Anejo Nº 2

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

© Sener Mobility, S.A. - 2024

ÍNDICE

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 1

1 INTRODUCCIÓN 1

2 TRABAJOS REALIZADOS 2

APÉNDICE 2.1: ESTUDIO TOPOGRÁFICO INICIAL. OBSERVACIÓN GPS Y NIVELACIÓN ALTA PRECISIÓN, AÑO 2024

APÉNDICE 2.2: PLANO EMPLAZAMIENTO BASES DE REPLANTEO, AÑO 2024

APÉNDICE 2.3: PLANOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº1, AÑO 2024

APÉNDICE 2.4: ANEJO Nº2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA DEL "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO".

© Sener Mobility, S.A. - 2024

1 INTRODUCCIÓN

El proyecto base a partir del cual se redacta el presente Proyecto Modificado nº1 es el "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO" redactado por la UTE FULCRUM-EPTISA.

El proyecto de construcción incluía la realización de un levantamiento topográfico a escala 1/200 y 1/500 en varias zonas clave: el área de Bengoetxe (para la estación y el falso túnel), el área de Galdakao (para las obras en superficie cerca de la Plaza Lehendakari Agirre) y la salida de emergencia de Abusu.

Los trabajos del proyecto constructivo actualizaban la información previa de 2011, utilizada para los proyectos de la Línea 5 de 2013, y modificaban el sistema de referencia de coordenadas ED-50 a UTM ETRS-89.

Los apéndices del proyecto constructivo incluían detalles sobre la memoria, los levantamientos topográficos, y los planos correspondientes, tanto de la información original de 2011 como de la actualización en 2021. Además, se explicaba la transformación de las coordenadas entre ambos sistemas.

A continuación, se indican los trabajos topográficos realizados en el marco del Proyecto Modificado nº1.

© Sener Mobility, S.A. - 2024

2 TRABAJOS REALIZADOS

De cara al correcto desarrollo de los trabajos de ejecución del Proyecto de Construcción ha sido necesario revisar las bases de replanteo y el sistema de georreferenciación del proyecto constructivo, que se extiende desde la estación de Aperribai hasta la estación de Galdakao, en el municipio de Galdakao, Bizkaia.

Para ello ha sido necesario llevar a cabo los siguientes trabajos:

- Comprobación de bases de replanteo: se han verificado las bases existentes del proyecto, originalmente establecidas en el sistema ED50 (2011) y actualizado a ETRS89 (2021). De 29 bases iniciales, solo han quedado 13, ya que muchas se perdieron debido a promociones urbanísticas. Se han registrado diferencias de unos 10 cm en planimetría y 37 cm en altimetría, lo que ha originado la propuesta de nuevas bases e hitos en la zona de la estación de Galdakao.
- Observación y ajuste de bases: se ha realizado observaciones estáticas de las bases e hitos de replanteo durante al menos 60 minutos y se han ajustado utilizando la estación de Kastrexana y el programa Trimble Business Center.
- Nivelación de bases: se han enlazado las bases con la red de Nivelación de Alta Precisión de la Diputación Foral de Bizkaia, realizando anillos de nivelación para garantizar la precisión altimétrica.

En cuanto a la metodología e instrumental empleado se han utilizado técnicas de GPS estático y nivelación de alta precisión. Los equipos han incluido receptores GPS, plataformas nivelantes y el software Trimble Business Center para los cálculos y ajustes de las observaciones.

Una vez observadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se ha calculado la diferencia de cota existente entre ETRS 89 y la REDNAP, siendo esta de 33,5 cm. El tramo I Sarratu-Aperribai de la Línea 5, ha realizado un levantamiento de la vía en la zona de conexión de la Línea 5 con la vía existente, y ha facilitado este valor correspondiente a la diferencia entre ETRS 89 y la REDNAP.

Por lo tanto, se establece que el sistema de coordenadas empleado en el Proyecto Base cuenta con una altimetría que no corresponde a la RED NAP de DFB, las cotas del Proyecto Base se encuentran 33,5 cm por encima de las cotas de la Red NAP. Ejemplo: la cota superior del carril en la estación de Bengoetxe que el Proyecto de Construcción identifica como 34,45 en RED NAP es la 34,115.

Dentro de los trabajos necesarios para la elaboración del presente Proyecto Modificado nº1, se incluye la realización de levantamientos topográficos a escala 1/200 y 1/500 en las siguientes zonas:

- Área de Olabarrieta: se ha realizado el levantamiento taquimétrico del área que se verá ocupada por el emboquille.
- Área de Bengoetxe: se ha realizado el levantamiento taquimétrico del área que se verá ocupada por la estación y las redes de servicios.
- Área de Galdakao: se ha realizado el levantamiento taquimétrico en algunas zonas en las que se realizan obras en superficie asociadas a la Estación de Galdakao, ubicadas en el entorno del cañón de Juan Bautista.

© Sener Mobility, S.A. - 2024

- Salida de Emergencia de Abusu: se ha realizado el levantamiento taquimétrico del área que se verá ocupada por el emboquille.

Los citados levantamientos topográficos se encuentran en el apéndice 2.3: "Planos de levantamiento topográfico del Proyecto Modificado nº1, año 2024".

Los planos de estructuras del Proyecto Constructivo, como la estación de Galdakao o los pozos de bombeo, entre otros, que no han sufrido cambios en el presente Proyecto Modificado nº1, no cuentan con cotas actualizadas a la Red NAP, encontrándose por lo tanto con las cotas originales del Proyecto Constructivo.

En el Proyecto Modificado nº1 cuenta con las siguientes referencias adaptadas a la Red NAP:

- Cartografía del proyecto base 1000 y 5000.
- Levantamientos topográficos del año 2021: el área de Bengoetxe (para la estación y el falso túnel), el área de Galdakao (para las obras en superficie cerca de la Plaza Lehendakari Agirre) y la salida de emergencia de Abusu.

La documentación relativa a los trabajos topográficos realizados se adjunta en los apéndices que acompañan al presente anejo:

Apéndice 2.1: Estudio Topográfico Inicial. Observación GPS y Nivelación Alta Precisión, año 2024.

Apéndice 2.2: Plano Emplazamiento Bases de Replanteo, año 2024.

Apéndice 2.3: Planos de levantamiento topográfico del Proyecto Modificado nº1, año 2024.

Apéndice 2.4: Anejo Nº2 Cartografía y Topografía del "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO".

Las reseñas se incluyen en el apéndice 2.1 "Estudio Topográfico Inicial. Observación GPS y Nivelación Alta Precisión, año 2024".

El apéndice 2.2 recoge las bases de replanteo empleadas en los trabajos de ejecución de la obra, detalladas en el apéndice 2.1.

© Sener Mobility, S.A. - 2024

APÉNDICE 2.1 – ESTUDIO TOPOGRÁFICO INICIAL. OBSERVACIÓN GPS Y NIVELACIÓN ALTA PRECISIÓN, AÑO 2024

© Sener Mobility, S.A. - 2024

ESTUDIO TOPOGRÁFICO INICIAL

OBRA:

Referencia Obra: 37000665

Obra: P.C DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

	Nombre	Cargo	Fecha	Firma
Elaborado	Pablo Garcia Altarribas	Responsable de Topografía de obra	27/03/2024	

0. INDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO

2. SITUACIÓN

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. Comprobación de las bases de replanteo

3.1.1. Observación y ajuste de bases

3.1.2. Nivelación bases

3.1.3. Unión de tramos

4. METODOLOGÍA E INSTRUMENTAL EMPLEADO

5. PLANO

5.1 Plano de bases de Replanteo

6. ANEJOS

6.1. Observación de líneas base.

6.2. Anillos de nivelación

6.3. Certificados de Calibración y verificación de equipos de medida

6.4. Reseñas

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto la descripción de los trabajos realizados para la comprobación desde el punto de vista topográfico del "Proyecto Constructivo de la línea 5 del ferrocarril metropolitano de Bilbao. Tramo Aperribai-Galdakao".

Se revisan los distintos trabajos que han servido para georreferenciar el proyecto. Así pues, se efectúan las comprobaciones siguientes:

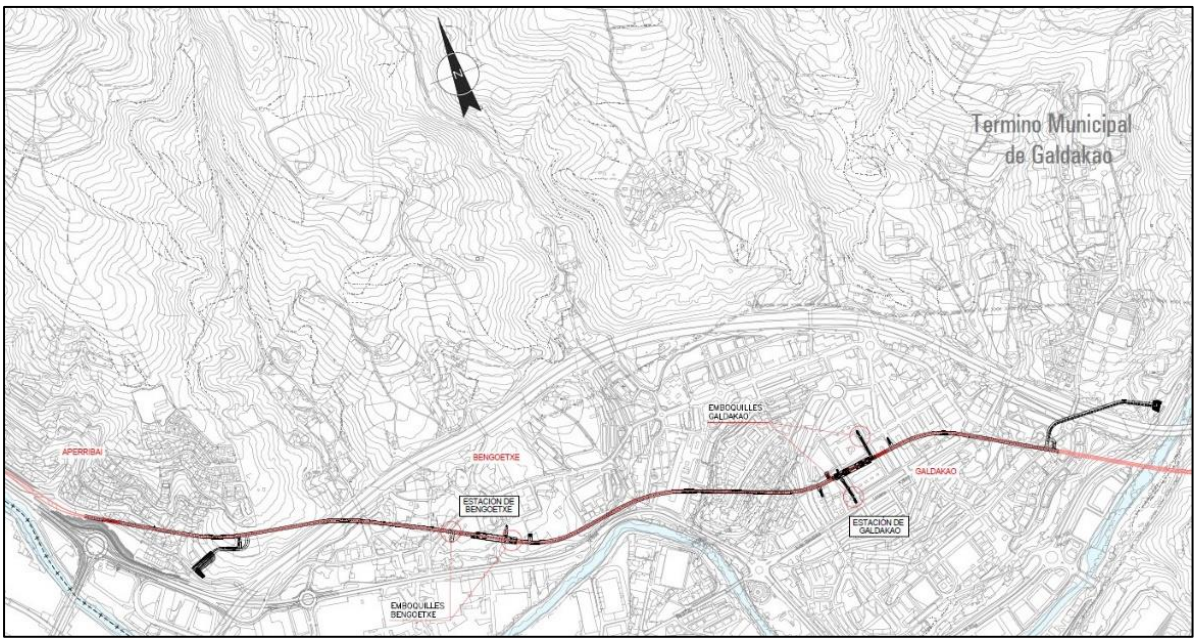
-Comprobación de las bases de replanteo.

2. SITUACIÓN

El Proyecto se desarrolla en terrenos pertenecientes al término municipal de Galdakao (Bizkaia).



El Tramo Aperribai-Galdakao, aborda el tramo de línea que se extiende desde el testero de salida de la estación de Aperribai hasta superado el entronque del túnel de línea con la galería de emergencia de Abusu, posterior a la Estación de Galdakao.



Se desarrolla dentro del término municipal de Galdakao e incluye dos estaciones: Estación de Bengoetxe y Estación de Galdakao.

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1 Comprobación de las Bases de Replanteo

Previo al inicio de los trabajos se realizaron comprobaciones de las bases que se servirán para el replanteo del proyecto constructivo.

Hay que señalar que el presente proyecto constructivo fue redactado originalmente en el año 2011 con lo que el mismo estaba planeado según el sistema oficial vigente, ED50. El proyecto se actualizo en el año 2021, donde ya era oficial el sistema ETRS89.

La comprobación de las bases respondió a la cronología siguiente:

El 9 de agosto de 2024, se comprobó la existencia y se leyeron en su caso las bases recogidas en proyecto. De las 29 que aparecían en el anejo de Topografía solo quedaban 13. La mayoría han desaparecido por reurbanizaciones. La base B-9407 de la red de ETS se perdió entre la crecida de vegetación.

De la lectura de las bases se percibe que estas fueron transformadas de ED50 (proyecto año 2011) a ETRS89, en lugar de reobservadas. Y que altimétricamente están enlazados a la antigua red nivelación de Gobierno Vasco. (G1 y G9) no se pudieron leer con GPS. A continuación, se adjunta tabla comparativa de coordenadas. Siendo la columna “Proyecto” las coordenadas recalculadas en 2021 al sistema ETRS89 y “Campo” las leídas directamente en el sistema ETRS89.

En ella se reflejan unas diferencias de unos 10cm en planimetría y unos 37cm en cota.

	COORD. PROYECTO			COORD. CAMPO			dif.		
	X	Y	Z	X	Y	Z	*dx*	*dy*	*dz*
Compr. A-1	510285.360	4787420.150	44.214	510285.459	4787420.141	43.849	-0.099	0.009	0.365
Compr. A-2	510376.400	4787378.120	54.803	510376.487	4787378.116	54.434	-0.087	0.004	0.369
Compr. A-3	510421.040	4787314.990	55.275	510421.129	4787315.005	54.901	-0.089	-0.015	0.374
Compr. F-10	510177.410	4787578.580	37.180	510177.519	4787578.571	36.830	-0.109	0.009	0.350
Compr. F-12	510331.860	4787359.160	38.678	510331.963	4787359.143	38.352	-0.103	0.017	0.326
Compr. F-13	510443.900	4787199.710	39.204	510443.969	4787199.702	38.754	-0.069	0.008	0.450
Compr. F-15	511609.090	4786751.410	52.434	511609.209	4786751.391	52.071	-0.119	0.019	0.363
Compr. F-16	511521.680	4786718.090	48.423	511521.817	4786718.093	48.075	-0.137	-0.003	0.348
Compr. F-17	511563.080	4786584.750	40.506	511563.207	4786584.777	40.124	-0.127	-0.027	0.382
Compr. F-19	511776.540	4786537.970	42.095	511776.679	4786537.934	41.692	-0.139	0.036	0.403
Compr. F-26	512523.120	4786509.490	46.441	512523.198	4786509.461	46.079	-0.078	0.029	0.362

Se propuso entonces materializar hitos de replanteo en ambos ataques, y bases en la zona de la estación del centro de Galdakao. Coordinar con la DO y resto de tramos el origen de altitudes. Y reobservar el conjunto de la nueva red creada.

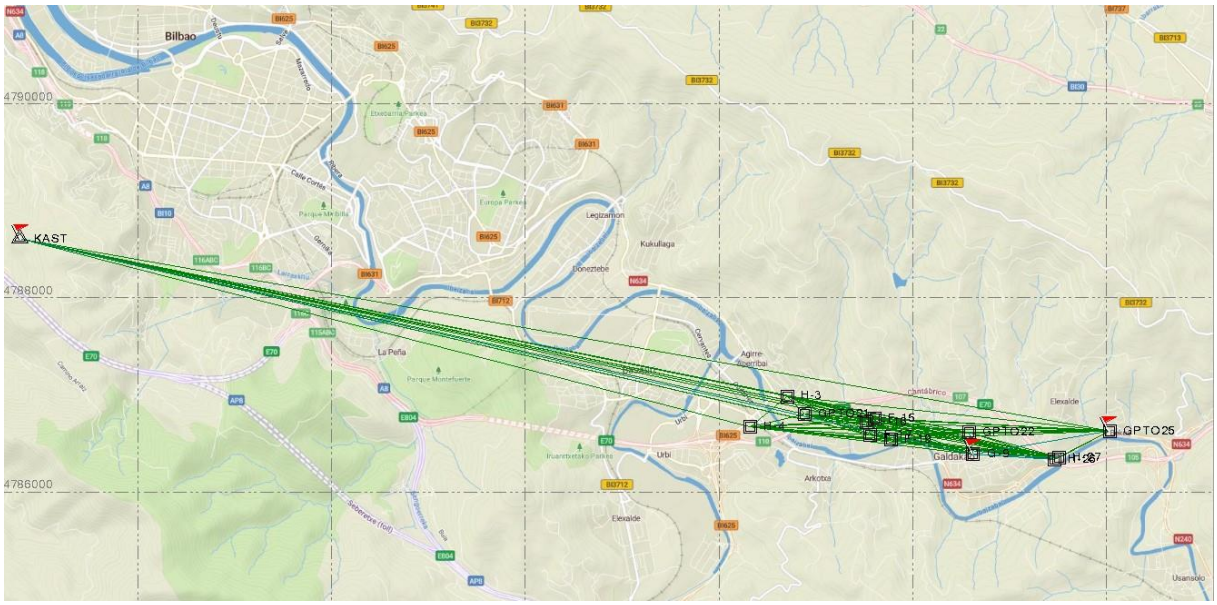
Con fecha 21 de febrero de 2024 se procedió a tomar lecturas con receptores GPS de las nuevas bases e hitos de replanteo.

Entre los días 8 de febrero y 8 de marzo de 2024 se efectuaron nivelaciones de precisión de dichas bases. Se enlazó con la red de Nivelación de Alta Precisión de la Diputación Foral de Bizkaia, la cual es una densificación de la REDNAP del IGN.

