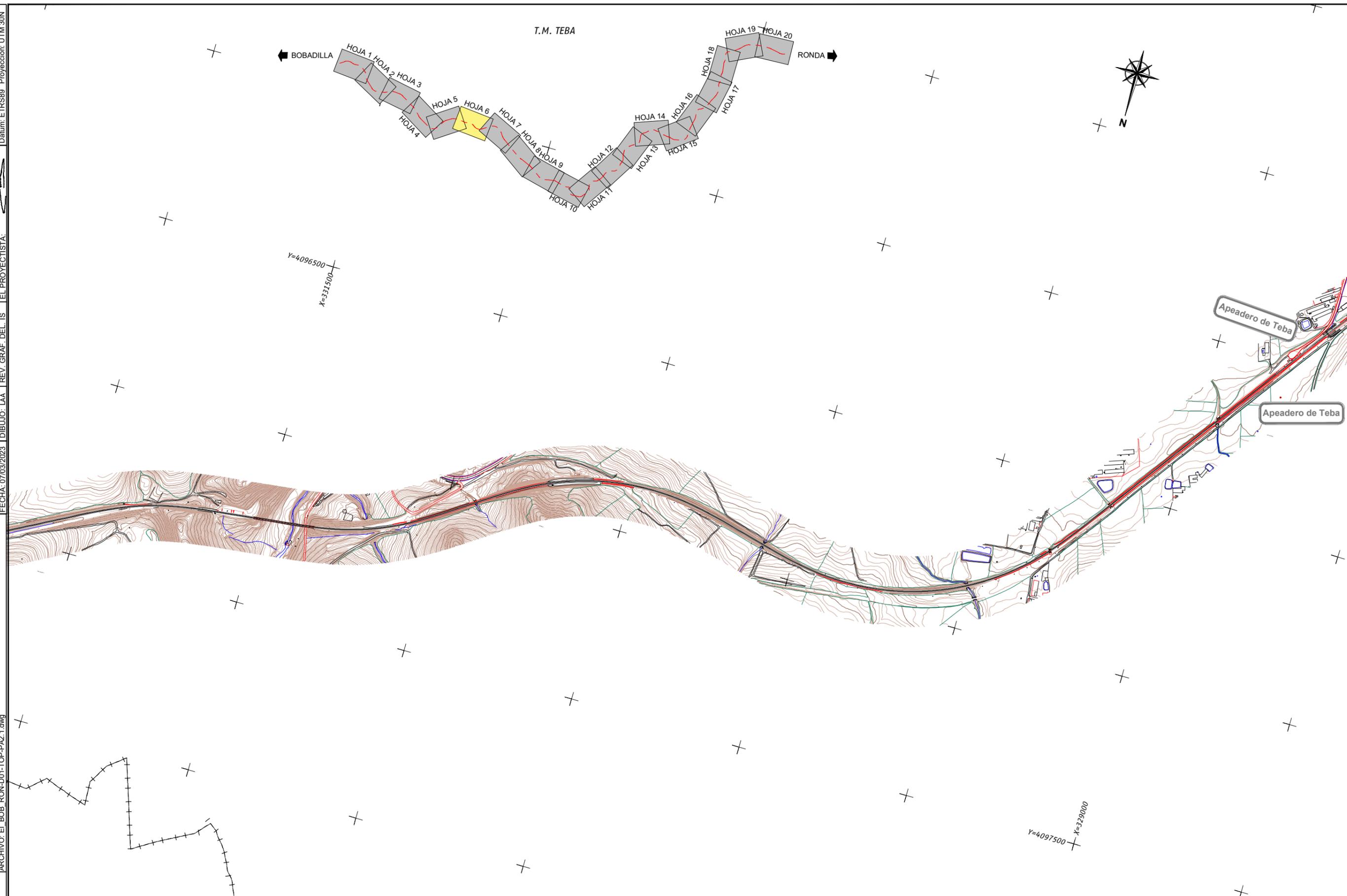
ESCALA
 1:5000
 Numérica | Gráfica | Original UNE A1

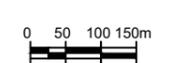
FECHA
 MARZO 2023

Nº DE PLANO:
 A2.1
 Hoja 5 de 20

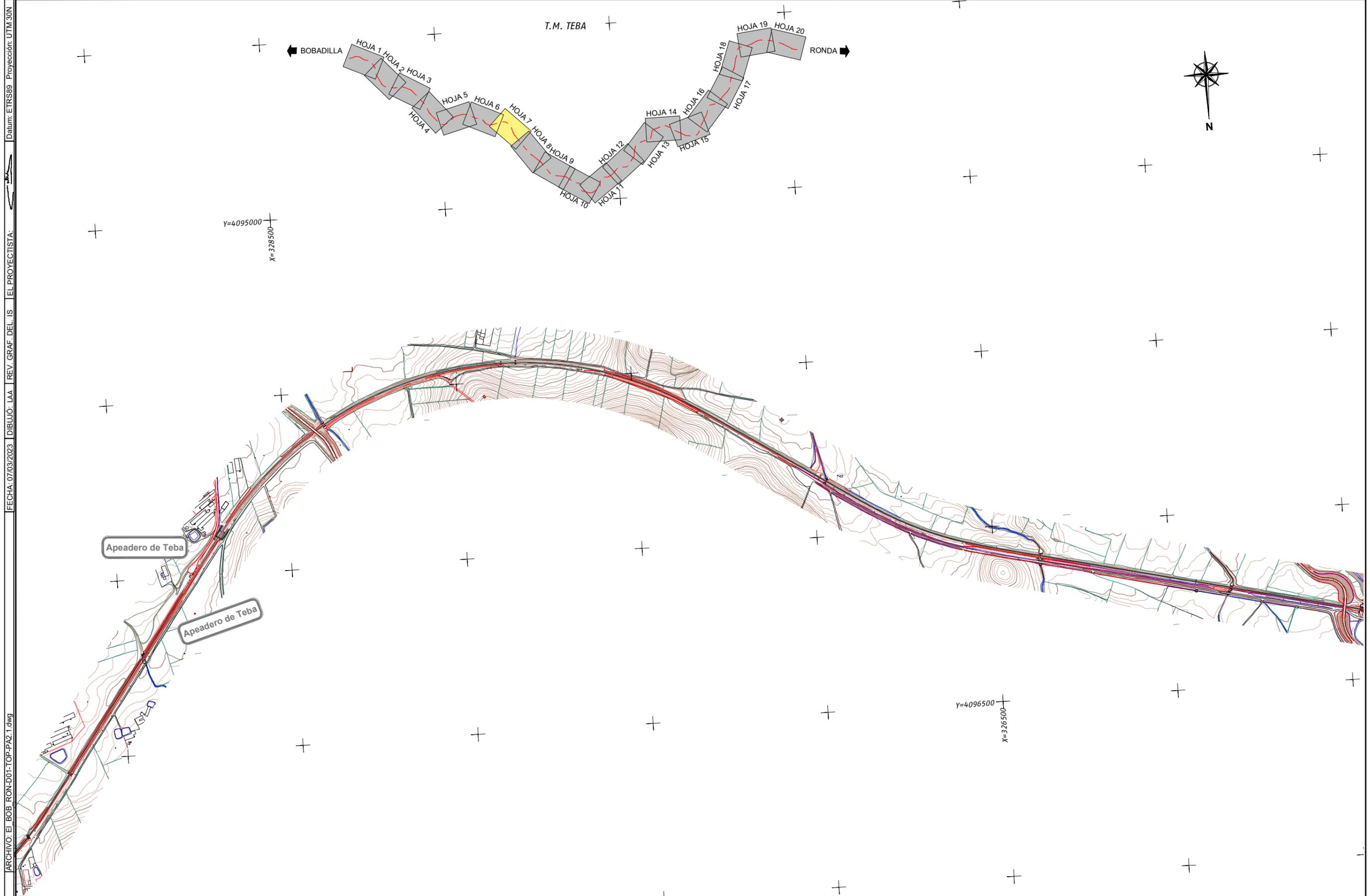
TÍTULO DEL PLANO
 ANEJO DE TOPOGRAFÍA
 CARTOGRAFÍA
 TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: El BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg

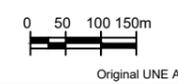


 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	 Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.1	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE
							Hoja 6 de 20	

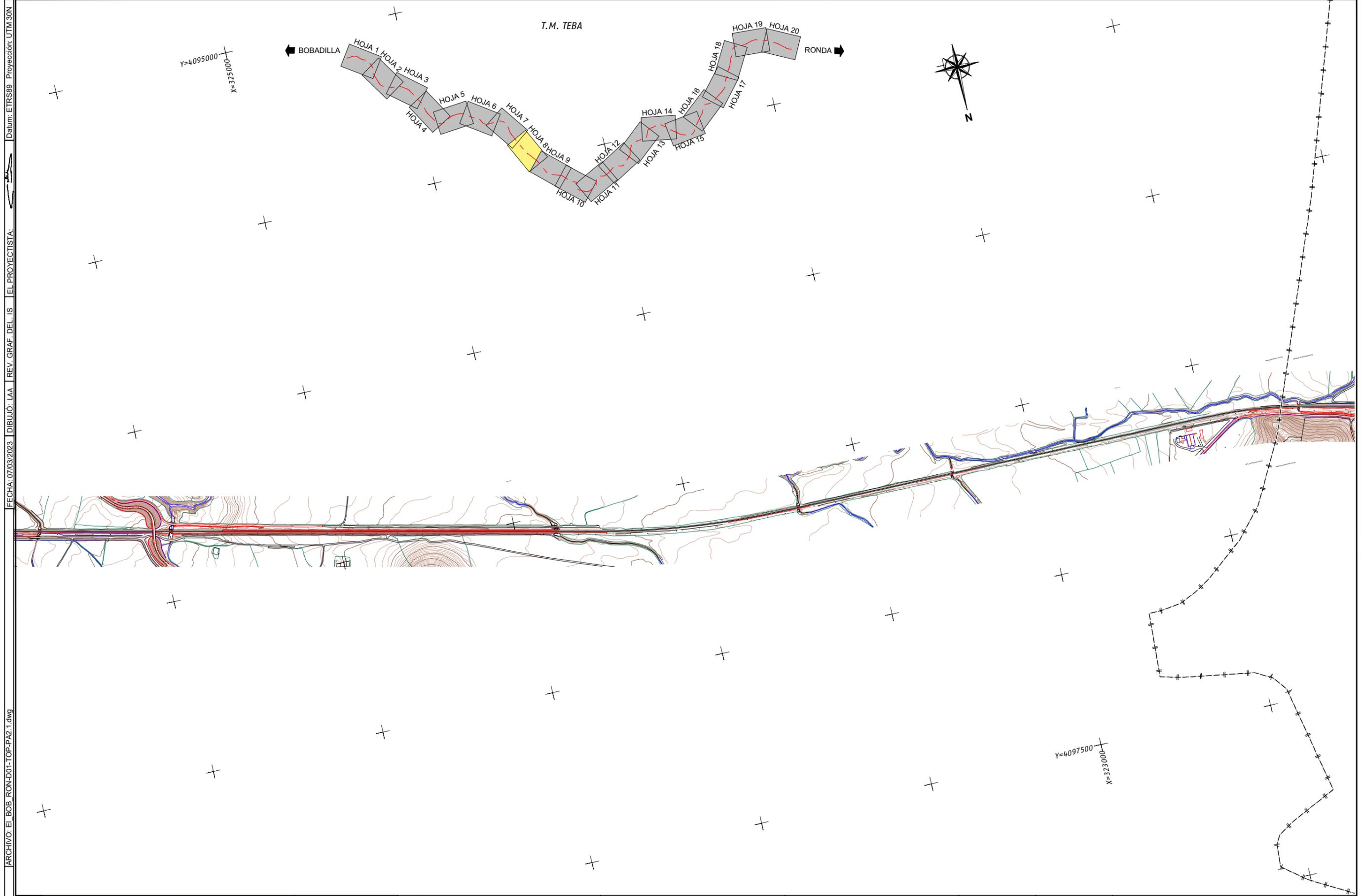
ARCHIVO: El_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 7 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



ARCHIVO: EI_BOB_RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

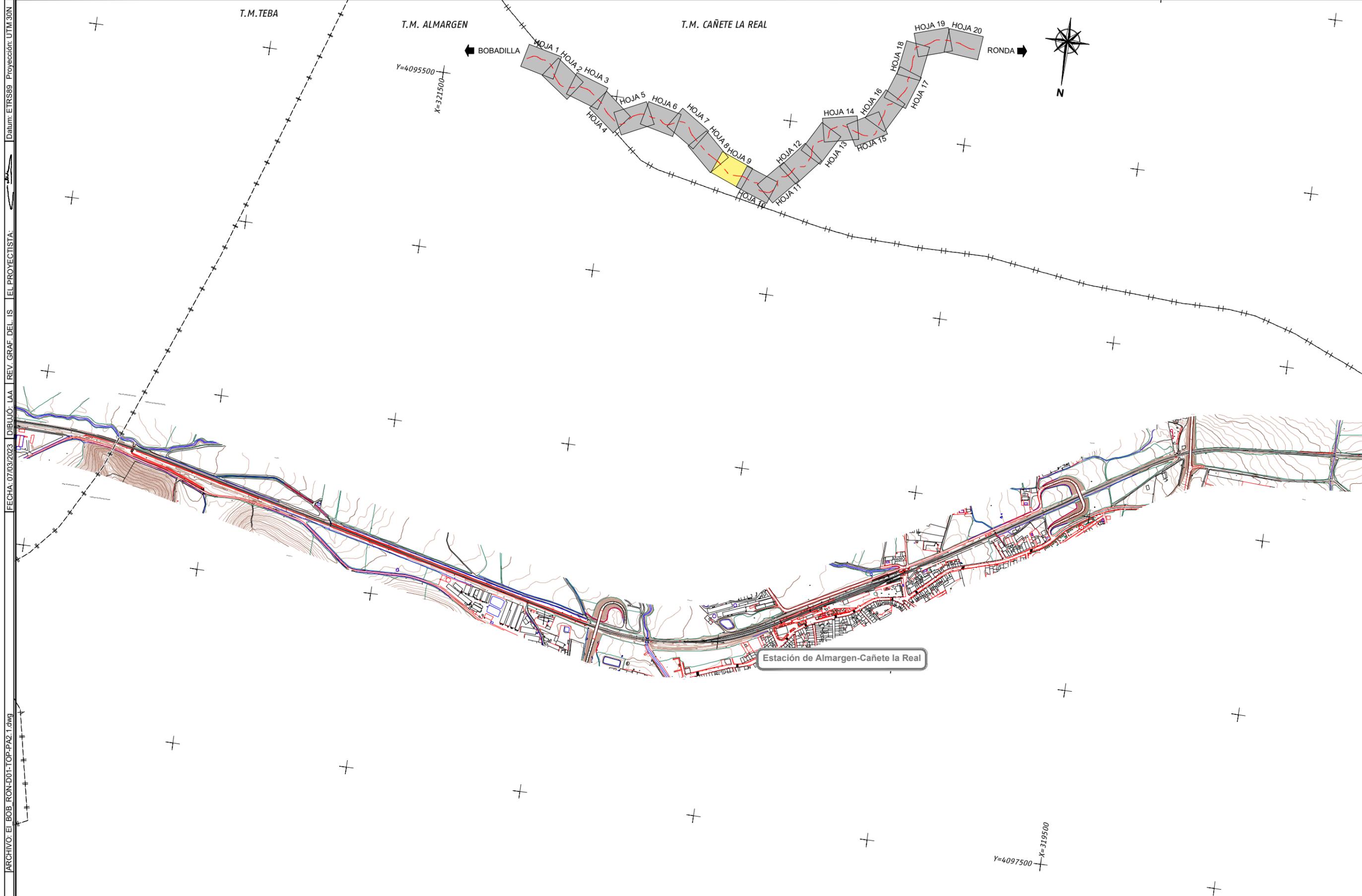
AUTOR DEL ESTUDIO
ayesa
FERNANDO GARCÍA VALERO

ESCALA
1:5000
Numérica | Gráfica | Original UNE A1

FECHA
MARZO 2023

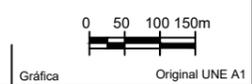
Nº DE PLANO:
A2.1
Hoja 8 de 20

TÍTULO DEL PLANO
ANEJO DE TOPOGRAFÍA
CARTOGRAFÍA
TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

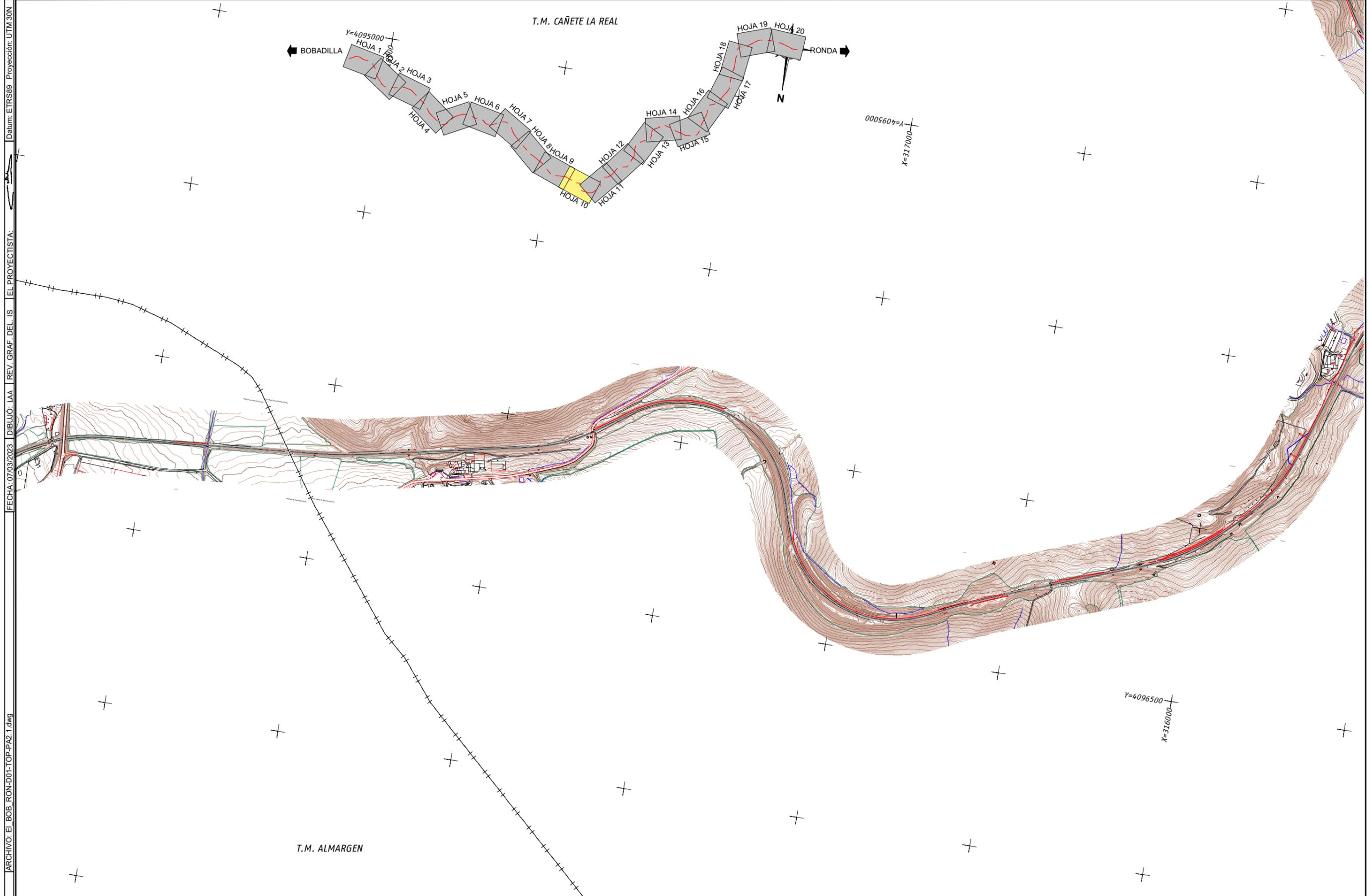


FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA:
 ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 9 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N | ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