3.1.1 Observación y ajuste de bases

Se procedió a realizar observación en estático de un mínimo 60 minutos de las siguientes bases e hitos de replanteo: Hito 3, Hito 4, Hito 26 e Hito 27; Bases GPTO-21, GPTO-22, GPTO-25, todos de nueva creación, y las existentes F-15, F-16, F-17 y F-19 (ver Anejo 6.1)

Posteriormente, e igualando la metodología de ajuste del tramo 1 que había sido la primera en realizar estos trabajos, se obtuvieron los ficheros Rinex de la base de referencia de la red de estaciones permanentes del País Vasco, más cercana al proyecto que nos ocupa. Esta es la estación de Kastrexana. Con dichos datos, y utilizando el programa Trimble Business Center se ajustaron las observaciones de las bases de replanteo.

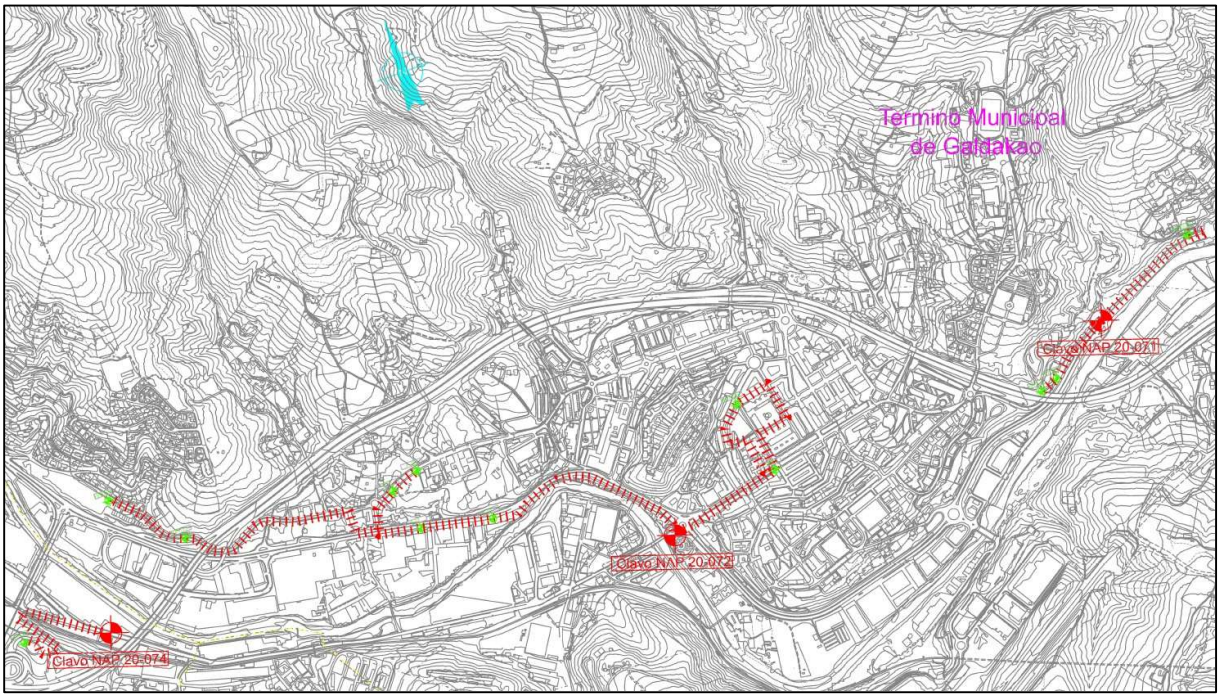


3.1.2 Nivelación de las bases de replanteo

La altimetría del presente proyecto se enlazó con la red de Nivelación de Alta Precisión de la Diputación Foral de Bizkaia, la cual es una densificación de la REDNAP del IGN.

Se realizaron los siguientes anillos de nivelación. (ver anejo 6.2)

- 20-071 a GPTO-25
- 20-071 a Hitos 26 e Hito 27
- 20-072 a G-9 y GPTO-22
- 20-072 a F-19, F-17, F-15 y F-16
- 20-072 a GPTO-21 e Hito-3
- 20-074 a Hito-4



3.1.3 Unión de tramos

Tras los trabajos de observación de bases en planimetría y altimetría, se propone la siguiente relación de coordenadas ajustadas y enmarcadas en el sistema oficial ETRS89 y NAP IGN.

ID	Observación GPS + NP		
	X	Y	Z
H-3	510705.995	4786984.520	57.3733
H-4	510322.894	4786669.011	69.7204
H-26	513460.554	4786333.692	59.0565
H-27	513514.636	4786353.540	52.3073
GPTO21	510886.225	4786799.938	47.4863
GPTO22	512583.888	4786610.494	51.3132
GPTO25	514032.930	4786627.470	53.479
F-15	511609.172	4786751.404	52.0964
F-16	511521.789	4786718.057	48.0857
F-17	511563.188	4786584.751	40.1702
F-19	511776.654	4786537.931	41.7584
G-9	512625.116	4786385.289	45.3668

Se obtienen diferencias despreciables con tramo 1 en los hitos de enlace 3 y 4.

ID	TRAMO 1			TRAMO 2			DIFERENCIAS (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dZ
H-3	510705.997	4786984.520	57.37349	510705.995	4786984.520	57.3733	2	0	0
H-4	510322.896	4786669.012	69.721	510322.894	4786669.011	69.7204	2	1	1

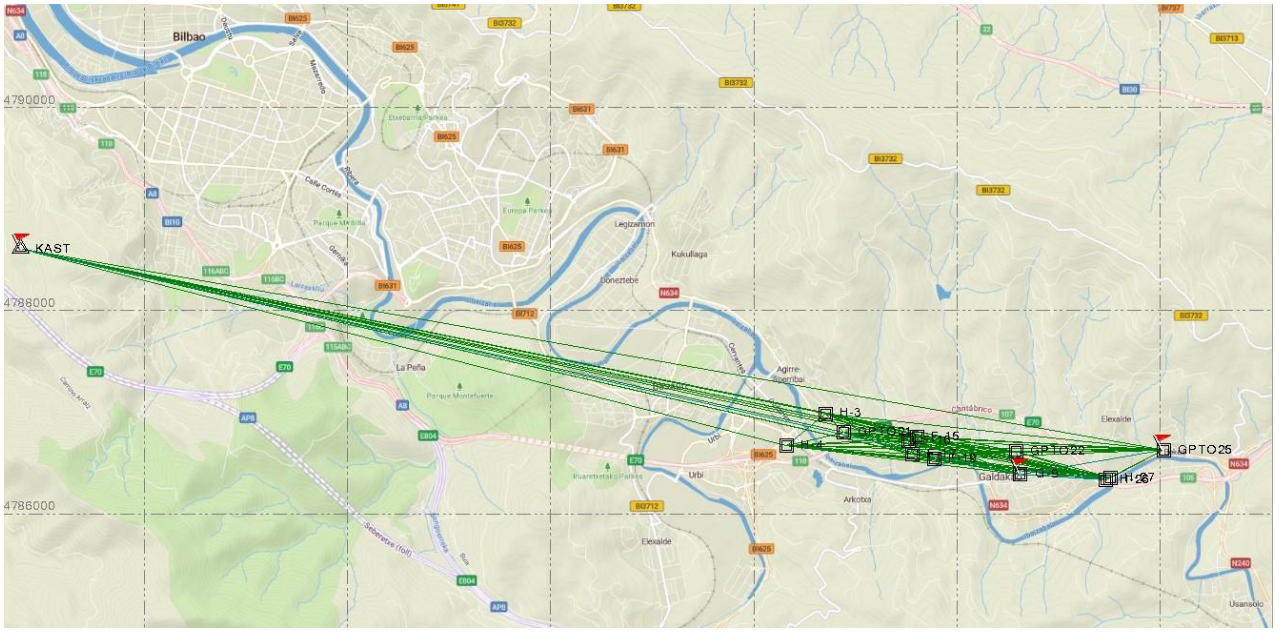
*a fecha 18 de abril de 2024, no se habían recibido datos de tramos 3

ID	TRAMOS 1 y 3			TRAMO 2			DIFERENCIAS (mm)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	dX	dY	dZ
H-26				513460.555	4786333.689	59.0565			
H-27				513514.637	4786353.537	52.3073			

4. METODOLOGÍA E INSTRUMENTAL EMPLEADO

Dependiendo de la fase del trabajo se utilizaron los métodos y equipos apropiados.

Para la fase de comprobación de bases se utilizó técnica GPS estático con calculo en postproceso. Se dispusieron de 1 receptor en cada una de las 12 bases e hitos a observar. En los hitos se estacionó con plataforma nivelante, y en las bases materializadas con clavos en el suelo se utilizaron trípodes con plataforma nivelante o jalón con trípode de pinzas para su verticalidad. Las observaciones se solaparon un mínimo de 60 minutos Se realizan observaciones de líneas base desde la estación de referencia permanente GPS de la red del País Vasco más cercana, esta es la estación de Kastrexana, siguiendo la metodología de ajuste del tramo 1.



Ocupaciones

ID de punto	Hora de inicio	Duración	Método de campo	Nombre de archivo	Altura de antena	Método de antena	Fabricante de antena	Tipo de antena
F-15	21/02/2024 9:40:27	02:31:15	Estática	82281890.04o	1.570	Base del soporte de la antena	Trimble	R8/5800/SPS78x Internal
F-16	21/02/2024 9:38:37	02:28:05	Estática	65311890.04o	1.495	Base del soporte de la antena	Trimble	R8/5800/SPS78x Internal
F-17	21/02/2024 9:50:27	02:23:45	Estática	80621890.04o	1.365	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
F-19	21/02/2024 9:56:37	02:22:00	Estática	68511890.04o	1.536	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
G-9	21/02/2024 10:15:37	01:50:25	Estática	54870520.24o	1.430	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
GPTO21	21/02/2024 11:04:37	01:01:50	Estática	77051890.04o	1.488	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
GPTO22	21/02/2024 9:16:32	02:50:55	Estática	98070520.24o	1.315	Base del soporte de la antena	Trimble	R8 GNSS/SPS88x Internal
GPTO25	21/02/2024 9:35:02	02:34:45	Estática	66341890.04o	1.380	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
H-3	21/02/2024 10:53:07	01:16:55	Estática	25720520.24o	0.080	Base del soporte de la antena	Trimble	R8 GNSS/SPS88x Internal
H-4	21/02/2024 10:42:32	01:27:35	Estática	72871890.04o	0.080	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
H-26	21/02/2024 9:16:37	02:51:25	Estática	90311890.04o	0.080	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
H-27	21/02/2024 9:21:32	02:48:10	Estática	78251890.04o	0.080	Base del soporte de la antena	Trimble	R6 Internal
KAST	21/02/2024 7:59:42	04:00:00	Estática	KAST00ESP_R_20240520700_01H_	0.035	Base del soporte de la antena	Leica	AS10

El sistema de referencia de la obra es el oficial: ETRS89, cuyos parámetros son los que siguen:

Proyección:	*UTM*
Huso:	*30*
Hemisferio:	*Norte*
Elipsoide:	*GRS80*
Geoide:	*EGM 2008 con ajuste Red NAP del IGN*

Las características de los receptores utilizados son las que siguen:

* 2 Receptores Trimble 5800
  Características: Receptor multi-frecuencia, GPS (L1C/A, L1/L2).

* 7 Receptores Trimble R6
  Características: Receptor multi-frecuencia, GPS (L1 C/A, L1/L2). GLONASS (L1 C/A, L1P, L2P, L1/L2).

* 3 Receptores Trimble R8
  Características: Receptor multi-frecuencia, GPS (L1 C/A, L1C, L2C, L2E, L5), GLONASS (L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P, L3), QZSS (L1 C/A, L5), Galileo (E1, E5A, E5B), BeiDou (B1, B2).

El software utilizado para el postproceso es Trimble Business Center v2023.11 de Trimble.

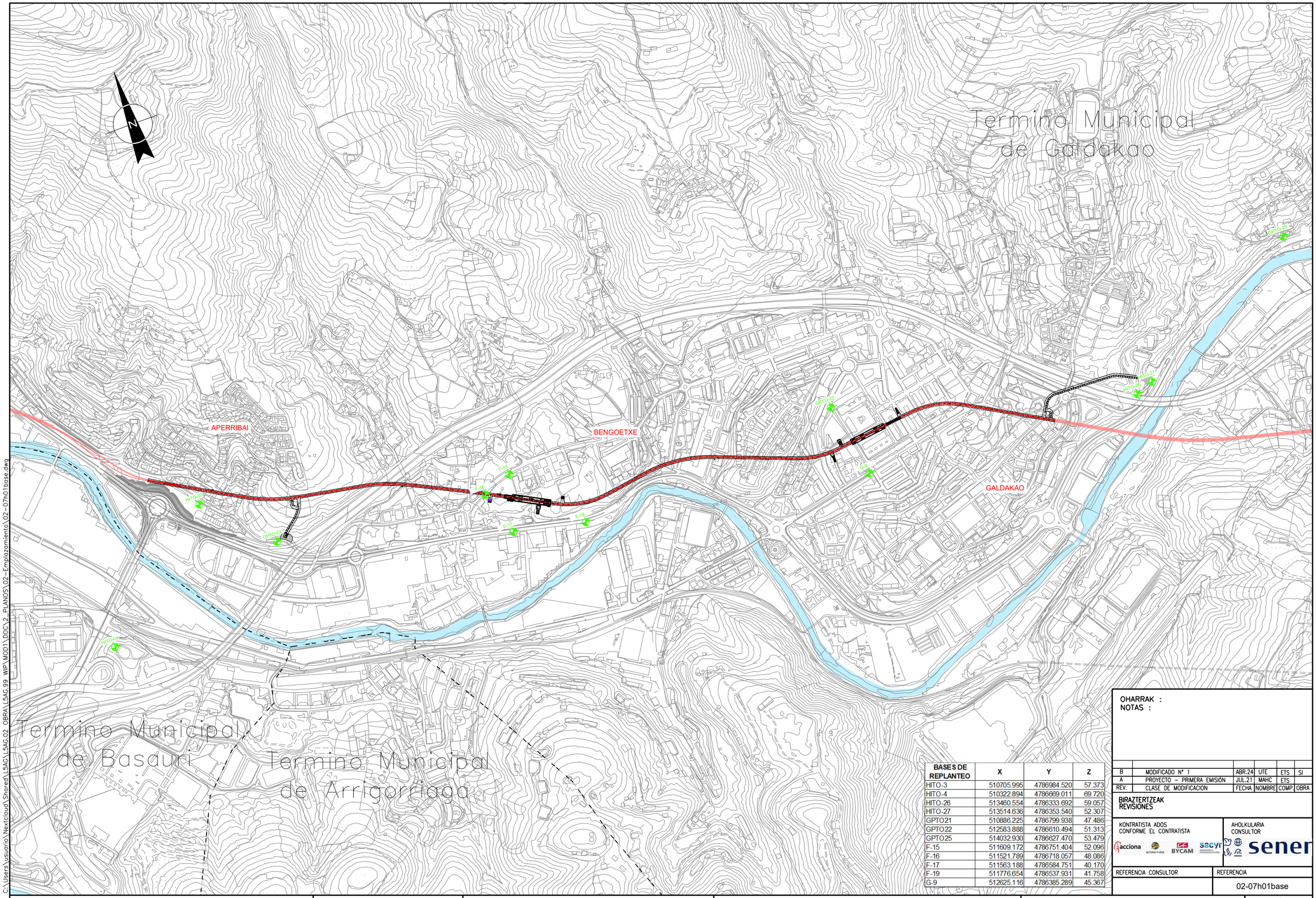
En la fase de nivelación se efectuaron anillos de nivelación de ida y vuelta, utilizando el método del punto medio. A continuación, aparecen las características técnicas del equipo empleado.

* Nivel digital de precisión Trimble DiNi03.
Características:
Precisión de 0.3mm/km en nivelación doble con mira invar.
Mira invar de código de barras con bípode.

Se utilizo Trimble Business Center v2023.11 de Trimble. para el cálculo y ajuste de la nivelación.