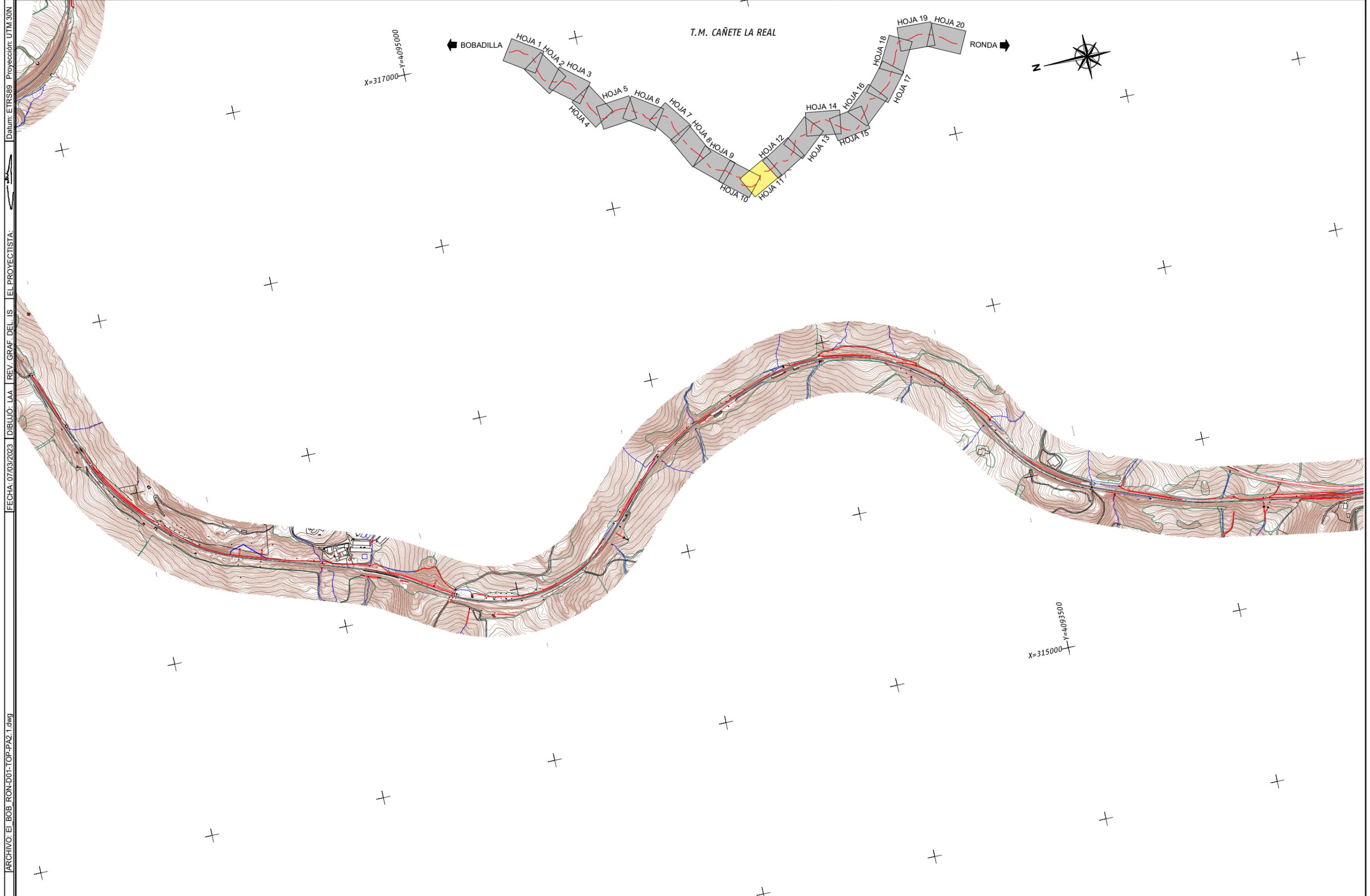
AUTOR DEL ESTUDIO
ayesa
FERNANDO GARCÍA VALERO

ESCALA
1:5000
Numérica | Gráfica | Original UNE A1

FECHA
MARZO 2023

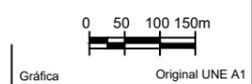
Nº DE PLANO:
A2.1
Hoja 10 de 20

TÍTULO DEL PLANO
ANEJO DE TOPOGRAFÍA
CARTOGRAFÍA
TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



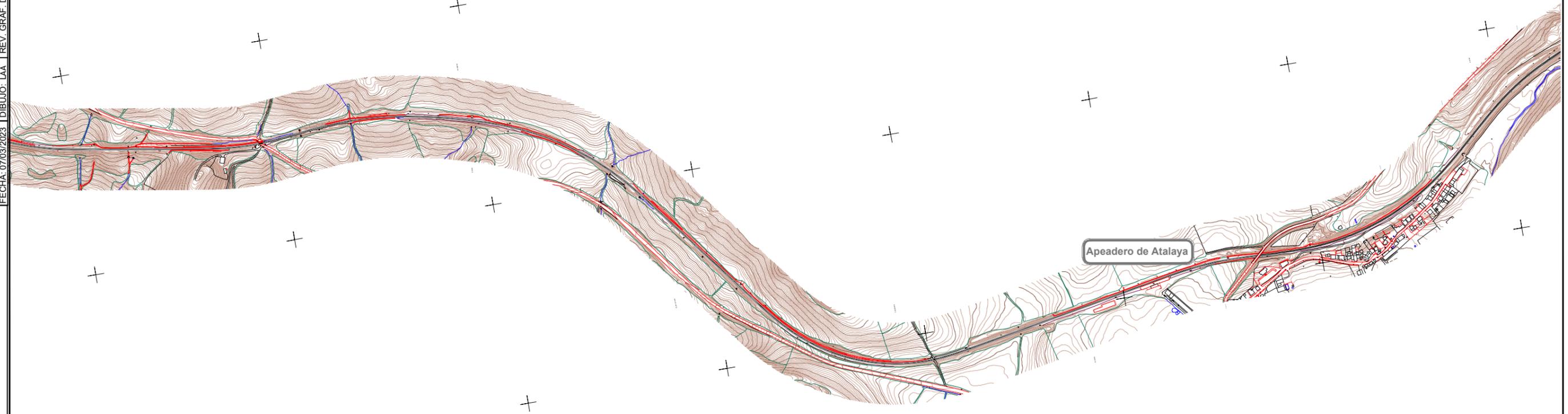
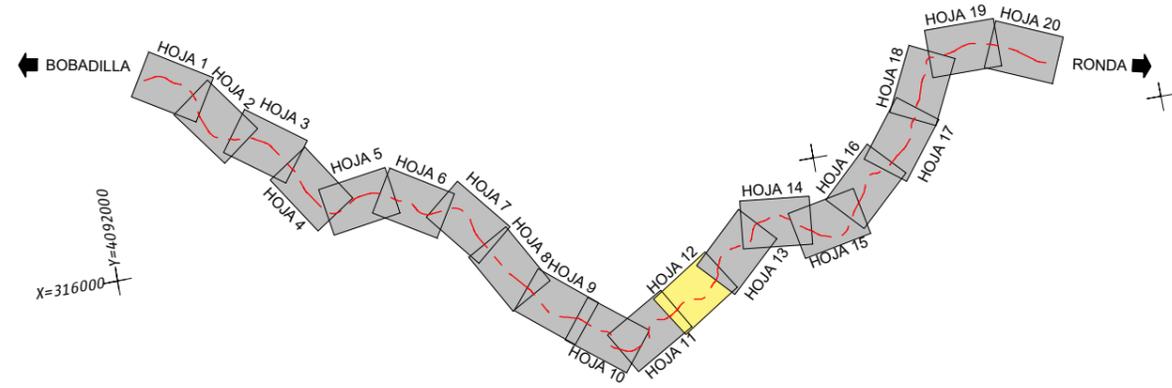
ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 11 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N | ARCHIVO: El BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg

T.M. CAÑETE LA REAL



SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

AUTOR DEL ESTUDIO
ayesa
FERNANDO GARCÍA VALERO

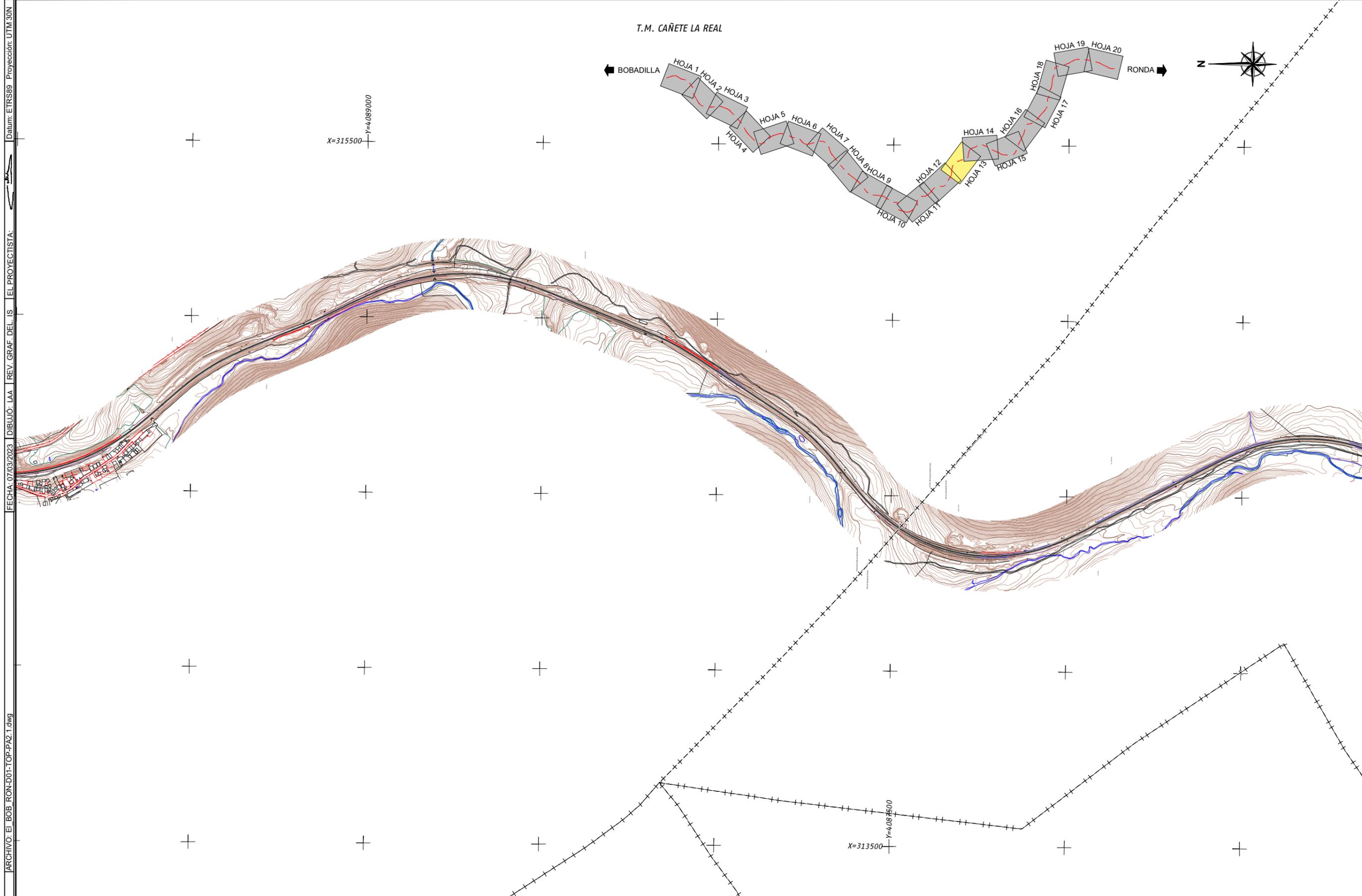
ESCALA
1:5000
Numérica | Gráfica | Original UNE A1

FECHA
MARZO 2023

Nº DE PLANO:
A2.1
Hoja 12 de 20

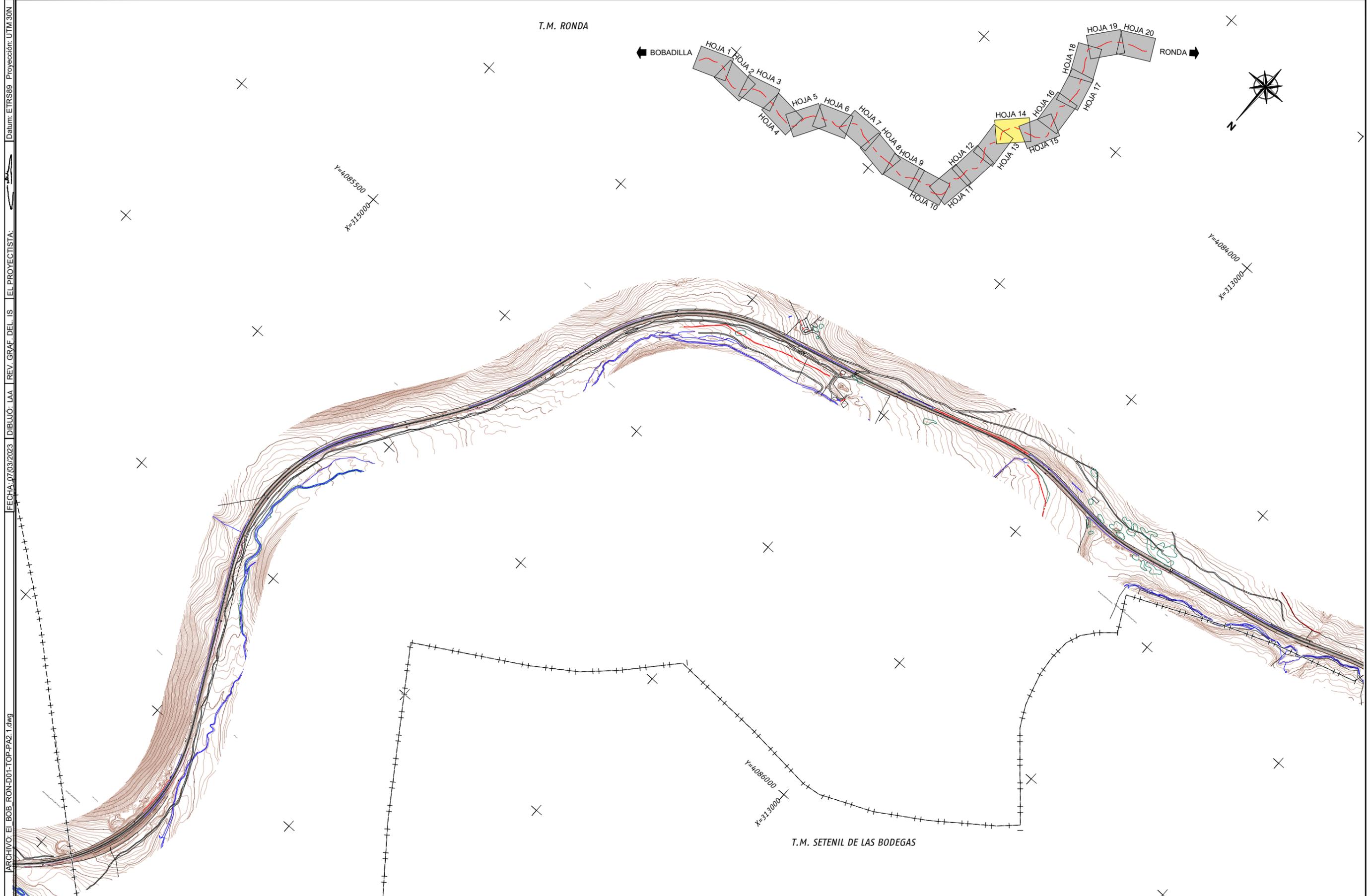
TÍTULO DEL PLANO
ANEJO DE TOPOGRAFÍA
CARTOGRAFÍA
TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PAZ.1.dwg



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	ESCALA 0 50 100 150m Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.1	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE
							Hoja 13 de 20	

FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: El BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg



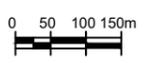
SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
 SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
 SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA

TÍTULO
 ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"

AUTOR DEL ESTUDIO

 FERNANDO GARCÍA VALERO

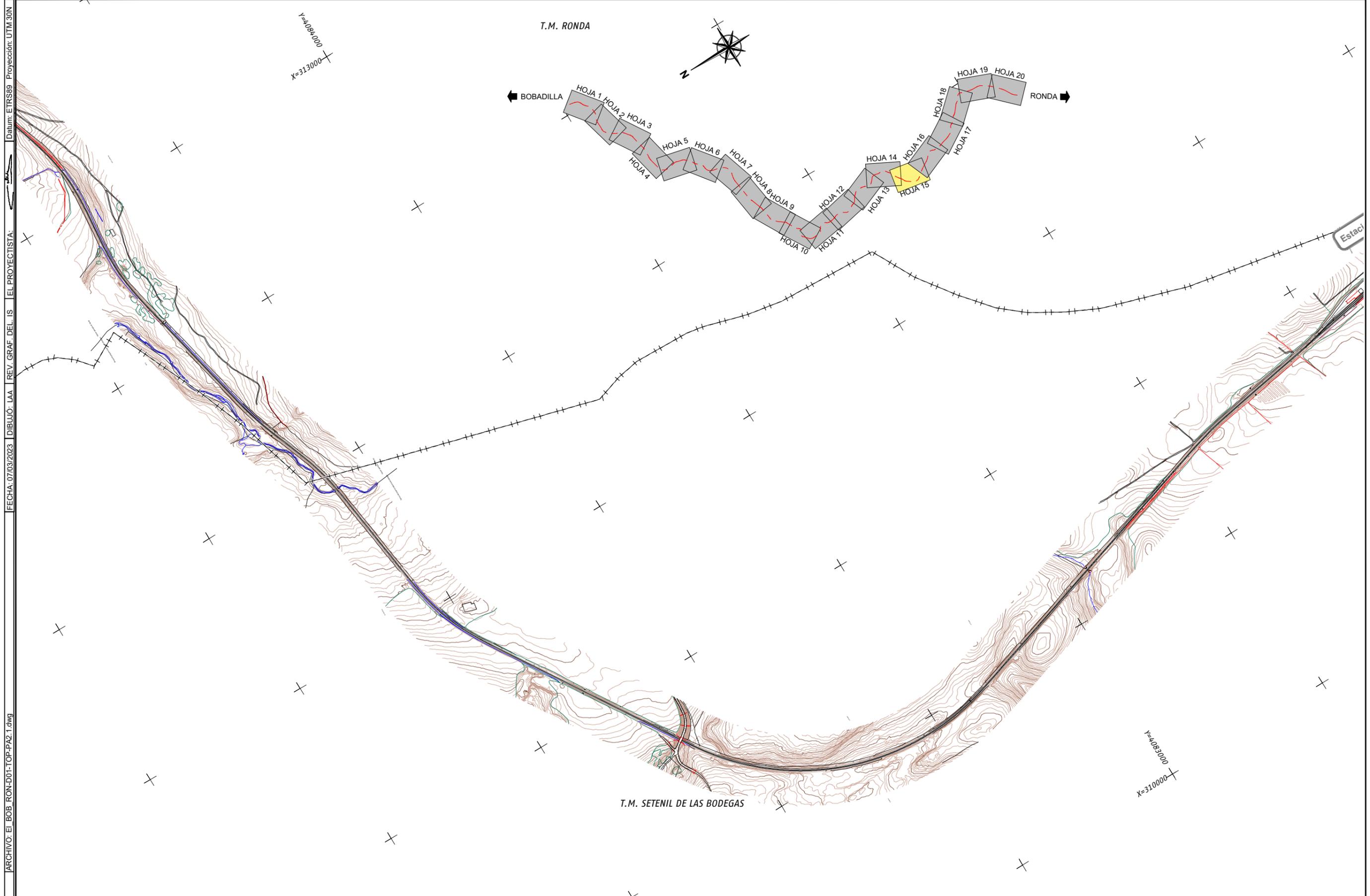
ESCALA
 1:5000
 Numérica | Gráfica | Original UNE A1