(ver Anejo 6.3 Certificados de calibración y Verificación de equipos de medición)

5. PLANOS



C:\Users\usuario\Nextcloud\Shared\L5AG\L5AG.02 OBRA\L5AG.99 WIP\MOD1\DOC\2_PLANOS\02-Emplazamiento\02-07h01base.dwg

OHARRAK :
NOTAS :

BASES DE REPLANTEO	X	Y	Z
HITO-3	510705.995	4786984.520	57.373
HITO-4	510322.894	4786669.011	69.720
HITO-26	513460.554	4786333.692	59.057
HITO-27	513514.636	4786353.540	52.307
GPTO21	510886.225	4786799.938	47.486
GPTO22	512583.888	4786610.494	51.313
GPTO25	514032.930	4786627.470	53.479
F-15	511609.172	4786751.404	52.096
F-16	511521.789	4786718.057	48.086
F-17	511563.188	4786584.751	40.170
F-19	511776.654	4786537.931	41.758
G-9	512625.116	4786385.289	45.367

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
B	MODIFICADO Nº 1	ABR.24	UTE	ETS	SI
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

KONTRATISTA ADOS
CONFORME EL CONTRATISTA

acciona · ALTUNA Y URIA · BYCAM · sacyr

AHOLKULARIA
CONSULTOR

sener

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
	02-07h01base

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/5.000
EN DIN A1

0 50 150 250m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI-TRENBIDEAREN APERRIBAI-GALDAKAO TARTEKO 5. LINEAREN 1. PROIEKTU ALDATUA
PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO
BASES DE REPLANTEO

PLANO ZK / N. PLANO
2.7
ORRIA / HOJA
1 SIGUE FIN

6. ANEJOS

Anejo 6.1.

Observación de líneas base

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_01 TOPOGRAFIA_INICIAL_AJUSTES\240221 Observación bases Replanteo\wetransfer_procesado_2024-03-13_1613\Observacion Bilbao Fijo Kastrexana_PABLO.vce	Nombre:	Spain/ETRS89
Tamaño:	247 KB	Zona:	UTM Zone 30 N
Modificado/a:	14/03/2024 19:13:22 (UTC:1)	Datum:	ETRF89
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	ETRF1989
Número de referencia:		Época de referencia global:	1989
Descripción:	P.C DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO	Geoide:	EGM 2008 REDNAP
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

INFORME DE AJUSTE DE RED

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0.003 m

Error de centrado: 0.000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0.000 m

Escalar en error lineal [S]: 1.96

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0.000 m

Escalar en error lineal [S]: 1.96

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 3

Factor de referencia de red: 0.95

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 192

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0.95

Número de redundancias: 192

Escalar a priori: 1

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
F-15	Cuadrícula				Fijo
F-16	Cuadrícula				Fijo
F-17	Cuadrícula				Fijo
F-19	Cuadrícula				Fijo
G-9	Cuadrícula				Fijo
GPTO21	Cuadrícula				Fijo
GPTO22	Cuadrícula				Fijo
GPTO25	Cuadrícula				Fijo
H-26	Cuadrícula				Fijo
H-27	Cuadrícula				Fijo
H-3	Cuadrícula				Fijo
H-4	Cuadrícula				Fijo
KAST	Global	Fijo	Fijo		

Fijo = 0.000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Erro (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)
F-15	511609.172	0.002	4786751.404	0.004	52.0964	?
F-16	511521.789	0.002	4786718.057	0.004	48.0857	?
F-17	511563.188	0.002	4786584.751	0.004	40.1702	?
F-19	511776.654	0.002	4786537.931	0.004	41.7584	?
G-9	512625.116	0.003	4786385.289	0.006	45.3668	?
GPTO21	510886.225	0.002	4786799.938	0.004	47.4863	?
GPTO22	512583.888	0.003	4786610.494	0.004	51.3132	?
GPTO25	514032.930	0.003	4786627.470	0.005	53.4790	?
H-26	513460.554	0.002	4786333.692	0.004	59.0565	?
H-27	513514.636	0.002	4786353.540	0.004	52.3073	?
H-3	510705.995	0.002	4786984.520	0.004	57.3733	?
H-4	510322.894	0.002	4786669.011	0.004	69.7204	?
KAST	502783.403	?	4788607.358	?	271.7543	0.021

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
F-15	N43°14'00.48256"	O2°51'25.30178"	102.0118	?	e
F-16	N43°13'59.40640"	O2°51'29.17846"	98.0044	?	e
F-17	N43°13'55.08275"	O2°51'27.35310"	90.0954	?	e
F-19	N43°13'53.55311"	O2°51'17.89280"	91.6824	?	e
G-9	N43°13'48.55552"	O2°50'40.28976"	95.2850	?	e
GPTO21	N43°14'02.09472"	O2°51'57.35043"	97.4117	?	e
GPTO22	N43°13'55.85844"	O2°50'42.09902"	101.2199	?	e
GPTO25	N43°13'56.31670"	O2°49'37.85509"	103.3631	?	e
H-26	N43°13'46.83090"	O2°50'03.25689"	108.9644	?	e
H-27	N43°13'47.47082"	O2°50'00.85753"	102.2133	?	e
H-3	N43°14'08.08757"	O2°52'05.32818"	107.2917	?	e
H-4	N43°13'57.87898"	O2°52'22.33496"	119.6629	?	e
KAST	N43°15'00.95008"	O2°57'56.56257"	321.7143	0.021	LL

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	Limitación
F-15	4648514.803	?	-231988.409	?	4346504.7078	?	e
F-16	4648530.247	?	-232076.765	?	4346477.7661	?	e
F-17	4648617.827	?	-232039.897	?	4346375.1334	?	e
F-19	4648661.913	?	-231828.357	?	4346341.8267	?	e
G-9	4648812.228	?	-230986.252	?	4346231.9226	?	e
GPTO21	4648441.318	?	-232708.804	?	4346537.8049	?	e
GPTO22	4648660.342	?	-231019.582	?	4346400.1945	?	e
GPTO25	4648723.956	?	-229571.283	?	4346411.9662	?	e
H-26	4648899.989	?	-230153.894	?	4346202.5129	?	e
H-27	4648884.243	?	-230098.905	?	4346212.2780	?	e
H-3	4648312.976	?	-232882.613	?	4346679.3144	?	e
H-4	4648518.291	?	-233277.139	?	4346458.2582	?	e
KAST	4646949.492	?	-240747.825	?	4348014.6262	?	LL

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
F-15	0.005	0.003	4°
F-16	0.005	0.003	4°
F-17	0.005	0.003	4°
F-19	0.005	0.003	4°
G-9	0.008	0.004	5°
GPTO21	0.005	0.003	6°
GPTO22	0.006	0.003	2°
GPTO25	0.006	0.003	7°
H-26	0.005	0.003	4°
H-27	0.005	0.003	4°
H-3	0.005	0.003	5°
H-4	0.005	0.003	4°

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Desviación en latitud: 1.205 seg **-95%** 0.414 seg
Desviación en longitud: 0.467 seg **-95%** 1.978 seg

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
KAST --> GPTO25 (PV70)	**Acimut**	100°00'19"	0.069 seg	0.092 seg	0.708
	ΔAlt.	-218.314 m	0.014 m	0.011 m	0.417
	Dist. elip	11426.986 m	0.003 m	0.021 m	4.483
F-19 --> H-3 (PV102)	**Acimut**	292°44'28"	0.275 seg	0.437 seg	1.277
	ΔAlt.	15.604 m	0.003 m	-0.027 m	-3.313
	Dist. elip	1160.529 m	0.001 m	0.000 m	0.394
H-27 --> F-19 (PV89)	**Acimut**	276°10'13"	0.164 seg	-0.263 seg	-1.516
	ΔAlt.	-10.536 m	0.003 m	0.024 m	3.182
	Dist. elip	1748.432 m	0.001 m	0.000 m	0.28
H-26 --> GPTO22 (PV75)	**Acimut**	287°38'12"	0.411 seg	0.139 seg	0.279
	ΔAlt.	-7.748 m	0.002 m	0.017 m	2.895
	Dist. elip	919.694 m	0.001 m	0.002 m	0.986
KAST --> F-19 (PV43)	**Acimut**	102°58'56"	0.078 seg	0.125 seg	0.971
	ΔAlt.	-229.999 m	0.014 m	-0.001 m	-0.029
	Dist. elip	9231.964 m	0.002 m	-0.011 m	-2.795
H-27 --> GPTO25 (PV86)	**Acimut**	62°15'24"	0.613 seg	0.562 seg	1.268
	ΔAlt.	1.149 m	0.003 m	0.011 m	2.323
	Dist. elip	586.464 m	0.002 m	-0.003 m	-2.720
H-26 --> F-19 (PV77)	**Acimut**	277°01'45"	0.162 seg	-0.147 seg	-0.897
	ΔAlt.	-17.287 m	0.003 m	0.020 m	2.708
	Dist. elip	1696.916 m	0.001 m	0.000 m	-0.356
F-19 --> H-4 (PV116)	**Acimut**	275°15'06"	0.209 seg	0.256 seg	1.004
	ΔAlt.	27.977 m	0.002 m	-0.019 m	-2.531
	Dist. elip	1460.240 m	0.001 m	0.000 m	-0.205
H-3 --> GPTO21 (PV101)	**Acimut**	135°46'25"	1.302 seg	1.065 seg	0.928
	ΔAlt.	-9.878 m	0.002 m	0.012 m	2.383
	Dist. elip	258.082 m	0.001 m	0.001 m	0.772
G-9 --> GPTO21 (PV130)	**Acimut**	283°31'07"	0.564 seg	-1.157 seg	-1.687
	ΔAlt.	2.120 m	0.003 m	-0.023 m	-2.110
	Dist. elip	1788.357 m	0.002 m	-0.005 m	-2.001
H-26 --> GPTO25 (PV74)	**Acimut**	62°56'38"	0.554 seg	-0.185 seg	-0.467
	ΔAlt.	-5.602 m	0.004 m	0.010 m	2.081
	Dist. elip	643.622 m	0.002 m	-0.001 m	-0.684
F-16 --> F-19 (PV41)	**Acimut**	125°20'52"	0.782 seg	-0.802 seg	-1.093
	ΔAlt.	-6.320 m	0.001 m	-0.002 m	-0.504
	Dist. elip	312.217 m	0.001 m	-0.002 m	-1.834
H-26 --> H-27 (PV85)	**Acimut**	69°57'39"	3.850 seg	3.041 seg	1.663
	ΔAlt.	-6.751 m	0.000 m	0.008 m	1.802
	Dist. elip	57.632 m	0.001 m	0.000 m	-1.116
F-15 --> H-3 (PV105)	**Acimut**	284°34'14"	0.303 seg	0.276 seg	0.985
	ΔAlt.	5.277 m	0.002 m	-0.008 m	-1.795
	Dist. elip	933.149 m	0.001 m	0.000 m	0.478
H-27 --> F-15 (PV92)	**Acimut**	281°54'29"	0.124 seg	-0.152 seg	-1.490
	ΔAlt.	-0.208 m	0.003 m	0.011 m	1.73
	Dist. elip	1947.334 m	0.001 m	-0.001 m	-1.107

H-4 --> H-3 (PV110)		**Acimut**	50°36'48"	0.449 seg	-0.074 seg	-0.249
		ΔAlt.	-12.372 m	0.004 m	-0.006 m	-1.557
		Dist. elip	496.496 m	0.001 m	0.000 m	-0.057
F-16 --> H-3 (PV104)		**Acimut**	288°11'09"	0.332 seg	0.004 seg	0.014
		ΔAlt.	9.284 m	0.002 m	-0.007 m	-1.545
		Dist. elip	858.551 m	0.001 m	-0.001 m	-1.461
GPTO25 --> H-3 (PV99)		**Acimut**	276°14'38"	0.140 seg	0.052 seg	0.139
		ΔAlt.	3.919 m	0.005 m	-0.031 m	-1.488
		Dist. elip	3347.373 m	0.001 m	0.002 m	0.724
F-17 --> F-19 (PV40)		**Acimut**	102°28'06"	1.270 seg	0.634 seg	0.549
		ΔAlt.	1.588 m	0.000 m	0.007 m	1.442
		Dist. elip	218.628 m	0.001 m	0.001 m	0.805
F-17 --> H-4 (PV117)		**Acimut**	273°59'02"	0.233 seg	-0.356 seg	-1.433
		ΔAlt.	29.564 m	0.002 m	0.001 m	0.169
		Dist. elip	1243.648 m	0.001 m	0.000 m	0.426
F-16 --> F-17 (PV34)		**Acimut**	162°50'41"	1.191 seg	0.506 seg	0.503
		ΔAlt.	-7.908 m	0.001 m	-0.006 m	-1.418
		Dist. elip	139.642 m	0.001 m	0.000 m	0.101
F-16 --> GPTO21 (PV49)		**Acimut**	277°26'18"	0.537 seg	-0.576 seg	-0.907
		ΔAlt.	-0.595 m	0.001 m	0.008 m	1.38
		Dist. elip	641.072 m	0.001 m	-0.001 m	-1.161
KAST --> H-3 (PV106)		**Acimut**	101°35'59"	0.091 seg	-0.033 seg	-0.163
		ΔAlt.	-214.395 m	0.014 m	-0.002 m	-0.090
		Dist. elip	8090.324 m	0.002 m	-0.006 m	-1.348
GPTO25 --> H-4 (PV113)		**Acimut**	270°45'36"	0.124 seg	0.143 seg	0.502
		ΔAlt.	16.291 m	0.007 m	-0.023 m	-1.302
		Dist. elip	3711.747 m	0.001 m	0.002 m	0.556
G-9 --> F-15 (PV134)		**Acimut**	289°55'27"	0.892 seg	0.957 seg	0.921
		ΔAlt.	6.722 m	0.003 m	-0.012 m	-1.263
		Dist. elip	1080.329 m	0.002 m	-0.001 m	-0.613
G-9 --> H-3 (PV125)		**Acimut**	287°26'49"	0.493 seg	-0.306 seg	-0.259
		ΔAlt.	11.999 m	0.004 m	-0.043 m	-1.260
		Dist. elip	2011.299 m	0.002 m	0.001 m	0.111
GPTO22 --> F-19 (PV56)		**Acimut**	264°58'11"	0.522 seg	0.988 seg	1.148
		ΔAlt.	-9.539 m	0.002 m	0.009 m	1.256
		Dist. elip	810.811 m	0.001 m	0.001 m	0.844
F-15 --> F-16 (PV29)		**Acimut**	249°12'38"	2.140 seg	-1.784 seg	-1.245
		ΔAlt.	-4.007 m	0.000 m	0.004 m	0.845
		Dist. elip	93.567 m	0.001 m	0.000 m	-0.309
F-17 --> H-3 (PV103)		**Acimut**	295°06'02"	0.323 seg	0.065 seg	0.149
		ΔAlt.	17.192 m	0.003 m	-0.009 m	-1.244
		Dist. elip	946.207 m	0.001 m	0.000 m	-0.123
GPTO22 --> H-27 (PV87)		**Acimut**	105°32'22"	0.403 seg	0.007 seg	0.013
		ΔAlt.	0.997 m	0.002 m	-0.006 m	-0.933
		Dist. elip	965.951 m	0.001 m	0.002 m	1.092
GPTO22 --> F-16 (PV58)		**Acimut**	275°53'20"	0.370 seg	0.524 seg	1.067
		ΔAlt.	-3.218 m	0.002 m	-0.001 m	-0.117
		Dist. elip	1067.957 m	0.001 m	0.001 m	0.739
G-9 --> F-19 (PV131)		**Acimut**	280°18'19"	1.150 seg	0.056 seg	0.05
		ΔAlt.	-3.605 m	0.001 m	-0.001 m	-0.081
		Dist. elip	862.426 m	0.002 m	0.002 m	1.045
GPTO22 --> GPTO25 (PV64)		**Acimut**	89°26'06"	0.347 seg	0.491 seg	1.044
		ΔAlt.	2.146 m	0.003 m	0.008 m	1.027
		Dist. elip	1449.719 m	0.002 m	0.000 m	-0.092
GPTO25 --> F-16 (PV68)		**Acimut**	272°11'04"	0.169 seg	0.003 seg	0.011
		ΔAlt.	-5.365 m	0.005 m	-0.016 m	-1.035
		Dist. elip	2513.775 m	0.001 m	0.001 m	0.304
G-9 --> F-16 (PV133)		**Acimut**	286°53'24"	0.844 seg	0.850 seg	1.03
		ΔAlt.	2.715 m	0.002 m	-0.002 m	-0.204
		Dist. elip	1152.876 m	0.002 m	0.002 m	0.949
KAST --> F-15 (PV25)		**Acimut**	101°53'57"	0.078 seg	0.016 seg	0.173
		ΔAlt.	-219.672 m	0.014 m	-0.001 m	-0.062
		Dist. elip	9022.404 m	0.002 m	0.003 m	0.987
F-15 --> F-17 (PV35)		**Acimut**	195°31'25"	0.843 seg	-0.597 seg	-0.950
		ΔAlt.	-11.915 m	0.002 m	-0.002 m	-0.450
		Dist. elip	172.949 m	0.001 m	0.001 m	0.944
KAST --> H-27 (PV93)		**Acimut**	101°53'05"	0.065 seg	-0.022 seg	-0.283
		ΔAlt.	-219.463 m	0.014 m	-0.018 m	-0.948
		Dist. elip	10969.736 m	0.002 m	0.002 m	0.617