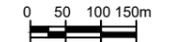
FECHA
 MARZO 2023

Nº DE PLANO:
 A2.1
 Hoja 14 de 20

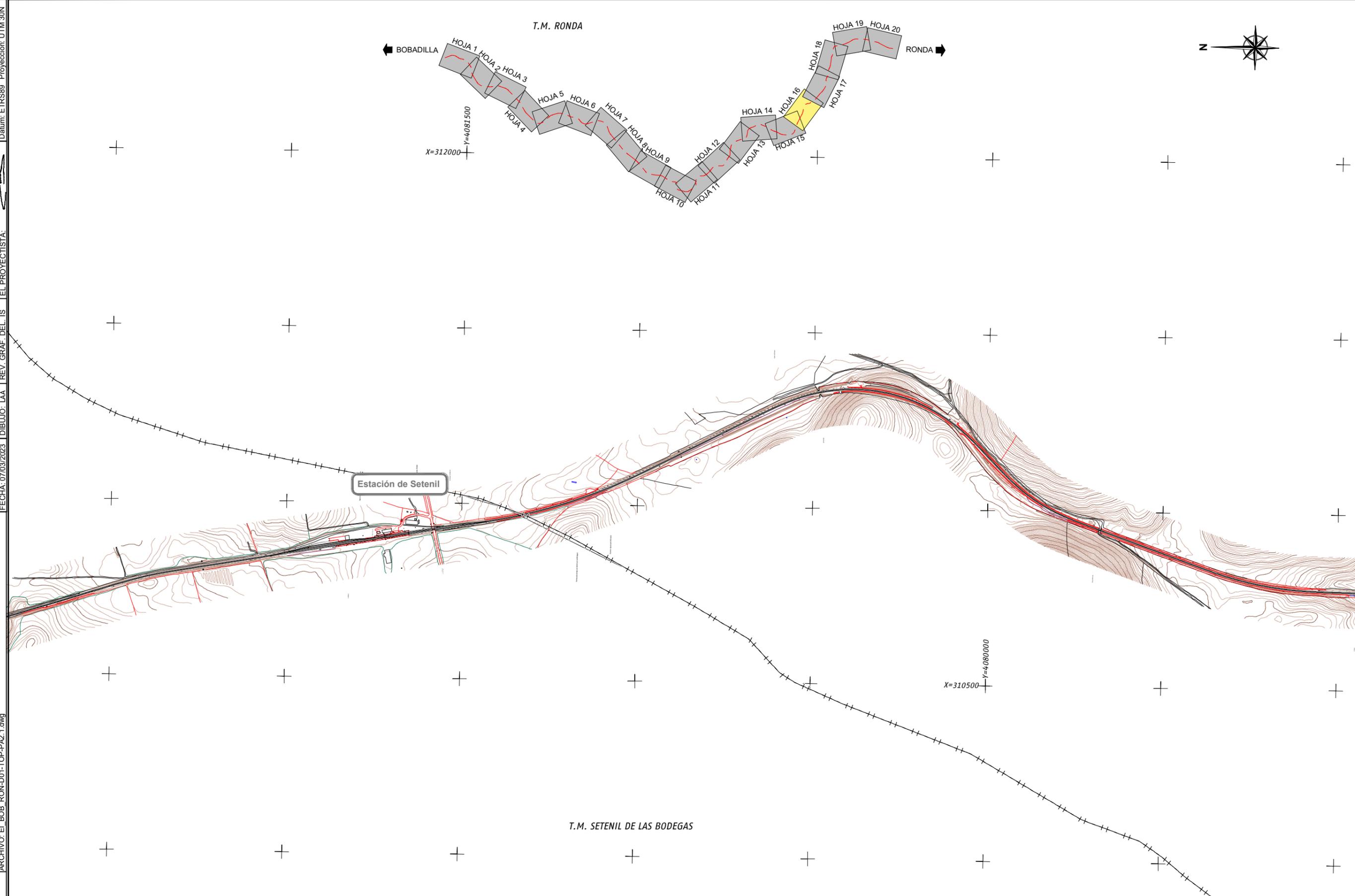
TÍTULO DEL PLANO
 ANEJO DE TOPOGRAFÍA
 CARTOGRAFÍA
 TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



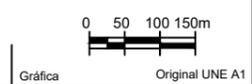
ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	 Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.1	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE
								Hoja 15 de 20

ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJÓ: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



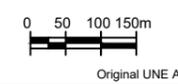
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 16 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



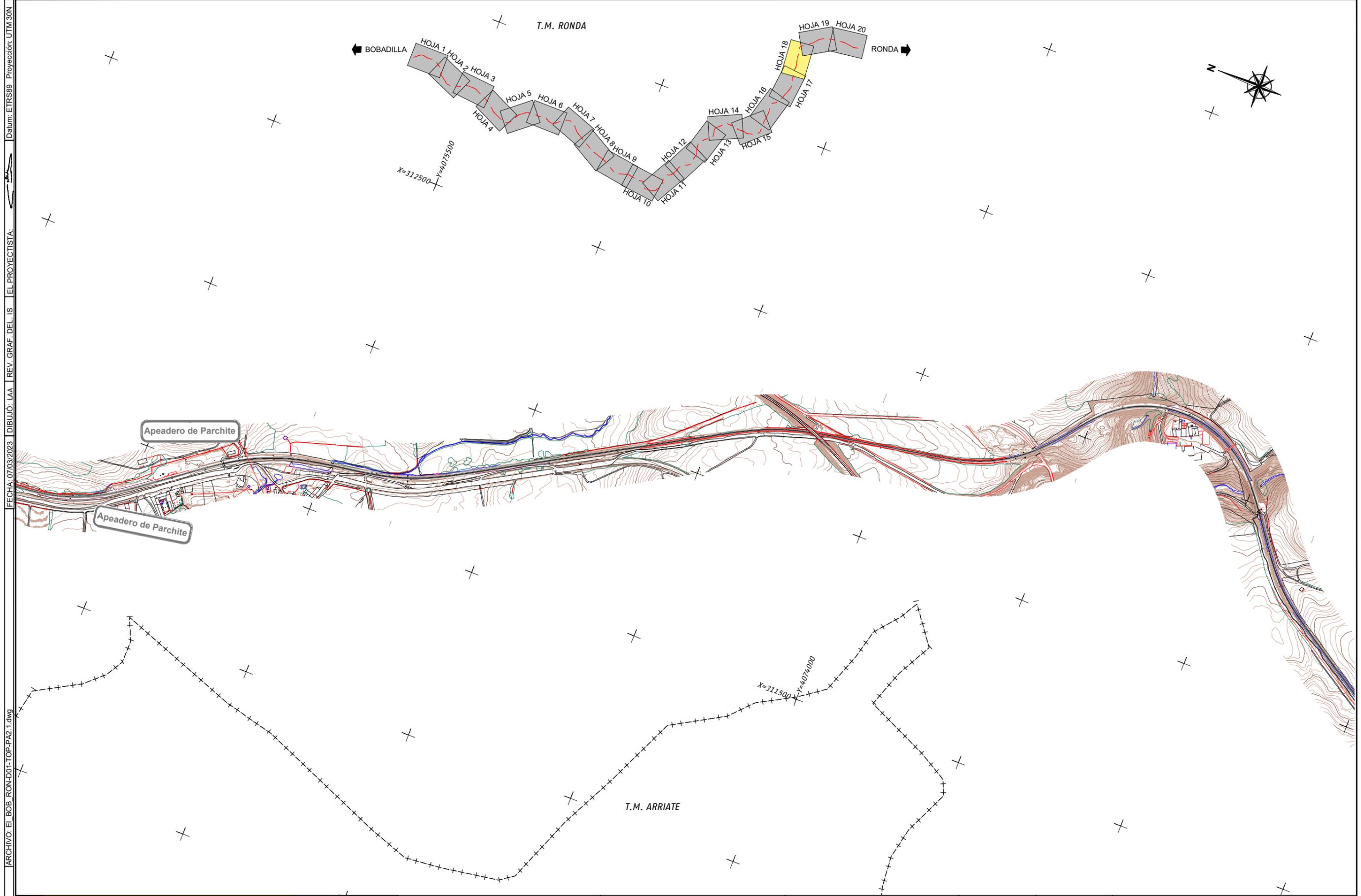


FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | DATUM: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: EI_BOB_RON-D01-TOP-PA2.1.dwg

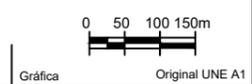
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 17 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE



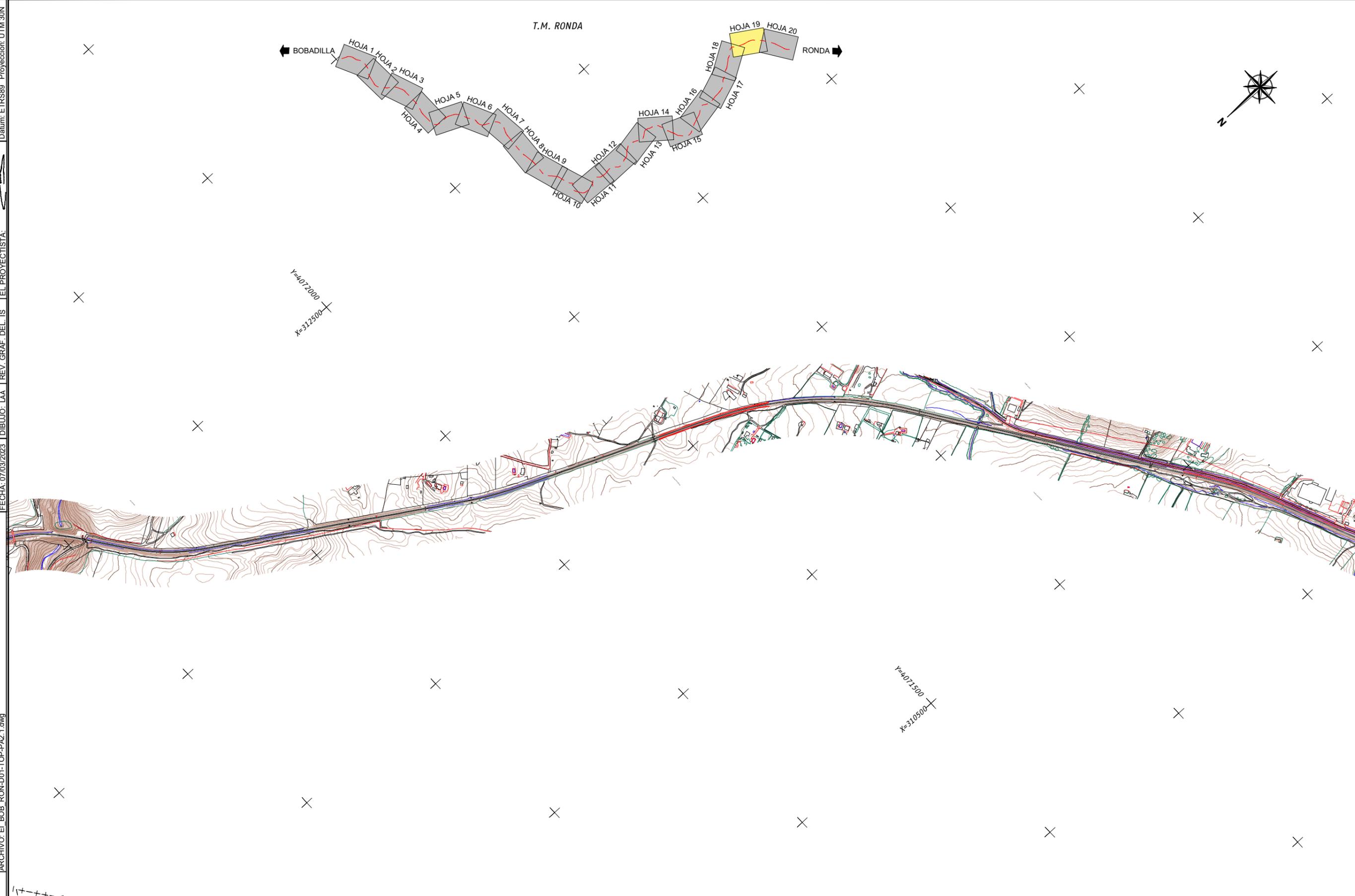
FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA:
 ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.1 Hoja 18 de 20	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE

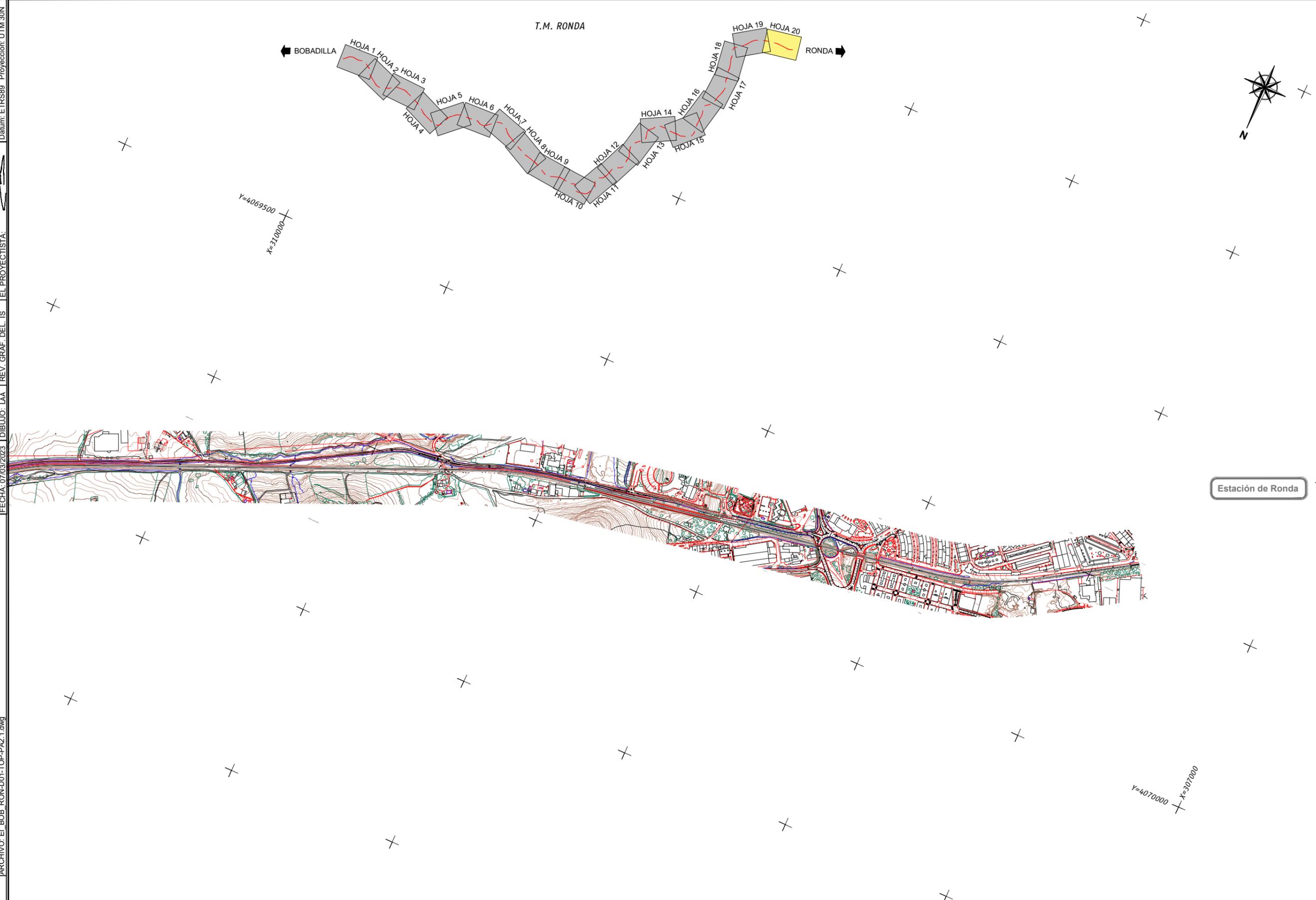


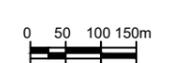
FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: El BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg



 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	 Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.1	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE
								Hoja 19 de 20

FECHA: 07/03/2023 | DIBUJÓ: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N | ARCHIVO: El_BOB RON-D01-TOP-PA2.1.dwg

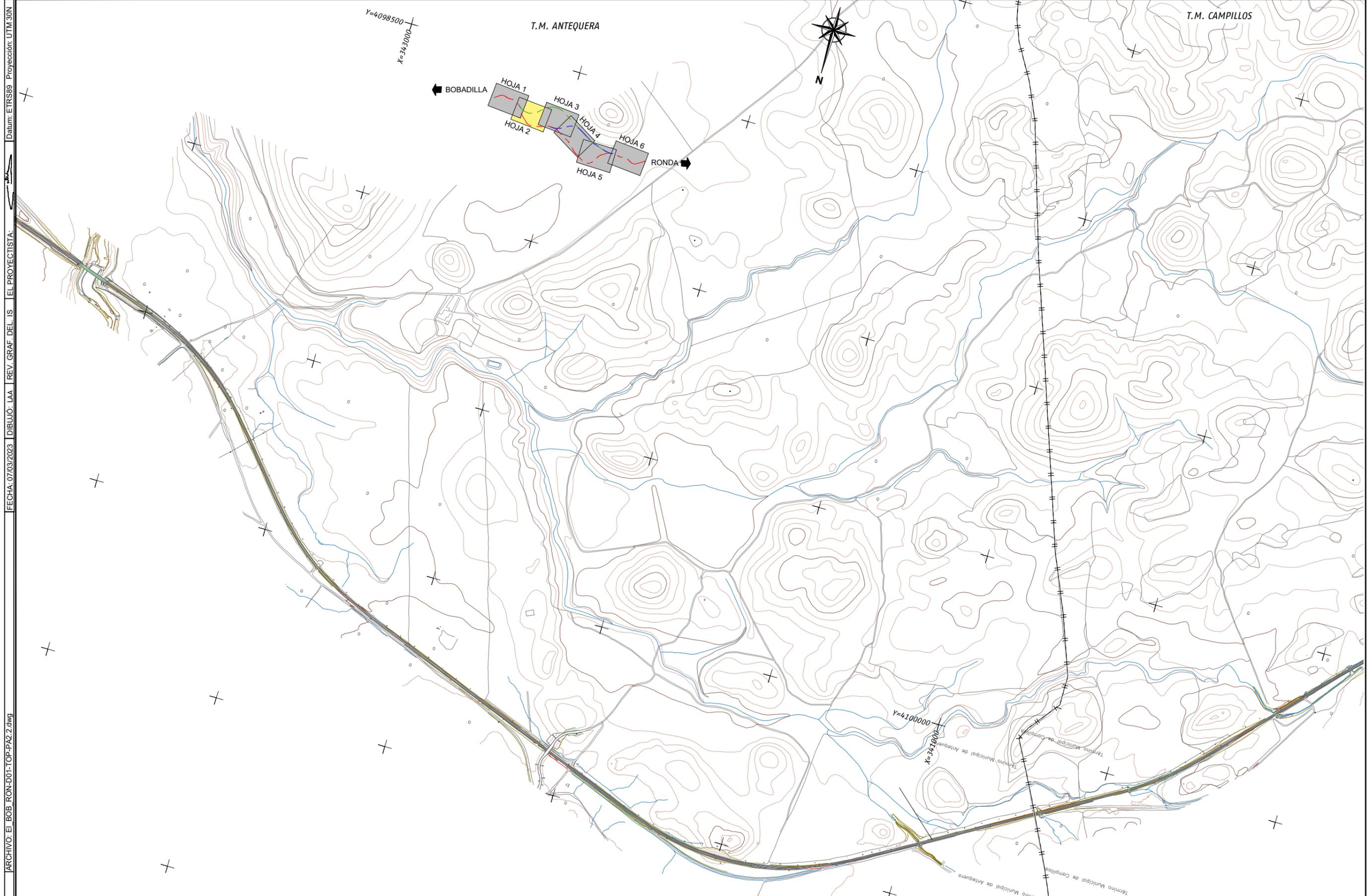


 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	 Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.1	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAZADO FERROVIARIO EXISTENTE
							Hoja 20 de 20	

ARCHIVO: EI_BOB_RON-D01-TOP-PA2.2.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

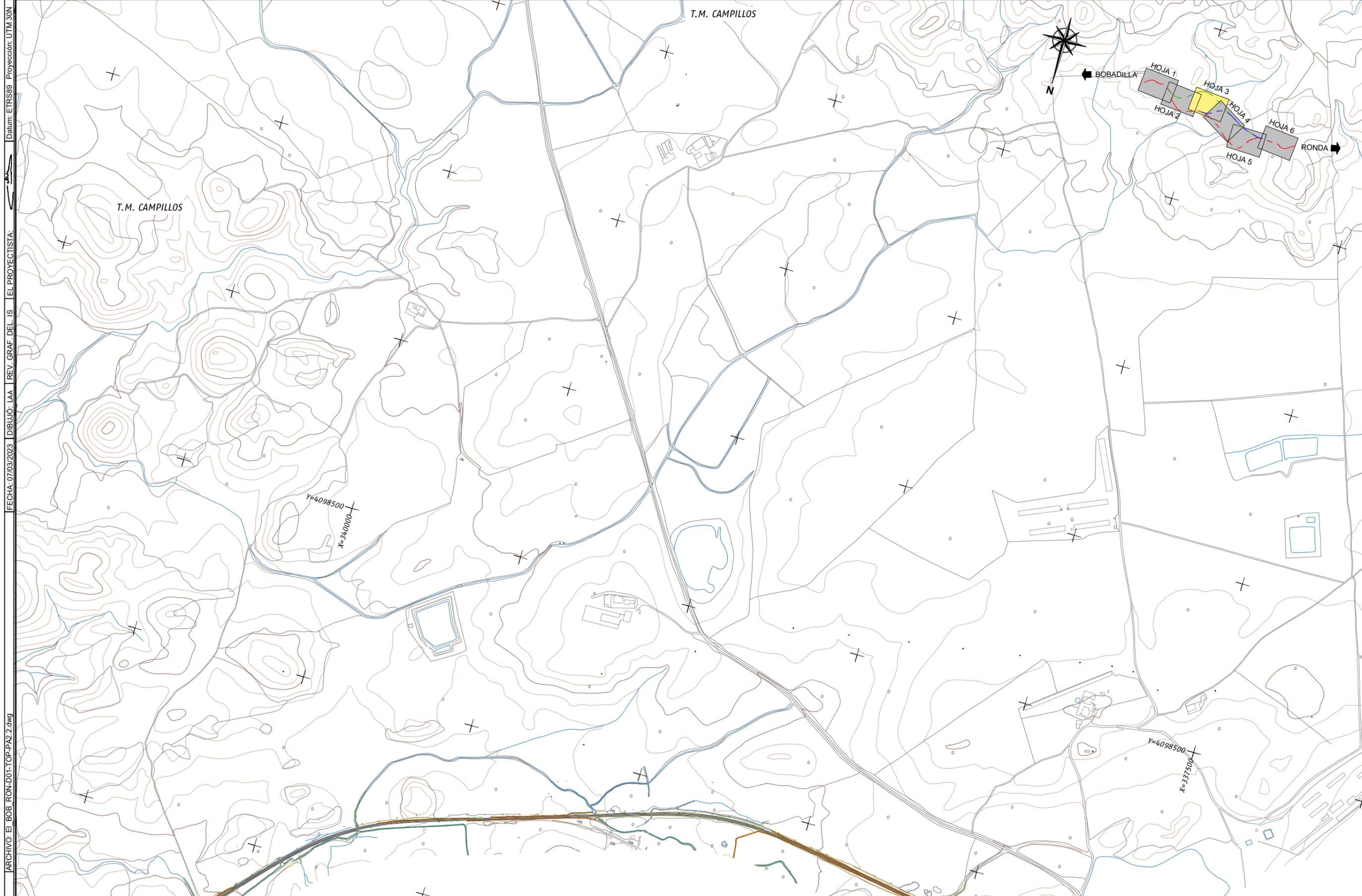


 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	ESCALA 0 50 100 150m Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.2 Hoja 1 de 6	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES
---	---	--	--	------------------------------	---	---------------------	-------------------------------------	---

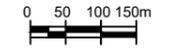


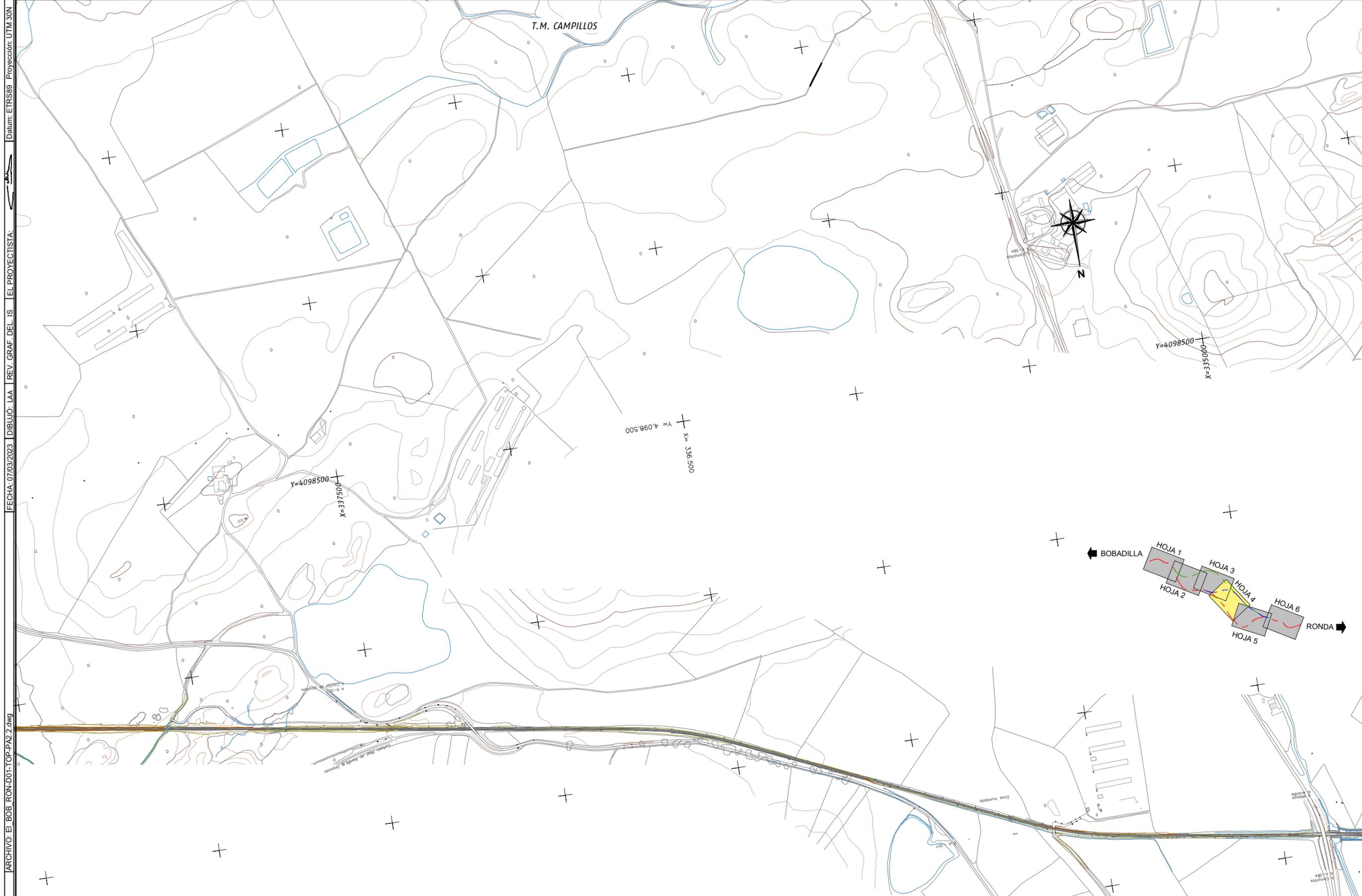
ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.2.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJÓ: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.2	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES
						Hoja 2 de 6	