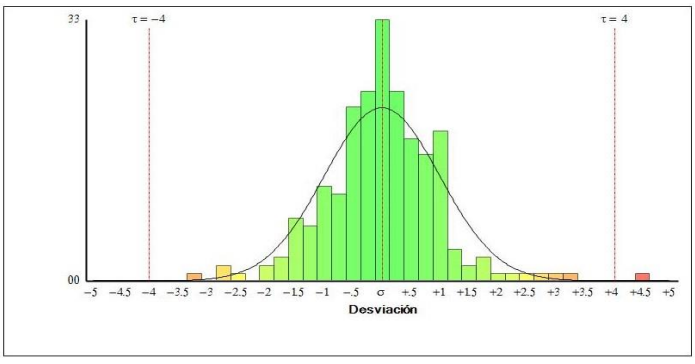
KAST --> F-17 (PV36)		**Acimut**	102°59'47"	0.079 seg	0.010 seg	0.078
		ΔAlt.	-231.587 m	0.014 m	-0.009 m	-0.456
		Dist. elip	9013.347 m	0.002 m	-0.003 m	-0.921
F-19 --> GPTO21 (PV47)		**Acimut**	286°29'45"	0.404 seg	0.274 seg	0.486
		ΔAlt.	5.726 m	0.002 m	-0.005 m	-0.917
		Dist. elip	928.546 m	0.001 m	0.000 m	0.296
F-15 --> GPTO21 (PV50)		**Acimut**	273°56'19"	0.466 seg	0.460 seg	0.916
		ΔAlt.	-4.602 m	0.001 m	0.001 m	0.223
		Dist. elip	724.863 m	0.001 m	0.000 m	-0.147
H-27 --> GPTO21 (PV88)		**Acimut**	279°45'10"	0.143 seg	-0.340 seg	-0.811
		ΔAlt.	-4.810 m	0.004 m	0.016 m	0.913
		Dist. elip	2667.111 m	0.001 m	0.001 m	0.276
GPTO22 --> F-17 (PV57)		**Acimut**	268°39'41"	0.405 seg	0.117 seg	0.158
		ΔAlt.	-11.127 m	0.002 m	-0.032 m	-0.908
		Dist. elip	1021.431 m	0.001 m	0.000 m	0.242
H-26 --> F-15 (PV80)		**Acimut**	282°49'40"	0.121 seg	0.022 seg	0.206
		ΔAlt.	-6.959 m	0.003 m	0.006 m	0.897
		Dist. elip	1898.675 m	0.001 m	0.000 m	-0.083
F-15 --> F-19 (PV42)		**Acimut**	141°58'53"	0.787 seg	-0.309 seg	-0.400
		ΔAlt.	-10.328 m	0.002 m	0.004 m	0.883
		Dist. elip	271.440 m	0.001 m	0.001 m	0.609
GPTO22 --> F-15 (PV59)		**Acimut**	278°19'56"	0.394 seg	0.439 seg	0.86
		ΔAlt.	0.789 m	0.001 m	-0.004 m	-0.700
		Dist. elip	985.241 m	0.001 m	0.000 m	0.255
H-26 --> F-16 (PV79)		**Acimut**	281°19'38"	0.120 seg	-0.015 seg	-0.166
		ΔAlt.	-10.967 m	0.003 m	0.005 m	0.852
		Dist. elip	1977.286 m	0.001 m	0.000 m	-0.555
G-9 --> F-17 (PV132)		**Acimut**	280°44'40"	0.915 seg	-0.314 seg	-0.317
		ΔAlt.	-5.193 m	0.002 m	-0.008 m	-0.844
		Dist. elip	1080.929 m	0.002 m	-0.001 m	-0.379
H-27 --> F-17 (PV90)		**Acimut**	276°52'16"	0.139 seg	-0.026 seg	-0.188
		ΔAlt.	-12.124 m	0.003 m	0.003 m	0.54
		Dist. elip	1965.881 m	0.001 m	-0.001 m	-0.827
H-27 --> H-4 (PV111)		**Acimut**	275°45'32"	0.097 seg	-0.004 seg	-0.016
		ΔAlt.	17.441 m	0.005 m	0.011 m	0.802
		Dist. elip	3208.573 m	0.001 m	-0.001 m	-0.342
H-27 --> F-16 (PV91)		**Acimut**	280°28'46"	0.128 seg	-0.043 seg	-0.202
		ΔAlt.	-4.216 m	0.003 m	0.008 m	0.801
		Dist. elip	2026.717 m	0.001 m	0.000 m	-0.293
F-17 --> GPTO21 (PV48)		**Acimut**	287°43'54"	0.515 seg	-0.565 seg	-0.762
		ΔAlt.	7.314 m	0.002 m	0.004 m	0.779
		Dist. elip	710.624 m	0.001 m	0.000 m	-0.257
F-15 --> H-4 (PV119)		**Acimut**	266°25'58"	0.199 seg	0.122 seg	0.752
		ΔAlt.	17.649 m	0.003 m	0.000 m	0.006
		Dist. elip	1289.428 m	0.001 m	0.001 m	0.727
H-26 --> H-3 (PV98)		**Acimut**	283°24'26"	0.112 seg	0.135 seg	0.446
		ΔAlt.	-1.683 m	0.005 m	-0.011 m	-0.735
		Dist. elip	2831.529 m	0.001 m	0.000 m	0.177
KAST --> GPTO22 (PV60)		**Acimut**	101°32'24"	0.077 seg	-0.103 seg	-0.713
		ΔAlt.	-220.461 m	0.014 m	0.007 m	0.241
		Dist. elip	10005.843 m	0.003 m	0.000 m	0.024
GPTO22 --> GPTO21 (PV55)		**Acimut**	276°28'25"	0.280 seg	0.374 seg	0.699
		ΔAlt.	-3.813 m	0.003 m	-0.004 m	-0.285
		Dist. elip	1708.880 m	0.001 m	0.001 m	0.52
GPTO25 --> GPTO21 (PV65)		**Acimut**	273°15'20"	0.161 seg	-0.164 seg	-0.333
		ΔAlt.	-5.960 m	0.005 m	-0.019 m	-0.698
		Dist. elip	3152.683 m	0.001 m	0.002 m	0.378
KAST --> GPTO21 (PV51)		**Acimut**	102°35'53"	0.092 seg	-0.016 seg	-0.063
		ΔAlt.	-224.274 m	0.014 m	0.013 m	0.424
		Dist. elip	8305.275 m	0.002 m	-0.003 m	-0.672
KAST --> F-16 (PV30)		**Acimut**	102°13'24"	0.079 seg	0.014 seg	0.128
		ΔAlt.	-223.679 m	0.014 m	-0.001 m	-0.073
		Dist. elip	8943.865 m	0.002 m	0.002 m	0.652
KAST --> H-4 (PV120)		**Acimut**	104°26'30"	0.093 seg	-0.109 seg	-0.646
		ΔAlt.	-202.023 m	0.014 m	0.003 m	0.121
		Dist. elip	7787.782 m	0.002 m	-0.002 m	-0.480

GPTO25 --> F-17 (PV67)	**Acimut**	269°07'39"	0.176 seg	-0.269 seg	-0.610
	ΔAlt.	-13.273 m	0.005 m	-0.010 m	-0.442
	Dist. elip	2471.095 m	0.001 m	0.000 m	0.1
F-16 --> H-4 (PV118)	**Acimut**	267°45'16"	0.218 seg	-0.077 seg	-0.429
	ΔAlt.	21.656 m	0.003 m	-0.003 m	-0.433
	Dist. elip	1200.376 m	0.001 m	0.000 m	-0.591
H-26 --> H-4 (PV112)	**Acimut**	276°12'49"	0.095 seg	0.121 seg	0.51
	ΔAlt.	10.689 m	0.005 m	0.005 m	0.355
	Dist. elip	3156.784 m	0.001 m	-0.001 m	-0.317
GPTO25 --> F-19 (PV66)	**Acimut**	267°50'45"	0.197 seg	-0.301 seg	-0.505
	ΔAlt.	-11.685 m	0.005 m	-0.001 m	-0.040
	Dist. elip	2258.951 m	0.001 m	0.001 m	0.241
GPTO22 --> H-3 (PV100)	**Acimut**	281°22'14"	0.227 seg	-0.016 seg	-0.038
	ΔAlt.	6.065 m	0.003 m	-0.007 m	-0.504
	Dist. elip	1915.542 m	0.001 m	0.000 m	0.216
GPTO25 --> F-15 (PV69)	**Acimut**	273°02'44"	0.173 seg	0.021 seg	0.065
	ΔAlt.	-1.358 m	0.004 m	-0.008 m	-0.472
	Dist. elip	2427.891 m	0.001 m	-0.001 m	-0.263
GPTO22 --> H-4 (PV114)	**Acimut**	271°35'19"	0.193 seg	-0.153 seg	-0.183
	ΔAlt.	18.438 m	0.004 m	0.008 m	0.293
	Dist. elip	2262.652 m	0.001 m	0.002 m	0.434
H-26 --> F-17 (PV78)	**Acimut**	277°39'04"	0.137 seg	-0.042 seg	-0.290
	ΔAlt.	-18.875 m	0.003 m	0.002 m	0.305
	Dist. elip	1914.666 m	0.001 m	0.000 m	-0.432
KAST --> H-26 (PV81)	**Acimut**	102°02'42"	0.065 seg	-0.009 seg	-0.124
	ΔAlt.	-212.712 m	0.014 m	0.001 m	0.039
	Dist. elip	10920.911 m	0.002 m	-0.001 m	-0.429
G-9 --> H-4 (PV124)	**Acimut**	277°07'56"	0.431 seg	0.325 seg	0.284
	ΔAlt.	24.371 m	0.004 m	-0.014 m	-0.423
	Dist. elip	2320.563 m	0.002 m	-0.001 m	-0.270
H-4 --> GPTO21 (PV115)	**Acimut**	77°00'11"	0.566 seg	-0.068 seg	-0.135
	ΔAlt.	-22.251 m	0.002 m	-0.003 m	-0.377
	Dist. elip	578.577 m	0.001 m	0.000 m	-0.4
H-26 --> GPTO21 (PV76)	**Acimut**	280°22'46"	0.142 seg	0.020 seg	0.048
	ΔAlt.	-11.561 m	0.004 m	0.000 m	-0.015
	Dist. elip	2617.252 m	0.001 m	0.001 m	0.225
H-27 --> H-3 (PV97)	**Acimut**	282°46'32"	0.114 seg	-0.002 seg	-0.008
	ΔAlt.	5.068 m	0.005 m	-0.001 m	-0.082
	Dist. elip	2879.793 m	0.001 m	0.000 m	0.043

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: 4

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 1



Términos de covarianza

Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
F-15	F-16	**Acimut**	249°12'38"	2.142 seg	1 : 123490	1 : 123793
		ΔAlt.	-4.007 m	0.000 m		
		ΔElev.	-4.011 m	0.000 m		
		Dist. elip	93.567 m	0.001 m		
F-15	F-17	**Acimut**	195°31'25"	0.842 seg	1 : 152794	1 : 153554
		ΔAlt.	-11.916 m	0.000 m		
		ΔElev.	-11.926 m	0.000 m		
		Dist. elip	172.949 m	0.001 m		
F-15	F-19	**Acimut**	141°58'53"	0.786 seg	1 : 257790	1 : 257973
		ΔAlt.	-10.329 m	0.000 m		
		ΔElev.	-10.338 m	0.000 m		
		Dist. elip	271.439 m	0.001 m		
F-15	G-9	**Acimut**	109°54'56"	0.894 seg	1 : 484063	1 : 483361
		ΔAlt.	-6.727 m	0.000 m		
		ΔElev.	-6.730 m	0.000 m		
		Dist. elip	1080.329 m	0.002 m		
F-15	GPTO21	**Acimut**	273°56'19"	0.467 seg	1 : 762936	1 : 763547
		ΔAlt.	-4.600 m	0.000 m		
		ΔElev.	-4.610 m	0.000 m		
		Dist. elip	724.863 m	0.001 m		
F-15	GPTO22	**Acimut**	98°19'26"	0.395 seg	1 : 769139	1 : 768664
		ΔAlt.	-0.792 m	0.000 m		
		ΔElev.	-0.783 m	0.000 m		
		Dist. elip	985.240 m	0.001 m		
F-15	GPTO25	**Acimut**	93°01'30"	0.174 seg	1 : 1842421	1 : 1843021
		ΔAlt.	1.351 m	0.000 m		
		ΔElev.	1.383 m	0.000 m		
		Dist. elip	2427.891 m	0.001 m		
F-15	H-26	**Acimut**	102°48'44"	0.121 seg	1 : 2315051	1 : 2313989
		ΔAlt.	6.953 m	0.000 m		
		ΔElev.	6.960 m	0.000 m		
		Dist. elip	1898.675 m	0.001 m		
F-15	H-27	**Acimut**	101°53'31"	0.124 seg	1 : 2250319	1 : 2249221
		ΔAlt.	0.202 m	0.000 m		
		ΔElev.	0.211 m	0.000 m		
		Dist. elip	1947.334 m	0.001 m		
F-15	H-3	**Acimut**	284°34'14"	0.302 seg	1 : 1150293	1 : 1150251
		ΔAlt.	5.280 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.277 m	0.000 m		
		Dist. elip	933.149 m	0.001 m		
F-15	H-4	**Acimut**	266°25'58"	0.204 seg	1 : 1550799	1 : 1552139
		ΔAlt.	17.651 m	0.000 m		
		ΔElev.	17.624 m	0.000 m		
		Dist. elip	1289.428 m	0.001 m		
F-16	F-17	**Acimut**	162°50'41"	1.191 seg	1 : 123342	1 : 123685
		ΔAlt.	-7.909 m	0.000 m		
		ΔElev.	-7.916 m	0.000 m		
		Dist. elip	139.642 m	0.001 m		
F-16	F-19	**Acimut**	125°20'52"	0.782 seg	1 : 335941	1 : 335802
		ΔAlt.	-6.322 m	0.000 m		
		ΔElev.	-6.327 m	0.000 m		
		Dist. elip	312.217 m	0.001 m		
F-16	G-9	**Acimut**	106°52'51"	0.846 seg	1 : 538018	1 : 537339
		ΔAlt.	-2.719 m	0.000 m		
		ΔElev.	-2.719 m	0.000 m		
		Dist. elip	1152.876 m	0.002 m		
F-16	GPTO21	**Acimut**	277°26'18"	0.538 seg	1 : 681914	1 : 682296
		ΔAlt.	-0.593 m	0.000 m		
		ΔElev.	-0.599 m	0.000 m		
		Dist. elip	641.072 m	0.001 m		
F-16	GPTO22	**Acimut**	95°52'48"	0.371 seg	1 : 835717	1 : 835304
		ΔAlt.	3.215 m	0.000 m		
		ΔElev.	3.228 m	0.000 m		
		Dist. elip	1067.957 m	0.001 m		
F-16	GPTO25	**Acimut**	92°09'48"	0.169 seg	1 : 1879008	1 : 1879718
		ΔAlt.	5.359 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.393 m	0.000 m		
		Dist. elip	2513.775 m	0.001 m		
F-16	H-26	**Acimut**	101°18'39"	0.120 seg	1 : 2381884	1 : 2381109
		ΔAlt.	10.960 m	0.000 m		
		ΔElev.	10.971 m	0.000 m		
		Dist. elip	1977.286 m	0.001 m		
F-16	H-27	**Acimut**	100°27'46"	0.128 seg	1 : 2252996	1 : 2252147
		ΔAlt.	4.209 m	0.000 m		
		ΔElev.	4.222 m	0.000 m		
		Dist. elip	2026.717 m	0.001 m		
F-16	H-3	**Acimut**	288°11'09"	0.331 seg	1 : 1040142	1 : 1040012
		ΔAlt.	9.287 m	0.000 m		
		ΔElev.	9.288 m	0.000 m		
		Dist. elip	858.551 m	0.001 m		
F-16	H-4	**Acimut**	267°45'16"	0.224 seg	1 : 1423749	1 : 1425119
		ΔAlt.	21.659 m	0.000 m		
		ΔElev.	21.635 m	0.000 m		
		Dist. elip	1200.376 m	0.001 m		
F-17	F-19	**Acimut**	102°28'06"	1.273 seg	1 : 277828	1 : 277741
		ΔAlt.	1.587 m	0.000 m		
		ΔElev.	1.588 m	0.000 m		
		Dist. elip	218.628 m	0.001 m		
F-17	G-9	**Acimut**	100°44'08"	0.916 seg	1 : 536295	1 : 535964
		ΔAlt.	5.190 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.197 m	0.000 m		
		Dist. elip	1080.929 m	0.002 m		
F-17	GPTO21	**Acimut**	287°43'54"	0.516 seg	1 : 779723	1 : 779616
		ΔAlt.	7.316 m	0.000 m		
		ΔElev.	7.316 m	0.000 m		
		Dist. elip	710.624 m	0.001 m		
F-17	GPTO22	**Acimut**	88°39'10"	0.405 seg	1 : 830220	1 : 830125
		ΔAlt.	11.124 m	0.000 m		
		ΔElev.	11.143 m	0.000 m		
		Dist. elip	1021.431 m	0.001 m		
F-17	GPTO25	**Acimut**	89°06'24"	0.175 seg	1 : 1834245	1 : 1835210
		ΔAlt.	13.268 m	0.000 m		
		ΔElev.	13.309 m	0.000 m		
		Dist. elip	2471.095 m	0.001 m		
F-17	H-26	**Acimut**	97°38'06"	0.138 seg	1 : 2355534	1 : 2355009
		ΔAlt.	18.869 m	0.000 m		
		ΔElev.	18.886 m	0.000 m		
		Dist. elip	1914.667 m	0.001 m		
F-17	H-27	**Acimut**	96°51'16"	0.140 seg	1 : 2301977	1 : 2301287
		ΔAlt.	12.118 m	0.000 m		
		ΔElev.	12.137 m	0.000 m		
		Dist. elip	1965.881 m	0.001 m		
F-17	H-3	**Acimut**	295°06'02"	0.322 seg	1 : 1095874	1 : 1095372
		ΔAlt.	17.196 m	0.000 m		
		ΔElev.	17.203 m	0.000 m		
		Dist. elip	946.207 m	0.001 m		

F-17	H-4	**Acimut**	273°59'02"	0.240 seg	1 : 1558251	1 : 1559884
		ΔAlt.	29.568 m	0.000 m		
		ΔElev.	29.550 m	0.000 m		
		Dist. elip	1243.648 m	0.001 m		
F-19	G-9	**Acimut**	100°17'53"	1.151 seg	1 : 425573	1 : 425340
		ΔAlt.	3.603 m	0.000 m		
		ΔElev.	3.608 m	0.000 m		
		Dist. elip	862.426 m	0.002 m		
F-19	GPTO21	**Acimut**	286°29'45"	0.404 seg	1 : 954339	1 : 954268
		ΔAlt.	5.729 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.728 m	0.000 m		
		Dist. elip	928.546 m	0.001 m		
F-19	GPTO22	**Acimut**	84°57'46"	0.522 seg	1 : 636376	1 : 636459
		ΔAlt.	9.538 m	0.000 m		
		ΔElev.	9.555 m	0.000 m		
		Dist. elip	810.811 m	0.001 m		
F-19	GPTO25	**Acimut**	87°49'36"	0.196 seg	1 : 1609827	1 : 1610764
		ΔAlt.	11.681 m	0.000 m		
		ΔElev.	11.721 m	0.000 m		
		Dist. elip	2258.951 m	0.001 m		
F-19	H-26	**Acimut**	97°00'54"	0.163 seg	1 : 1944132	1 : 1943923
		ΔAlt.	17.282 m	0.000 m		
		ΔElev.	17.298 m	0.000 m		
		Dist. elip	1696.916 m	0.001 m		
F-19	H-27	**Acimut**	96°09'20"	0.164 seg	1 : 1911484	1 : 1911117
		ΔAlt.	10.531 m	0.000 m		
		ΔElev.	10.549 m	0.000 m		
		Dist. elip	1748.432 m	0.001 m		
F-19	H-3	**Acimut**	292°44'28"	0.273 seg	1 : 1270188	1 : 1269690
		ΔAlt.	15.609 m	0.000 m		
		ΔElev.	15.615 m	0.000 m		
		Dist. elip	1160.528 m	0.001 m		
F-19	H-4	**Acimut**	275°15'06"	0.213 seg	1 : 1659135	1 : 1660364
		ΔAlt.	27.981 m	0.000 m		
		ΔElev.	27.962 m	0.000 m		
		Dist. elip	1460.240 m	0.001 m		
GPTO21	G-9	**Acimut**	103°30'14"	0.565 seg	1 : 844317	1 : 843636
		ΔAlt.	-2.127 m	0.000 m		
		ΔElev.	-2.120 m	0.000 m		
		Dist. elip	1788.357 m	0.002 m		
GPTO21	GPTO22	**Acimut**	96°27'33"	0.280 seg	1 : 1203400	1 : 1203251
		ΔAlt.	3.808 m	0.000 m		
		ΔElev.	3.827 m	0.000 m		
		Dist. elip	1708.880 m	0.001 m		
GPTO21	GPTO25	**Acimut**	93°13'45"	0.161 seg	1 : 2117029	1 : 2118208
		ΔAlt.	5.951 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.993 m	0.000 m		
		Dist. elip	3152.683 m	0.001 m		
GPTO21	H-26	**Acimut**	100°21'27"	0.143 seg	1 : 2516832	1 : 2517261
		ΔAlt.	11.553 m	0.000 m		
		ΔElev.	11.570 m	0.000 m		
		Dist. elip	2617.252 m	0.001 m		
GPTO21	H-27	**Acimut**	99°43'51"	0.143 seg	1 : 2468312	1 : 2468632
		ΔAlt.	4.802 m	0.000 m		
		ΔElev.	4.821 m	0.000 m		
		Dist. elip	2667.111 m	0.001 m		
GPTO21	H-3	**Acimut**	315°46'30"	1.301 seg	1 : 215642	1 : 215722
		ΔAlt.	9.880 m	0.000 m		
		ΔElev.	9.887 m	0.000 m		
		Dist. elip	258.082 m	0.001 m		
GPTO21	H-4	**Acimut**	257°00'28"	0.575 seg	1 : 482607	1 : 483851
		ΔAlt.	22.251 m	0.000 m		
		ΔElev.	22.234 m	0.000 m		
		Dist. elip	578.577 m	0.001 m		
GPTO22	GPTO25	**Acimut**	89°26'06"	0.347 seg	1 : 906639	1 : 906746
		ΔAlt.	2.143 m	0.000 m		
		ΔElev.	2.166 m	0.000 m		
		Dist. elip	1449.719 m	0.002 m		
GPTO22	H-26	**Acimut**	107°37'46"	0.413 seg	1 : 656353	1 : 655832
		ΔAlt.	7.745 m	0.000 m		
		ΔElev.	7.743 m	0.000 m		
		Dist. elip	919.694 m	0.001 m		
GPTO22	H-27	**Acimut**	105°32'22"	0.404 seg	1 : 686368	1 : 685801
		ΔAlt.	0.993 m	0.000 m		
		ΔElev.	0.994 m	0.000 m		
		Dist. elip	965.951 m	0.001 m		
GPTO22	H-3	**Acimut**	281°22'14"	0.228 seg	1 : 1388225	1 : 1387474
		ΔAlt.	6.072 m	0.000 m		
		ΔElev.	6.060 m	0.000 m		
		Dist. elip	1915.542 m	0.001 m		
GPTO22	H-4	**Acimut**	271°35'19"	0.195 seg	1 : 1696622	1 : 1696466
		ΔAlt.	18.443 m	0.000 m		
		ΔElev.	18.407 m	0.000 m		
		Dist. elip	2262.652 m	0.001 m		
GPTO25	H-26	**Acimut**	242°56'56"	0.558 seg	1 : 408042	1 : 408469
		ΔAlt.	5.601 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.578 m	0.000 m		
		Dist. elip	643.622 m	0.002 m		
GPTO25	H-27	**Acimut**	242°15'39"	0.613 seg	1 : 370588	1 : 370942
		ΔAlt.	-1.150 m	0.000 m		
		ΔElev.	-1.172 m	0.000 m		
		Dist. elip	586.464 m	0.002 m		
GPTO25	H-3	**Acimut**	276°14'38"	0.141 seg	1 : 2393194	1 : 2394170
		ΔAlt.	3.929 m	0.000 m		
		ΔElev.	3.894 m	0.000 m		
		Dist. elip	3347.373 m	0.001 m		
GPTO25	H-4	**Acimut**	270°45'36"	0.127 seg	1 : 2607239	1 : 2609165
		ΔAlt.	16.300 m	0.000 m		
		ΔElev.	16.241 m	0.000 m		
		Dist. elip	3711.747 m	0.001 m		
H-26	H-27	**Acimut**	69°57'39"	3.860 seg	1 : 74591	1 : 75646
		ΔAlt.	-6.751 m	0.000 m		
		ΔElev.	-6.749 m	0.000 m		
		Dist. elip	57.632 m	0.001 m		
H-26	H-3	**Acimut**	283°24'26"	0.112 seg	1 : 2950991	1 : 2950365
		ΔAlt.	-1.673 m	0.000 m		
		ΔElev.	-1.683 m	0.000 m		
		Dist. elip	2831.529 m	0.001 m		
H-26	H-4	**Acimut**	276°12'49"	0.096 seg	1 : 3375780	1 : 3376116
		ΔAlt.	10.699 m	0.000 m		
		ΔElev.	10.664 m	0.000 m		
		Dist. elip	3156.784 m	0.001 m		
H-27	H-3	**Acimut**	282°46'32"	0.114 seg	1 : 2870143	1 : 2869463
		ΔAlt.	5.078 m	0.000 m		
		ΔElev.	5.066 m	0.000 m		
		Dist. elip	2879.793 m	0.001 m		
H-27	H-4	**Acimut**	275°45'32"	0.099 seg	1 : 3284595	1 : 3284852
		ΔAlt.	17.450 m	0.000 m		
		ΔElev.	17.413 m	0.000 m		
		Dist. elip	3208.573 m	0.001 m		
H-3	G-9	**Acimut**	107°25'51"	0.493 seg	1 : 912501	1 : 911471
		ΔAlt.	-12.007 m	0.000 m		
		ΔElev.	-12.007 m	0.000 m		
		Dist. elip	2011.299 m	0.002 m		
H-3	H-4	**Acimut**	230°37'00"	0.454 seg	1 : 385970	1 : 386467
		ΔAlt.	12.371 m	0.000 m		
		ΔElev.	12.347 m	0.000 m		
		Dist. elip	496.496 m	0.001 m		

H-4	G-9	**Acimut**	97°06'46"	0.433 seg	1 : 1140210	1 : 1140251
		ΔAlt.	-24.378 m	0.000 m		
		ΔElev.	-24.354 m	0.000 m		
		Dist. elip	2320.563 m	0.002 m		
KAST	F-15	**Acimut**	101°53'57"	0.093 seg	1 : 3714083	1 : 3708069
		ΔAlt.	-219.703 m	0.021 m		
		ΔElev.	-219.658 m	0.021 m		
		Dist. elip	9022.403 m	0.002 m		
KAST	F-16	**Acimut**	102°13'24"	0.095 seg	1 : 3663977	1 : 3658674
		ΔAlt.	-223.710 m	0.021 m		
		ΔElev.	-223.669 m	0.021 m		
		Dist. elip	8943.864 m	0.002 m		
KAST	F-17	**Acimut**	102°59'47"	0.095 seg	1 : 3679661	1 : 3681984
		ΔAlt.	-231.619 m	0.021 m		
		ΔElev.	-231.584 m	0.021 m		
		Dist. elip	9013.347 m	0.002 m		
KAST	F-19	**Acimut**	102°58'56"	0.093 seg	1 : 3736366	1 : 3742196
		ΔAlt.	-230.032 m	0.021 m		
		ΔElev.	-229.996 m	0.021 m		
		Dist. elip	9231.963 m	0.002 m		
KAST	GPTO21	**Acimut**	102°35'53"	0.107 seg	1 : 3315032	1 : 3304788
		ΔAlt.	-224.303 m	0.021 m		
		ΔElev.	-224.268 m	0.021 m		
		Dist. elip	8305.274 m	0.003 m		
KAST	GPTO22	**Acimut**	101°32'24"	0.091 seg	1 : 3788144	1 : 3792075
		ΔAlt.	-220.494 m	0.021 m		
		ΔElev.	-220.441 m	0.021 m		
		Dist. elip	10005.842 m	0.003 m		
KAST	GPTO25	**Acimut**	100°00'19"	0.083 seg	1 : 4370434	1 : 4371101
		ΔAlt.	-218.351 m	0.021 m		
		ΔElev.	-218.275 m	0.021 m		
		Dist. elip	11426.985 m	0.003 m		
KAST	H-26	**Acimut**	102°02'42"	0.076 seg	1 : 4460301	1 : 4468772
		ΔAlt.	-212.750 m	0.021 m		
		ΔElev.	-212.698 m	0.021 m		
		Dist. elip	10920.910 m	0.002 m		
KAST	H-27	**Acimut**	101°53'05"	0.077 seg	1 : 4451195	1 : 4459507
		ΔAlt.	-219.501 m	0.021 m		
		ΔElev.	-219.447 m	0.021 m		
		Dist. elip	10969.735 m	0.002 m		
KAST	H-3	**Acimut**	101°35'59"	0.107 seg	1 : 3286524	1 : 3268243
		ΔAlt.	-214.423 m	0.021 m		
		ΔElev.	-214.381 m	0.021 m		
		Dist. elip	8090.323 m	0.002 m		
KAST	H-4	**Acimut**	104°26'30"	0.106 seg	1 : 3136672	1 : 3133106
		ΔAlt.	-202.051 m	0.021 m		
		ΔElev.	-202.034 m	0.021 m		
		Dist. elip	7787.782 m	0.002 m		

Anejo 6.2.

Anillos de nivelación

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_01 TOPOGRAFIA_INICIAL_AJUSTES\2402 Nivelación Inicial\Error Nivelación TBC\Nivelación_Sacyr.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	63 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	26/02/2024 9:41:34 (UTC:1)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de nivel

Archivo importado: 240208N.DAT

Instrumento: DiNi
Opción de creación: Elevaciones de incremento
Uso de descripción: Códigos de característica

Ejecutar - L1a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00088 m
Distancias Σ BS: 219.451 m
Distancias Σ FS: 217.487 m
Longitud de ejecución: 436.938 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	20-071	☑ 1.54579 m	46.73349 m			0.00000 m	45.18770 m	0.00000 m	45.18770 m	Punto de referencia	16.761 m	71
☐	2				☑ 1.18806 m	0.35773 m	45.54543 m	-0.00007 m	45.54536 m	Calculado	18.361 m	
	2	☑ 1.76728 m	47.31271 m								13.776 m	
☐	3				☑ 0.78786 m	0.97942 m	46.52485 m	-0.00013 m	46.52472 m	Calculado	16.965 m	
	3	☑ 1.74255 m	48.26740 m								16.301 m	
☐	4				☑ 1.20619 m	0.53636 m	47.06121 m	-0.00020 m	47.06101 m	Calculado	15.469 m	
	4	☑ 1.74880 m	48.81001 m								13.887 m	
☐	5				☑ 1.01710 m	0.73170 m	47.79291 m	-0.00026 m	47.79265 m	Calculado	15.936 m	
	5	☐ 1.87016 m	49.21448 m								27.612 m	#####
	5	☐ 1.87016 m									27.615 m	#####
	5	☑ 1.42157 m									23.612 m	
☐	6				☐ 0.32182 m	1.09971 m	48.89262 m	-0.00035 m	48.89227 m	Calculado	22.484 m	#####
	6				☑ 0.32186 m						22.482 m	
	6	☐ 1.78246 m	50.67509 m								20.144 m	#####
	6	☑ 1.78247 m									20.146 m	
☐	7				☑ 1.11571 m	0.66676 m	49.55938 m	-0.00042 m	49.55896 m	Calculado	12.494 m	
	7	☑ 1.16161 m	50.72099 m								6.287 m	
☑	SS-1				☑ 1.57870 m	-0.41709 m	49.14229 m	-0.00044 m	49.14185 m	Calculado	6.418 m	S1
	SS-1	☑ 1.60749 m	50.74978 m								6.062 m	S1
☐	9				☑ 1.68231 m	-0.07482 m	49.06747 m	-0.00046 m	49.06701 m	Calculado	5.679 m	
	9	☑ 1.30447 m	50.37194 m								22.203 m	
☐	10				☐ 1.72917 m	-0.42478 m	48.64269 m	-0.00055 m	48.64214 m	Calculado	21.082 m	#####
	10				☑ 1.72925 m						21.082 m	
	10	☑ 0.23247 m	48.87516 m								19.526 m	
☐	11				☐ 1.20467 m	-0.97229 m	47.67040 m	-0.00063 m	47.66977 m	Calculado	20.024 m	#####
	11				☑ 1.20476 m						20.027 m	
	11	☑ 0.93076 m	48.60116 m								23.857 m	
☐	12				☐ 1.87218 m	-0.94145 m	46.72895 m	-0.00072 m	46.72823 m	Calculado	20.131 m	#####
	12				☐ 1.87221 m						20.132 m	#####
	12				☐ 1.87218 m						20.130 m	#####
	12				☑ 1.87221 m						20.132 m	
	12	☑ 1.29719 m	48.02614 m								13.050 m	
☐	13				☑ 1.70580 m	-0.40861 m	46.32034 m	-0.00077 m	46.31957 m	Calculado	12.749 m	
	13	☑ 0.76579 m	47.08613 m								15.104 m	
☐	14				☐ 1.82274 m	-1.05691 m	45.26343 m	-0.00084 m	45.26259 m	Calculado	19.611 m	#####
	14				☐ 1.82278 m						19.611 m	#####
	14				☑ 1.82270 m						19.613 m	
	14	☑ 1.37030 m	46.63373 m								8.879 m	
	20-071				☑ 1.44515 m	-0.07485 m	45.18858 m	-0.00088 m	45.18770 m	Punto de referencia	10.080 m	