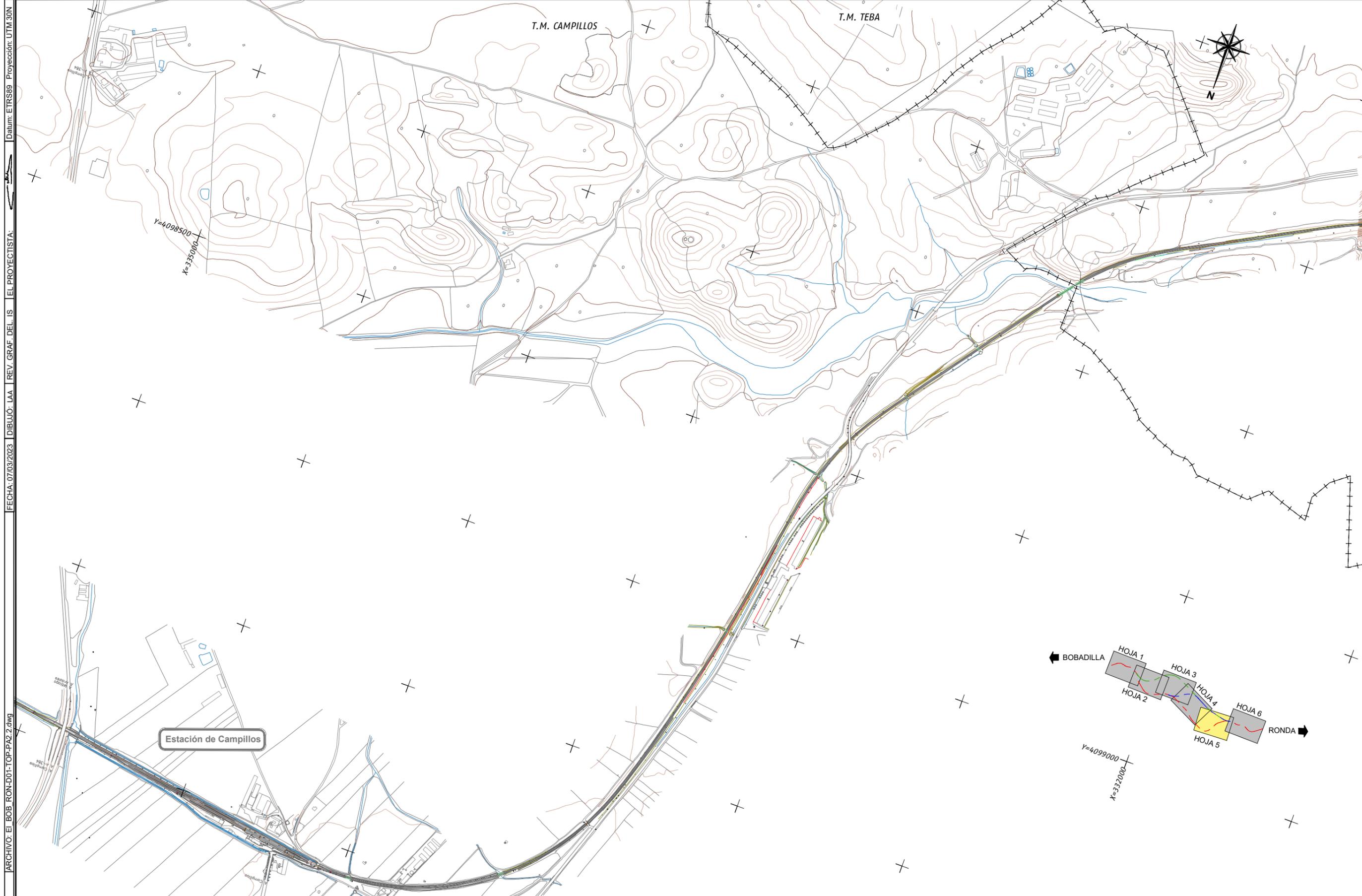
ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.2.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA4 | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA</p>	<p>TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"</p>	<p>AUTOR DEL ESTUDIO ayesa FERNANDO GARCÍA VALERO</p>	<p>ESCALA 1:5000 Numérica</p>  <p>Gráfica Original UNE A1</p>	<p>FECHA MARZO 2023</p>	<p>Nº DE PLANO: A2.2</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES</p>
						<p>Hoja 3 de 6</p>	



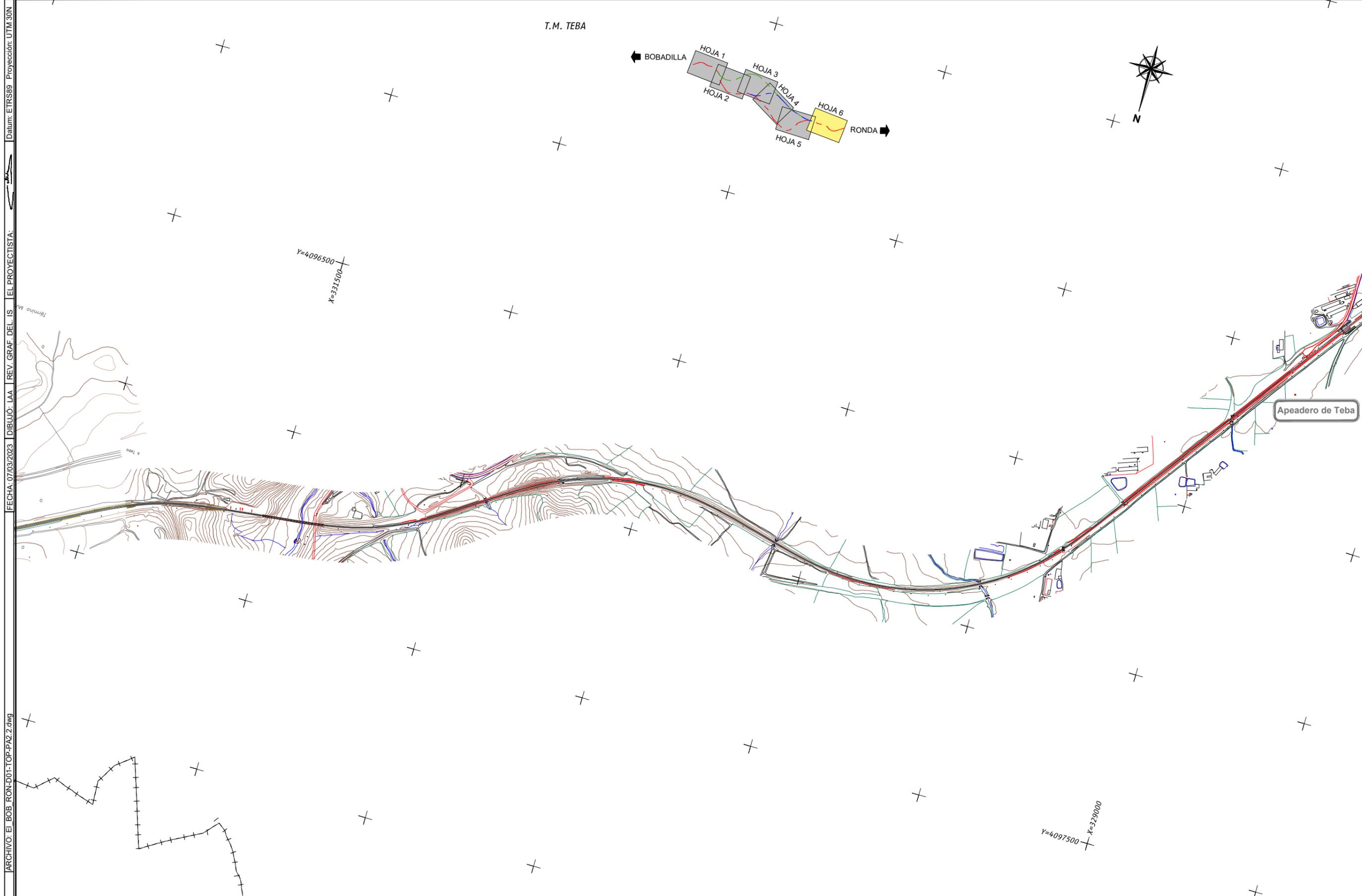
ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.2.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	AUTOR DEL ESTUDIO  FERNANDO GARCÍA VALERO	ESCALA 1:5000 Numérica	 Gráfica Original UNE A1	FECHA MARZO 2023	Nº DE PLANO: A2.2	TÍTULO DEL PLANO ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES
							Hoja 4 de 6	



ARCHIVO: El BOB RON-D01-TOP-PA2.2.dwg | FECHA: 07/03/2023 | DIBUJÓ: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N

 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p> <p>MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA</p> <p>SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS</p> <p>SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA</p>	<p>TÍTULO</p> <p>ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"</p>	<p>AUTOR DEL ESTUDIO</p> <p>ayesa</p> <p>FERNANDO GARCÍA VALERO</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:5000</p> <p>0 50 100 150m</p> <p>Númerica Gráfica Original UNE A1</p>	<p>FECHA</p> <p>MARZO 2023</p>	<p>Nº DE PLANO:</p> <p>A2.2</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES</p>
						<p>Hoja 5 de 6</p>	



FECHA: 07/03/2023 | DIBUJO: LAA | REV. GRAF. DEL. IS | EL PROYECTISTA: | Datum: ETRS89 | Proyección: UTM 30N
 ARCHIVO: EI_BOB RON-D01-TOP-PA2.2.dwg

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA	SECRETARÍA DE ESTADO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN FERROVIARIA	TÍTULO	AUTOR DEL ESTUDIO	ESCALA	FECHA	Nº DE PLANO:	TÍTULO DEL PLANO
		ESTUDIO INFORMATIVO DE LA "ELECTRIFICACIÓN DE LA LÍNEA BOBADILLA - ALGECIRAS, TRAMO BOBADILLA - RONDA"	 FERNANDO GARCÍA VALERO	1:5000 Numérica	MARZO 2023	A2.2 Hoja 6 de 6	ANEJO DE TOPOGRAFÍA CARTOGRAFÍA TRAMO VARIANTES