Ejecución - L1a (N21) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
20-071-SS-1 (E87)	Habilitado	3.95459 m	-0.00044 m	3.95415 m	7	218.895 m	11.17007 m	7.21548 m	0.00033 m
SS-1-20-071 (E88)	Habilitado	-3.95371 m	-0.00044 m	-3.95415 m	7	218.043 m	7.50847 m	11.46218 m	0.00033 m

Ejecución - L1a (N21) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
20-071	Habilitado	45.18770 m

Ejecutar - L2a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00019 m
Distancias Σ BS: 109.618 m
Distancias Σ FS: 106.234 m
Longitud de ejecución: 215.852 m

Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	SS-1	☑ 1.73731 m	50.87960 m			0.00000 m	49.14229 m	-0.00044 m	49.14185 m	Calculado	10.213 m	S1
☐	21				☑ 0.39842 m	1.33889 m	50.48118 m	-0.00050 m	50.48068 m	Calculado	11.603 m	
	21	☑ 1.37432 m	51.85550 m								6.479 m	
☑	CH-27				☑ 0.85612 m	0.51820 m	50.99938 m	-0.00053 m	50.99885 m	Calculado	5.904 m	CH27
	CH-27	☑ 1.66740 m	52.66678 m								11.147 m	CH27
☐	23				☑ 0.22191 m	1.44549 m	52.44487 m	-0.00054 m	52.44433 m	Calculado	13.574 m	
	23	☑ 1.72765 m	54.17252 m								5.691 m	
☐	24				☑ 0.52339 m	1.20426 m	53.64913 m	-0.00054 m	53.64859 m	Calculado	8.912 m	
	24	☑ 1.85018 m	55.49931 m								5.721 m	
☐	25				☑ 0.10615 m	1.74403 m	55.39316 m	-0.00054 m	55.39262 m	Calculado	10.170 m	
	25	☑ 1.66357 m	57.05673 m								5.281 m	
☐	26				☑ 0.08223 m	1.58134 m	56.97450 m	-0.00055 m	56.97395 m	Calculado	8.974 m	
	26	☑ 1.81610 m	58.79060 m								4.071 m	
☑	CH-26				☐ 1.03862 m	0.77746 m	57.75196 m	-0.00055 m	57.75141 m	Calculado	5.286 m	#####
	CH-26				☑ 1.03864 m						5.286 m	CH26
	CH-26	☑ 0.86904 m	58.62100 m								5.646 m	CH26
☐	28				☑ 1.86081 m	-0.99177 m	56.76019 m	-0.00055 m	56.75964 m	Calculado	5.265 m	
	28	☑ 0.15734 m	56.91753 m								10.332 m	
☐	29				☑ 1.82393 m	-1.66659 m	55.09360 m	-0.00055 m	55.09305 m	Calculado	5.040 m	
	29	☑ 0.35952 m	55.45312 m								7.293 m	
☐	30				☑ 1.81338 m	-1.45386 m	53.63974 m	-0.00055 m	53.63919 m	Calculado	6.371 m	
	30	☑ 0.19806 m	53.83780 m								10.192 m	
☐	301				☑ 1.77832 m	-1.58026 m	52.05948 m	-0.00056 m	52.05892 m	Calculado	7.028 m	
	301	☑ 0.41595 m	52.47543 m								11.400 m	
	CH-27				☑ 1.47602 m	-1.06007 m	50.99941 m	-0.00056 m	50.99885 m	Calculado	8.309 m	CH27
	CH-27	☑ 0.50083 m	51.50024 m								11.024 m	CH27
☐	33				☑ 1.27423 m	-0.77340 m	50.22601 m	-0.00060 m	50.22541 m	Calculado	4.926 m	
	33	☑ 0.57025 m	50.79626 m								5.128 m	
	SS-1				☑ 1.65378 m	-1.08353 m	49.14248 m	-0.00063 m	49.14185 m	Calculado	4.872 m	S1

Ejecución - L2a (N22) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
SS-1-CH-27 (E89)	Habilitado	1.85709 m	-0.00009 m	1.85700 m	2	34.199 m	3.11163 m	1.25454 m	0.00013 m
CH-27-CH-26 (E90)	Habilitado	6.75258 m	-0.00002 m	6.75256 m	5	78.827 m	8.72490 m	1.97232 m	0.00020 m
CH-26-CH-27 (E91)	Habilitado	-6.75255 m	-0.00001 m	-6.75256 m	5	76.876 m	1.99991 m	8.75246 m	0.00019 m
CH-27-SS-1 (E92)	Habilitado	-1.85693 m	-0.00007 m	-1.85700 m	2	25.950 m	1.07108 m	2.92801 m	0.00011 m

Ejecutar - L4a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: -0.00073 m
Distancias Σ BS: 5.718 m
Distancias Σ FS: 5.713 m
Longitud de ejecución: 11.431 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	CH-27	☑ 1.49859 m	52.49800 m			0.00000 m	50.99941 m	-0.00056 m	50.99885 m	Calculado	2.643 m	CH27
☑	H-27				☑ 0.19054 m	1.30805 m	52.30746 m	-0.00020 m	52.30726 m	Calculado	3.079 m	H27
	H-27	☑ 0.19342 m	52.50088 m								3.075 m	H27
	CH-27				☑ 1.50220 m	-1.30878 m	50.99868 m	0.00017 m	50.99885 m	Calculado	2.634 m	CH27

Ejecución - L4a (N23) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
CH-27-H-27 (E93)	Habilitado	1.30805 m	0.00037 m	1.30842 m	1	5.722 m	1.49859 m	0.19054 m	0.00005 m
H-27-CH-27 (E94)	Habilitado	-1.30878 m	0.00036 m	-1.30842 m	1	5.709 m	0.19342 m	1.50220 m	0.00005 m

Ejecutar - L5a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: -0.00006 m
Distancias Σ BS: 7.921 m
Distancias Σ FS: 7.901 m
Longitud de ejecución: 15.822 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	CH-26	☑ 1.58834 m	59.34030 m			0.00000 m	57.75196 m	-0.00055 m	57.75141 m	Calculado	3.789 m	CH26
☑	H-26				☑ 0.28332 m	1.30502 m	59.05698 m	-0.00052 m	59.05646 m	Calculado	4.143 m	H26
	H-26	☑ 0.28098 m	59.33796 m								4.132 m	H26
	CH-26				☑ 1.58606 m	-1.30508 m	57.75190 m	-0.00049 m	57.75141 m	Calculado	3.758 m	CH26

Ejecución - L5a (N24) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
CH-26-H-26 (E95)	Habilitado	1.30502 m	0.00003 m	1.30505 m	1	7.932 m	1.58834 m	0.28332 m	0.00006 m
H-26-CH-26 (E96)	Habilitado	-1.30508 m	0.00003 m	-1.30505 m	1	7.890 m	0.28098 m	1.58606 m	0.00006 m

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_01 TOPOGRAFIA_INICIAL_AJUSTES\2402 Nivelación Inicial\Error Nivelación TBC\240223NI\240223NI.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	56 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	26/02/2024 10:08:47 (UTC:1)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de nivel

Archivo importado: 240223NI.DAT

Instrumento: DiNi
Opción de creación: Elevaciones de incremento
Uso de descripción: Códigos de característica

Ejecutar - Línea13_Galdakao Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00080 m
Distancias Σ BS: 375.988 m
Distancias Σ FS: 378.231 m
Longitud de ejecución: 754.219 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	F-19	☑ 1.07111 m	?			0.00000 m	?	?	41.75836 m	Calculado	26.395 m	
☐	1301				☐ 1.59700 m	-0.52593 m	?	?	41.23234 m	Calculado	26.770 m	#####
	1301				☑ 1.59704 m						26.770 m	
	1301	☑ 0.87706 m	?								27.141 m	
☐	1302				☑ 1.38112 m	-0.50406 m	?	?	40.72820 m	Calculado	26.036 m	
	1302	☑ 0.94490 m	?								26.028 m	
☐	1303				☐ 1.23053 m	-0.28568 m	?	?	40.44244 m	Calculado	26.086 m	#####
	1303				☑ 1.23058 m						26.087 m	
	1303	☐ 0.95881 m	?								23.087 m	#####
	1303	☑ 0.95893 m									23.089 m	
☐	1304				☑ 1.13390 m	-0.17497 m	?	?	40.26739 m	Calculado	25.150 m	
	1304	☑ 1.21996 m	?								7.275 m	
☑	F-17				☑ 1.31710 m	-0.09714 m	?	?	40.17023 m	Calculado	5.595 m	
	F-17	☐ 1.16861 m	?								25.736 m	#####
	F-17	☑ 1.16865 m									25.737 m	
☐	1306				☐ 1.23653 m	-0.06799 m	?	?	40.10222 m	Calculado	27.131 m	#####
	1306				☑ 1.23664 m						27.134 m	
	1306	☐ 1.30478 m	?								26.403 m	#####
	1306	☐ 1.30469 m									26.404 m	#####
	1306	☑ 1.30472 m									26.404 m	
☐	1307				☐ 1.54213 m	-0.23745 m	?	?	39.86476 m	Calculado	26.756 m	#####
	1307				☑ 1.54217 m						26.753 m	
	1307	☐ 1.17202 m	?								28.957 m	#####
	1307	☑ 1.17212 m									28.961 m	
☑	SS-5				☑ 1.20838 m	-0.03626 m	?	?	39.82848 m	Calculado	23.021 m	
	SS-5	☐ 1.27917 m	?								26.316 m	#####
	SS-5	☐ 1.27921 m									26.314 m	#####
	SS-5	☑ 1.27928 m									26.314 m	
☐	1308				☑ 1.23915 m	0.04013 m	?	?	39.86859 m	Calculado	26.148 m	
	1308	☐ 1.50484 m	?								25.461 m	#####
	1308	☑ 1.50486 m									25.459 m	
☐	1309				☑ 1.26883 m	0.23603 m	?	?	40.10461 m	Calculado	25.510 m	
	1309	☑ 1.20417 m	?								21.517 m	
	F-17				☐ 1.13855 m	0.06564 m	?	?	40.17023 m	Calculado	31.744 m	#####
	F-17				☑ 1.13853 m						31.742 m	
	F-17	☑ 1.11290 m	?								25.802 m	
☐	1312				☑ 0.89412 m	0.21878 m	?	?	40.38893 m	Calculado	22.079 m	
	1312	☐ 1.26678 m	?								24.643 m	#####
	1312	☐ 1.26679 m									24.639 m	#####
	1312	☑ 1.26680 m									24.639 m	
☐	1313				☑ 1.10898 m	0.15782 m	?	?	40.54668 m	Calculado	24.159 m	
	1313	☑ 1.31303 m	?								25.764 m	
☐	1314				☑ 0.96309 m	0.34994 m	?	?	40.89654 m	Calculado	22.756 m	
	1314	☐ 1.66771 m	?								24.750 m	#####
	1314	☑ 1.66781 m									24.749 m	
☐	1315				☑ 0.95684 m	0.71097 m	?	?	41.60743 m	Calculado	25.008 m	
	1315	☑ 1.24751 m	?								10.714 m	
	F-19				☑ 1.09654 m	0.15097 m	?	?	41.75836 m	Calculado	14.283 m	

Ejecución - Línea13_Galdakao (N7) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
F-19-F-17 (E103)	Habilitado	-1.58778 m	-0.00035 m	-1.58813 m	5	219.566 m	5.07196 m	6.65974 m	0.00033 m
F-17-SS-5 (E104)	Habilitado	-0.34170 m	-0.00005 m	-0.34175 m	3	158.010 m	3.64549 m	3.98719 m	0.00028 m
SS-5-F-17 (E105)	Habilitado	0.34180 m	-0.00005 m	0.34175 m	3	156.690 m	3.98831 m	3.64651 m	0.00028 m
F-17-F-19 (E106)	Habilitado	1.58848 m	-0.00035 m	1.58813 m	5	219.953 m	6.60805 m	5.01957 m	0.00033 m

Ejecutar - Línea14_Galdakao Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: -0.00028 m
Distancias Σ BS: 667.463 m
Distancias Σ FS: 667.150 m
Longitud de ejecución: 1334.613 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	20-072	☑ 1.32152 m	43.50982 m			0.00000 m	42.18830 m	0.00000 m	42.18830 m	Punto de referencia	15.683 m	
☐	1425				☑ 1.60307 m	-0.28155 m	41.90675 m	-0.00002 m	41.90673 m	Calculado	20.122 m	
	1425	☑ 1.16588 m	43.07263 m								25.865 m	
☐	1426				☑ 1.14813 m	0.01775 m	41.92450 m	-0.00005 m	41.92445 m	Calculado	22.796 m	
	1426	☑ 1.49292 m	43.41742 m								23.617 m	
☐	1427				☑ 1.51653 m	-0.02361 m	41.90089 m	-0.00008 m	41.90081 m	Calculado	25.098 m	
	1427	☑ 1.35017 m	43.25106 m								25.027 m	
☐	1428				☑ 1.32338 m	0.02679 m	41.92768 m	-0.00010 m	41.92758 m	Calculado	25.412 m	
	1428	☑ 1.37734 m	43.30502 m								26.168 m	
☐	1429				☑ 1.18022 m	0.19712 m	42.12480 m	-0.00013 m	42.12467 m	Calculado	24.797 m	
	1429	☑ 1.33600 m	43.46080 m								10.025 m	
☑	SS-6				☑ 1.37551 m	-0.03951 m	42.08529 m	-0.00015 m	42.08514 m	Calculado	10.777 m	
	SS-6	☑ 1.14439 m	43.22968 m								16.896 m	
☐	1430				☑ 1.41152 m	-0.26713 m	41.81816 m	-0.00012 m	41.81804 m	Calculado	22.482 m	
	1430	☑ 1.47569 m	43.29385 m								22.721 m	
☐	1431				☑ 1.34607 m	0.12962 m	41.94778 m	-0.00009 m	41.94769 m	Calculado	25.271 m	
	1431	☑ 1.12181 m	43.06959 m								28.480 m	
☐	1432				☑ 1.36909 m	-0.24728 m	41.70050 m	-0.00005 m	41.70045 m	Calculado	27.669 m	
	1432	☐ 1.12512 m	42.82565 m								26.771 m	#####
	1432	☑ 1.12515 m									26.774 m	
☐	1433				☑ 1.02849 m	0.09666 m	41.79716 m	-0.00001 m	41.79715 m	Calculado	21.693 m	
	1433	☑ 1.33952 m	43.13668 m								26.008 m	
☐	1434				☑ 1.13210 m	0.20742 m	42.00458 m	0.00002 m	42.00460 m	Calculado	27.103 m	
	1434	☑ 1.59133 m	43.59591 m								26.539 m	
☐	1435				☑ 0.96000 m	0.63133 m	42.63591 m	0.00006 m	42.63597 m	Calculado	23.673 m	
	1435	☑ 0.72012 m	43.35603 m								27.787 m	
☐	1436				☑ 1.54073 m	-0.82061 m	41.81530 m	0.00010 m	41.81540 m	Calculado	31.120 m	
	1436	☑ 1.29171 m	43.10701 m								20.740 m	
☐	1437				☑ 1.18060 m	0.11111 m	41.92641 m	0.00013 m	41.92654 m	Calculado	17.221 m	
	1437	☑ 1.13278 m	43.05919 m								9.618 m	
☑	F-19				☑ 1.30097 m	-0.16819 m	41.75822 m	0.00014 m	41.75836 m	Calculado	9.962 m	
	F-19	☐ 1.26201 m	43.01041 m								25.302 m	#####
	F-19	☐ 1.26206 m									25.300 m	#####
	F-19	☐ 1.26206 m									25.301 m	#####
	F-19	☐ 1.26209 m									25.300 m	#####
	F-19	☐ 1.26205 m									25.300 m	#####
	F-19	☑ 1.25219 m									19.802 m	
☐	1401				☐ 1.07838 m	0.17362 m	41.93184 m	0.00017 m	41.93201 m	Calculado	22.017 m	#####
	1401				☐ 1.07828 m						22.017 m	#####
	1401				☐ 1.07835 m						22.017 m	#####
	1401				☐ 1.07831 m						22.016 m	#####
	1401				☑ 1.07857 m						22.018 m	
	1401	☐ 0.96688 m	42.96332 m								25.749 m	#####
	1401	☐ 0.96698 m									25.750 m	#####
	1401	☐ 0.96697 m									25.749 m	#####
	1401	☐ 0.96681 m									25.749 m	#####
	1401	☑ 1.03148 m									18.534 m	
☐	1402				☑ 1.17297 m	-0.14149 m	41.79035 m	0.00019 m	41.79054 m	Calculado	19.511 m	
	1402	☐ 1.70760 m	43.49796 m								18.249 m	#####
	1402	☑ 1.70761 m									18.250 m	
☐	1403				☑ 0.85949 m	0.84812 m	42.63847 m	0.00022 m	42.63869 m	Calculado	19.597 m	
	1403	☐ 0.89908 m	43.53762 m								19.203 m	#####
	1403	☐ 0.89909 m									19.203 m	#####
	1403	☑ 0.89915 m									19.203 m	
☐	1404				☑ 1.37918 m	-0.48003 m	42.15844 m	0.00025 m	42.15869 m	Calculado	19.265 m	
	1404	☑ 1.07459 m	43.23303 m								19.356 m	
☐	1405				☑ 1.36498 m	-0.29039 m	41.86805 m	0.00027 m	41.86832 m	Calculado	19.792 m	
	1405	☑ 1.27860 m	43.14665 m								19.315 m	
☐	1406				☑ 1.39004 m	-0.11144 m	41.75661 m	0.00030 m	41.75691 m	Calculado	16.931 m	
	1406	☑ 1.15556 m	42.91217 m								18.618 m	
☐	1407				☑ 1.22221 m	-0.06665 m	41.68996 m	0.00032 m	41.69028 m	Calculado	18.469 m	
	1407	☐ 1.31891 m	43.00893 m								22.430 m	#####
	1407	☑ 1.31897 m									22.429 m	
☐	1408				☑ 1.16441 m	0.15456 m	41.84452 m	0.00035 m	41.84487 m	Calculado	21.445 m	
	1408	☑ 1.54169 m	43.38621 m								16.276 m	
☐	1409				☑ 1.40935 m	0.13234 m	41.97686 m	0.00038 m	41.97724 m	Calculado	17.677 m	
	1409	☑ 1.23932 m	43.21618 m								20.606 m	
☐	1410				☑ 1.28088 m	-0.04156 m	41.93530 m	0.00041 m	41.93571 m	Calculado	21.400 m	
	1410	☐ 1.33780 m	43.27326 m								14.203 m	#####
	1410	☑ 1.33796 m									14.217 m	
	SS-6				☑ 1.18854 m	0.14942 m	42.08472 m	0.00042 m	42.08514 m	Calculado	11.146 m	
	SS-6	☑ 1.16914 m	43.25386 m								22.713 m	
☐	1415				☑ 1.20509 m	-0.03595 m	42.04877 m	0.00040 m	42.04917 m	Calculado	20.745 m	
	1415	☑ 1.08669 m	43.13546 m								25.574 m	
☐	1416				☑ 1.17086 m	-0.08417 m	41.96460 m	0.00037 m	41.96497 m	Calculado	25.025 m	
	1416	☐ 1.29337 m	43.25789 m								24.405 m	#####
	1416	☑ 1.29329 m									24.407 m	
☐	1417				☑ 1.00767 m	0.28562 m	42.25022 m	0.00034 m	42.25056 m	Calculado	26.170 m	
	1417	☑ 1.07796 m	43.32818 m								22.258 m	
☐	1418				☑ 1.53297 m	-0.45501 m	41.79521 m	0.00032 m	41.79553 m	Calculado	21.448 m	

	1418	✓ 1.26221 m	43.05742 m								17.243 m	
☐	1419				✓ 1.07517 m	0.18704 m	41.98225 m	0.00030 m	41.98255 m	Calculado	16.622 m	
	1419	✓ 1.54532 m	43.52757 m								16.714 m	
	20-072				✓ 1.33955 m	0.20577 m	42.18802 m	0.00028 m	42.18830 m	Punto de referencia	14.693 m	

Ejecución - Línea14_Galdakao (N8) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
20-072-SS-6 (E107)	Habilitado	-0.10301 m	-0.00015 m	-0.10316 m	6	255.387 m	8.04383 m	8.14684 m	0.00035 m
SS-6-F-19 (E108)	Habilitado	-0.32707 m	0.00028 m	-0.32679 m	9	411.757 m	10.94250 m	11.26957 m	0.00045 m
F-19-SS-6 (E109)	Habilitado	0.32650 m	0.00029 m	0.32679 m	11	413.857 m	13.83712 m	13.51062 m	0.00045 m
SS-6-20-072 (E110)	Habilitado	0.10330 m	-0.00014 m	0.10316 m	6	253.612 m	7.43461 m	7.33131 m	0.00035 m

Ejecución - Línea14_Galdakao (N8) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
20-072	Habilitado	42.18830 m

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_01 TOPOGRAFIA_INICIAL_AJUSTES\2402 Nivelación Inicial\Datos de campo\240229.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	54 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	29/02/2024 18:31:37 (UTC:1)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de nivel

Archivo importado: 240229.DAT

Instrumento: DiNi
Opción de creación: Elevaciones de incremento
Uso de descripción: Códigos de característica

Ejecutar - Línea17 _Olabarrieta Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: -0.00048 m
Distancias Σ BS: 10.308 m
Distancias Σ FS: 10.321 m
Longitud de ejecución: 20.629 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	CH3	☐ 1.39255 m	?			0.00000 m	?	?	56.01398 m	Calculado	5.566 m	#####
	CH3	☐ 1.39258 m									5.565 m	#####
	CH3	☐ 1.39236 m									5.531 m	#####
	CH3	☐ 1.39264 m									5.512 m	#####
	CH3	☐ 1.39250 m									5.526 m	#####
	CH3	☑ 1.56242 m									4.977 m	abajo
☑	H3				☑ 0.20330 m	1.35912 m	?	?	57.37334 m	Calculado	5.342 m	placa
	H3	☐ 0.20314 m	?								5.333 m	#####
	H3	☑ 0.20304 m									5.331 m	placa
	CH3				☑ 1.56264 m	-1.35960 m	?	?	56.01398 m	Calculado	4.979 m	abajo

Ejecución - Línea17 _Olabarrieta (N17) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
CH3-H3 (E179)	Habilitado	1.35912 m	0.00024 m	1.35936 m	1	10.319 m	1.56242 m	0.20330 m	0.00007 m
H3-CH3 (E180)	Habilitado	-1.35960 m	0.00024 m	-1.35936 m	1	10.310 m	0.20304 m	1.56264 m	0.00007 m

Ejecutar - Línea18_Hito4 Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00109 m
Distancias Σ BS: 288.085 m
Distancias Σ FS: 286.471 m
Longitud de ejecución: 574.556 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	20-074	☑ 0.77188 m	40.18008 m			0.00000 m	39.40820 m	0.00000 m	39.40820 m	Punto de referencia	22.909 m	DFB
☐	1801				☑ 1.79735 m	-1.02547 m	38.38273 m	-0.00008 m	38.38265 m	Calculado	21.344 m	
	1801	☑ 0.73243 m	39.11516 m								31.289 m	
☐	1802				☑ 1.47040 m	-0.73797 m	37.64476 m	-0.00019 m	37.64457 m	Calculado	24.770 m	
	1802	☑ 1.05422 m	38.69898 m								24.686 m	
☐	1803				☑ 0.37762 m	0.67660 m	38.32136 m	-0.00028 m	38.32108 m	Calculado	24.979 m	
	1803	☑ 1.64562 m	39.96698 m								13.226 m	
☐	1804				☑ 0.21470 m	1.43092 m	39.75228 m	-0.00033 m	39.75195 m	Calculado	13.171 m	
	1804	☑ 1.68676 m	41.43904 m								11.667 m	
☐	1805				☑ 0.15594 m	1.53082 m	41.28310 m	-0.00038 m	41.28272 m	Calculado	12.587 m	
	1805	☐ 1.72712 m	43.01022 m								12.366 m	#####
	1805	☑ 1.72712 m									12.364 m	
☐	1806				☑ 0.13995 m	1.58717 m	42.87027 m	-0.00043 m	42.86984 m	Calculado	14.971 m	
	1806	☑ 1.64935 m	44.51962 m								10.141 m	
☐	1807				☑ 0.13307 m	1.51628 m	44.38655 m	-0.00048 m	44.38607 m	Calculado	15.612 m	
	1807	☑ 1.66362 m	46.05017 m								9.463 m	
☐	1810				☑ 0.57141 m	1.09221 m	45.47876 m	-0.00052 m	45.47824 m	Calculado	11.293 m	
	1810	☑ 1.52767 m	47.00643 m								6.154 m	
☑	SS8				☑ 1.05279 m	0.47488 m	45.95364 m	-0.00055 m	45.95309 m	Calculado	6.700 m	
	SS8	☑ 1.02965 m	46.98329 m								6.864 m	
☐	1820				☑ 1.64650 m	-0.61685 m	45.33679 m	-0.00058 m	45.33621 m	Calculado	11.231 m	
	1820	☑ 0.55901 m	45.89580 m								15.959 m	
☐	1821				☑ 1.84279 m	-1.28378 m	44.05301 m	-0.00063 m	44.05238 m	Calculado	10.038 m	
	1821	☑ 0.51625 m	44.56926 m								10.269 m	
☐	1822				☑ 1.83687 m	-1.32062 m	42.73239 m	-0.00067 m	42.73172 m	Calculado	11.587 m	
	1822	☑ 0.55378 m	43.28617 m								11.553 m	
☐	1823				☑ 1.79129 m	-1.23751 m	41.49488 m	-0.00072 m	41.49416 m	Calculado	12.243 m	
	1823	☑ 0.24236 m	41.73724 m								14.777 m	
☐	1824				☑ 1.85297 m	-1.61061 m	39.88427 m	-0.00076 m	39.88351 m	Calculado	9.783 m	
	1824	☑ 0.27757 m	40.16184 m								12.810 m	
☐	1825				☑ 1.83549 m	-1.55792 m	38.32635 m	-0.00081 m	38.32554 m	Calculado	10.117 m	
	1825	☑ 0.59420 m	38.92055 m								24.971 m	

☐	1826				☑ 1.27544 m	-0.68124 m	37.64511 m	-0.00090 m	37.64421 m	Calculado	24.748 m	
	1826	☑ 1.64502 m	39.29013 m								24.871 m	
☐	1827				☑ 1.01451 m	0.63051 m	38.27562 m	-0.00100 m	38.27462 m	Calculado	25.423 m	
	1827	☑ 1.65368 m	39.92930 m								24.112 m	
	20-074				☑ 0.52001 m	1.13367 m	39.40929 m	-0.00109 m	39.40820 m	Punto de referencia	25.874 m	DFB

Ejecución - Línea18_Hito4 (N18) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
20-074-SS8 (E181)	Habilitado	6.54544 m	-0.00055 m	6.54489 m	9	287.326 m	12.45867 m	5.91323 m	0.00038 m
SS8-20-074 (E182)	Habilitado	-6.54435 m	-0.00054 m	-6.54489 m	9	287.230 m	7.07152 m	13.61587 m	0.00038 m

Ejecución - Línea18_Hito4 (N18) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
20-074	Habilitado	39.40820 m

Ejecutar - Línea16_Olabarrieta Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00174 m
Distancias Σ BS: 879.663 m
Distancias Σ FS: 1011.788 m
Longitud de ejecución: 1891.451 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	SS-5	☑ 1.10675 m	40.93523 m			0.00000 m	39.82848 m	0.00000 m	39.82848 m	Punto de referencia	24.762 m	
☐	1615				☑ 1.09277 m	0.01398 m	39.84246 m	-0.00005 m	39.84241 m	Calculado	27.665 m	
	1615	☑ 1.64160 m	41.48406 m								26.478 m	
☐	1616				☑ 0.42653 m	1.21507 m	41.05753 m	-0.00010 m	41.05743 m	Calculado	25.018 m	
	1616	☑ 1.30164 m	42.35917 m								24.771 m	
☐	1617				☑ 0.91599 m	0.38565 m	41.44318 m	-0.00015 m	41.44303 m	Calculado	23.598 m	
	1617	☑ 1.48402 m	42.92720 m								23.873 m	
☐	1618				☑ 0.98526 m	0.49876 m	41.94194 m	-0.00020 m	41.94174 m	Calculado	29.199 m	
	1618	☑ 1.33758 m	43.27952 m								27.693 m	
☐	1619				☑ 0.95268 m	0.38490 m	42.32684 m	-0.00026 m	42.32658 m	Calculado	27.758 m	
	1619	☑ 1.57440 m	43.90124 m								15.592 m	
☐	1620				☑ 0.39033 m	1.18407 m	43.51091 m	-0.00030 m	43.51061 m	Calculado	25.641 m	
	1620	☑ 1.46843 m	44.97934 m								11.513 m	
☐	1621				☑ 0.13473 m	1.33370 m	44.84461 m	-0.00032 m	44.84429 m	Calculado	9.076 m	
	1621	☑ 1.68951 m	46.53412 m								7.641 m	
☐	1622				☑ 0.28233 m	1.40718 m	46.25179 m	-0.00033 m	46.25146 m	Calculado	9.238 m	
	1622	☑ 1.55406 m	47.80585 m								8.943 m	
☐	1623				☑ 0.20357 m	1.35049 m	47.60228 m	-0.00036 m	47.60192 m	Calculado	15.484 m	
	1623	☑ 1.33357 m	48.93585 m								13.614 m	
☐	1624				☑ 1.53796 m	-0.20439 m	47.39789 m	-0.00041 m	47.39748 m	Calculado	35.382 m	
	1624	☑ 0.21641 m	47.61430 m								10.136 m	
☐	1625				☑ 1.85101 m	-1.63460 m	45.76329 m	-0.00042 m	45.76287 m	Calculado	4.966 m	
	1625	☑ 0.11354 m	45.87683 m								8.617 m	
☐	1626				☑ 1.60860 m	-1.49506 m	44.26823 m	-0.00043 m	44.26780 m	Calculado	4.585 m	
	1626	☑ 0.90640 m	45.17463 m								3.073 m	
☑	SS-7				☑ 1.45222 m	-0.54582 m	43.72241 m	-0.00044 m	43.72197 m	Calculado	2.605 m	
	SS-7	☑ 0.38485 m	44.10726 m								13.157 m	
☐	1629				☑ 1.80648 m	-1.42163 m	42.30078 m	-0.00049 m	42.30029 m	Calculado	11.551 m	
	1629	☑ 0.62225 m	42.92303 m								18.659 m	
☐	1630				☑ 0.61526 m	0.00699 m	42.30777 m	-0.00061 m	42.30716 m	Calculado	48.015 m	
	1630	☑ 1.24664 m	43.55441 m								10.134 m	
☐	1631				☑ 0.18821 m	1.05843 m	43.36620 m	-0.00065 m	43.36555 m	Calculado	15.496 m	
	1631	☑ 1.42150 m	44.78770 m								19.735 m	
☑	clavo10			☑ 1.20078 m		0.22072 m	43.58692 m	-0.00065 m	43.58627 m	Calculado	8.917 m	
☐	1632				☑ 0.56015 m	0.86135 m	44.22755 m	-0.00072 m	44.22683 m	Calculado	16.027 m	
	1632	☑ 1.18513 m	45.41268 m								10.653 m	
☐	1633				☑ 0.18407 m	1.00106 m	45.22861 m	-0.00078 m	45.22783 m	Calculado	23.104 m	
	1633	☑ 1.40188 m	46.63049 m								10.026 m	
☐	1634				☑ 0.19001 m	1.21187 m	46.44048 m	-0.00081 m	46.43967 m	Calculado	6.085 m	
	1634	☑ 1.50073 m	47.94121 m								5.172 m	
☑	GPTO21				☑ 0.45404 m	1.04669 m	47.48717 m	-0.00084 m	47.48633 m	Calculado	9.427 m	
	GPTO21	☑ 1.43639 m	48.92356 m								7.238 m	
☐	1645				☑ 0.12215 m	1.31424 m	48.80141 m	-0.00084 m	48.80057 m	Calculado	8.162 m	
	1645	☑ 1.34789 m	50.14930 m								5.679 m	
☐	1646				☑ 0.09467 m	1.25322 m	50.05463 m	-0.00084 m	50.05379 m	Calculado	8.093 m	
	1646	☑ 1.47359 m	51.52822 m								6.940 m	
☐	1647				☑ 0.13707 m	1.33652 m	51.39115 m	-0.00084 m	51.39031 m	Calculado	11.310 m	
	1647	☑ 1.50861 m	52.89976 m								11.698 m	
☐	1648				☑ 0.73947 m	0.76914 m	52.16029 m	-0.00085 m	52.15944 m	Calculado	49.650 m	
	1648	☑ 0.51972 m	52.68001 m								15.883 m	
☐	1649				☑ 1.47004 m	-0.95032 m	51.20997 m	-0.00086 m	51.20911 m	Calculado	47.688 m	
	1649	☑ 1.44178 m	52.65175 m								10.309 m	
☐	1650				☑ 0.20978 m	1.23200 m	52.44197 m	-0.00086 m	52.44111 m	Calculado	10.554 m	
	1650	☑ 1.66624 m	54.10821 m								9.183 m	
☐	1651				☑ 0.50684 m	1.15940 m	53.60137 m	-0.00086 m	53.60051 m	Calculado	7.978 m	
	1651	☑ 1.67469 m	55.27606 m								13.972 m	
☐	1652				☑ 0.13449 m	1.54020 m	55.14157 m	-0.00086 m	55.14071 m	Calculado	11.618 m	
	1652	☑ 1.74591 m	56.88748 m								14.875 m	
☐	1653				☑ 0.80207 m	0.94384 m	56.08541 m	-0.00087 m	56.08454 m	Calculado	8.755 m	
	1653	☑ 1.20148 m	57.28689 m								14.143 m	
☑	CH3				☑ 1.27204 m	-0.07056 m	56.01485 m	-0.00087 m	56.01398 m	Calculado	5.748 m	abajo
	CH3	☑ 1.49297 m	57.50782 m								15.864 m	abajo

☐	1501				☑ 1.62476 m	-0.13179 m	55.88306 m	-0.00087 m	55.88219 m	Calculado	20.748 m	
	1501	☑ 0.21343 m	56.09649 m								22.890 m	
☐	1502				☑ 1.80719 m	-1.59376 m	54.28930 m	-0.00088 m	54.28842 m	Calculado	7.795 m	
	1502	☑ 0.31521 m	54.60451 m								11.689 m	
☐	1503				☑ 1.84341 m	-1.52820 m	52.76110 m	-0.00088 m	52.76022 m	Calculado	11.010 m	
	1503	☑ 0.09813 m	52.85923 m								13.518 m	
☐	1504				☑ 1.82130 m	-1.72317 m	51.03793 m	-0.00088 m	51.03705 m	Calculado	8.724 m	
	1504	☑ 1.05677 m	52.09470 m								29.931 m	
☐	1505				☑ 0.16007 m	0.89670 m	51.93463 m	-0.00089 m	51.93374 m	Calculado	23.793 m	
	1505	☑ 1.46739 m	53.40202 m								19.229 m	
☐	1506				☑ 1.24516 m	0.22223 m	52.15686 m	-0.00089 m	52.15597 m	Calculado	24.579 m	
	1506	☑ 0.21391 m	52.37077 m								22.796 m	
☐	1507				☑ 1.64150 m	-1.42759 m	50.72927 m	-0.00089 m	50.72838 m	Calculado	11.899 m	
	1507	☑ 0.21857 m	50.94784 m								11.929 m	
☐	1508				☑ 1.85753 m	-1.63896 m	49.09031 m	-0.00090 m	49.08941 m	Calculado	6.488 m	
	1508	☑ 0.17882 m	49.26913 m								10.450 m	
	GPTO21				☑ 1.78190 m	-1.60308 m	47.48723 m	-0.00090 m	47.48633 m	Calculado	8.325 m	
	GPTO21	☑ 0.19564 m	47.68287 m								9.884 m	
☐	1509				☑ 1.75825 m	-1.56261 m	45.92462 m	-0.00094 m	45.92368 m	Calculado	10.421 m	
	1509	☑ 0.29647 m	46.22109 m								14.648 m	
☐	1510				☑ 1.76353 m	-1.46706 m	44.45756 m	-0.00100 m	44.45656 m	Calculado	19.517 m	
	1510	☑ 0.66727 m	45.12483 m								18.023 m	
☐	1511				☑ 1.73070 m	-1.06343 m	43.39413 m	-0.00108 m	43.39305 m	Calculado	26.656 m	
	1511	☑ 0.31109 m	43.70522 m								19.514 m	
☐	1512				☑ 1.80454 m	-1.49345 m	41.90068 m	-0.00115 m	41.89953 m	Calculado	20.824 m	
	1512	☑ 0.94240 m	42.84308 m								21.086 m	
☐	1513				☑ 0.45006 m	0.49234 m	42.39302 m	-0.00126 m	42.39176 m	Calculado	35.562 m	
	1513	☑ 1.54335 m	43.93637 m								9.102 m	
	SS-7				☑ 0.21310 m	1.33025 m	43.72327 m	-0.00130 m	43.72197 m	Calculado	13.857 m	
	SS-7	☑ 1.73886 m	45.46213 m								7.437 m	
☐	1601				☑ 0.27815 m	1.46071 m	45.18398 m	-0.00131 m	45.18267 m	Calculado	6.534 m	
	1601	☑ 1.74671 m	46.93069 m								6.519 m	
☐	1602				☑ 0.17476 m	1.57195 m	46.75593 m	-0.00133 m	46.75460 m	Calculado	6.934 m	
	1602	☑ 1.61444 m	48.37037 m								6.090 m	
☐	1603				☑ 0.17474 m	1.43970 m	48.19563 m	-0.00134 m	48.19429 m	Calculado	10.795 m	
	1603	☑ 0.89440 m	49.09003 m								27.383 m	
☐	1604				☑ 1.75186 m	-0.85746 m	47.33817 m	-0.00139 m	47.33678 m	Calculado	17.459 m	
	1604	☑ 0.39217 m	47.73034 m								13.223 m	
☐	1605				☑ 1.86515 m	-1.47298 m	45.86519 m	-0.00141 m	45.86378 m	Calculado	9.408 m	
	1605	☑ 0.25896 m	46.12415 m								9.385 m	
☐	1606				☑ 1.82528 m	-1.56632 m	44.29887 m	-0.00143 m	44.29744 m	Calculado	9.108 m	
	1606	☑ 0.21009 m	44.50896 m								20.377 m	
☐	1607				☑ 1.66882 m	-1.45873 m	42.84014 m	-0.00147 m	42.83867 m	Calculado	17.199 m	
	1607	☑ 0.49580 m	43.33594 m								28.443 m	
☐	1608				☑ 1.29650 m	-0.80070 m	42.03944 m	-0.00152 m	42.03792 m	Calculado	32.288 m	
	1608	☑ 0.99989 m	43.03933 m								21.750 m	
☐	1609				☑ 0.99096 m	0.00893 m	42.04837 m	-0.00157 m	42.04680 m	Calculado	26.218 m	
	1609	☑ 0.42851 m	42.47688 m								21.130 m	
☐	1610				☑ 1.24380 m	-0.81529 m	41.23308 m	-0.00162 m	41.23146 m	Calculado	24.279 m	
	1610	☑ 0.92852 m	42.16160 m								24.609 m	
☐	1611				☑ 1.80313 m	-0.87461 m	40.35847 m	-0.00166 m	40.35681 m	Calculado	21.157 m	
	1611	☑ 0.69373 m	41.05220 m								26.864 m	
☐	1612				☐ 1.29414 m	-0.60039 m	39.75808 m	-0.00172 m	39.75636 m	Calculado	31.248 m	#####
	1612				☐ 1.29408 m						31.254 m	#####
	1612				☑ 1.29412 m						31.241 m	
	1612	☑ 1.33691 m	41.09499 m								11.738 m	
	SS-5				☑ 1.26477 m	0.07214 m	39.83022 m	-0.00174 m	39.82848 m	Punto de referencia	9.494 m	

Ejecución - Línea16_Olabarrieta (N19) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
SS-5-SS-7 (E183)	Habilitado	3.89393 m	-0.00044 m	3.89349 m	13	446.921 m	15.72791 m	11.83398 m	0.00047 m
SS-7-clavo10 (E184)	Habilitado	-0.13549 m	-0.00021 m	-0.13570 m	4	145.664 m	3.67524 m	3.81073 m	0.00027 m
SS-7-GPTO21 (E185)	Habilitado	3.76476 m	-0.00040 m	3.76436 m	7	217.241 m	7.76298 m	3.99822 m	0.00033 m
GPTO21-CH3 (E186)	Habilitado	8.52768 m	-0.00003 m	8.52765 m	10	279.476 m	14.01630 m	5.48862 m	0.00037 m
CH3-GPTO21 (E187)	Habilitado	-8.52762 m	-0.00003 m	-8.52765 m	9	281.657 m	5.25520 m	13.78282 m	0.00037 m
GPTO21-SS-7 (E188)	Habilitado	-3.76396 m	-0.00040 m	-3.76436 m	6	219.094 m	3.95622 m	7.72018 m	0.00033 m
SS-7-SS-5 (E189)	Habilitado	-3.89305 m	-0.00044 m	-3.89349 m	13	447.062 m	11.73899 m	15.63204 m	0.00047 m

Ejecución - Línea16_Olabarrieta (N19) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
SS-5	Habilitado	39.82848 m

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_01 TOPOGRAFIA_INICIAL_AJUSTES\2402 Nivelación Inicial\Datos de campo\240301.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	56 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	01/03/2024 13:47:10 (UTC:1)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de nivel

Archivo importado: 240301.DAT

Instrumento: DiNi
Opción de creación: Elevaciones de incremento
Uso de descripción: Códigos de característica

Ejecutar - L19a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00115 m
Distancias Σ BS: 277.930 m
Distancias Σ FS: 288.114 m
Longitud de ejecución: 566.044 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	SS-8	☑ 1.69690 m	47.64999 m			0.00000 m	45.95309 m	0.00000 m	45.95309 m	Punto de referencia	10.392 m	
☐	1901				☑ 0.36195 m	1.33495 m	47.28804 m	-0.00005 m	47.28799 m	Calculado	9.340 m	
	1901	☑ 1.47770 m	48.76574 m								10.028 m	
☐	1902				☑ 0.13557 m	1.34213 m	48.63017 m	-0.00010 m	48.63007 m	Calculado	12.516 m	
	1902	☑ 1.74162 m	50.37179 m								5.811 m	
☐	1903				☑ 0.12592 m	1.61570 m	50.24587 m	-0.00013 m	50.24574 m	Calculado	8.795 m	
	1903	☑ 1.77863 m	52.02450 m								6.990 m	
☐	1904				☑ 0.16350 m	1.61513 m	51.86100 m	-0.00017 m	51.86083 m	Calculado	8.200 m	
	1904	☑ 1.80102 m	53.66202 m								7.344 m	
☐	1905				☑ 0.18788 m	1.61314 m	53.47414 m	-0.00020 m	53.47394 m	Calculado	7.302 m	
	1905	☑ 1.79785 m	55.27199 m								6.950 m	
☐	1906				☑ 0.12988 m	1.66797 m	55.14211 m	-0.00023 m	55.14188 m	Calculado	8.344 m	
	1906	☑ 1.66756 m	56.80967 m								6.718 m	
☐	1907				☑ 0.08835 m	1.57921 m	56.72132 m	-0.00027 m	56.72105 m	Calculado	7.876 m	
	1907	☑ 1.68865 m	58.40997 m								6.138 m	
☑	SS-9				☑ 0.37806 m	1.31059 m	58.03191 m	-0.00030 m	58.03161 m	Calculado	6.297 m	
	SS-9	☑ 1.71858 m	59.75049 m								6.057 m	
☐	1910				☑ 0.23231 m	1.48627 m	59.51818 m	-0.00032 m	59.51786 m	Calculado	7.168 m	
	1910	☑ 1.63023 m	61.14841 m								7.259 m	
☐	1911				☑ 0.18183 m	1.44840 m	60.96658 m	-0.00034 m	60.96624 m	Calculado	6.258 m	
	1911	☑ 1.62493 m	62.59151 m								6.376 m	
☐	1912				☑ 0.40015 m	1.22478 m	62.19136 m	-0.00039 m	62.19097 m	Calculado	15.913 m	
	1912	☑ 1.78344 m	63.97480 m								5.802 m	
☐	1913				☑ 0.20285 m	1.58059 m	63.77195 m	-0.00041 m	63.77154 m	Calculado	7.597 m	
	1913	☑ 1.81718 m	65.58913 m								8.009 m	
☐	1914				☑ 0.37644 m	1.44074 m	65.21269 m	-0.00045 m	65.21224 m	Calculado	11.612 m	
	1914	☑ 1.40243 m	66.61512 m								28.313 m	
☐	1915				☑ 0.68544 m	0.71699 m	65.92968 m	-0.00054 m	65.92914 m	Calculado	25.253 m	
	1915	☑ 1.23297 m	67.16265 m								7.717 m	
☑	SS-10				☑ 1.03008 m	0.20289 m	66.13257 m	-0.00058 m	66.13199 m	Calculado	11.466 m	
	SS-10	☑ 0.65687 m	66.78944 m								34.178 m	
☐	1920				☐ 1.51782 m	-0.86095 m	65.27162 m	-0.00071 m	65.27091 m	Calculado	37.751 m	#####
	1920				☑ 1.51782 m						37.747 m	
	1920	☑ 0.34231 m	65.61393 m								13.125 m	
☐	1921				☑ 1.77887 m	-1.43656 m	63.83506 m	-0.00074 m	63.83432 m	Calculado	6.883 m	
	1921	☑ 0.40588 m	64.24094 m								6.647 m	
☐	1922				☑ 1.88726 m	-1.48138 m	62.35368 m	-0.00077 m	62.35291 m	Calculado	6.025 m	
	1922	☑ 0.46633 m	62.82001 m								16.409 m	
☐	1923				☐ 1.88273 m	-1.41641 m	60.93727 m	-0.00081 m	60.93646 m	Calculado	6.782 m	#####
	1923				☑ 1.88274 m						6.783 m	
	1923	☑ 0.37547 m	61.31274 m								5.809 m	
☐	1924				☑ 1.80120 m	-1.42573 m	59.51154 m	-0.00083 m	59.51071 m	Calculado	7.443 m	
	1924	☑ 0.30085 m	59.81239 m								6.692 m	
	SS-9				☑ 1.77992 m	-1.47907 m	58.03247 m	-0.00086 m	58.03161 m	Calculado	6.646 m	
	SS-9	☑ 0.39953 m	58.43200 m								6.980 m	
☐	1930				☑ 1.89210 m	-1.49257 m	56.53990 m	-0.00089 m	56.53901 m	Calculado	7.052 m	
	1930	☑ 0.39555 m	56.93545 m								6.358 m	
☐	1931				☑ 1.77107 m	-1.37552 m	55.16438 m	-0.00092 m	55.16346 m	Calculado	6.384 m	
	1931	☑ 0.29235 m	55.45673 m								7.385 m	
☐	1932				☑ 1.84989 m	-1.55754 m	53.60684 m	-0.00095 m	53.60589 m	Calculado	6.864 m	
	1932	☑ 0.20100 m	53.80784 m								7.475 m	
☐	1933				☑ 1.84658 m	-1.64558 m	51.96126 m	-0.00099 m	51.96027 m	Calculado	7.504 m	
	1933	☑ 0.24456 m	52.20582 m								6.680 m	
☐	1934				☑ 1.64840 m	-1.40384 m	50.55742 m	-0.00102 m	50.55640 m	Calculado	6.479 m	
	1934	☑ 0.08599 m	50.64341 m								9.396 m	
☐	1935				☑ 1.83943 m	-1.75344 m	48.80398 m	-0.00105 m	48.80293 m	Calculado	6.346 m	
	1935	☑ 0.19336 m	48.99734 m								9.305 m	
☐	1936				☑ 1.66020 m	-1.46684 m	47.33714 m	-0.00110 m	47.33604 m	Calculado	13.864 m	
	1936	☑ 0.27810 m	47.61524 m								11.587 m	

	SS-8				✓ 1.66100 m	-1.38290 m	45.95424 m	-0.00115 m	45.95309 m	Punto de referencia	8.157 m	

Ejecución - L19a (N7) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
SS-8-SS-9 (E77)	Habilitado	12.07882 m	-0.00030 m	12.07852 m	8	129.041 m	13.64993 m	1.57111 m	0.00025 m
SS-9-SS-10 (E78)	Habilitado	8.10066 m	-0.00028 m	8.10038 m	7	154.800 m	11.20976 m	3.10910 m	0.00028 m
SS-10-SS-9 (E79)	Habilitado	-8.10010 m	-0.00028 m	-8.10038 m	6	154.387 m	2.54771 m	10.64781 m	0.00028 m
SS-9-SS-8 (E80)	Habilitado	-12.07823 m	-0.00029 m	-12.07852 m	8	127.816 m	2.09044 m	14.16867 m	0.00025 m

Ejecución - L19a (N7) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
SS-8	Habilitado	45.95309 m

Ejecutar - L20a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00077 m
Distancias Σ BS: 227.878 m
Distancias Σ FS: 224.484 m
Longitud de ejecución: 452.362 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
✓	SS-5	☐ 1.69253 m	41.52091 m			0.00000 m	39.82848 m	0.00000 m	39.82848 m	Punto de referencia	21.165 m	#####
	SS-5	✓ 1.69243 m									21.161 m	
☐	2001				✓ 0.20775 m	1.48468 m	41.31316 m	-0.00005 m	41.31311 m	Calculado	16.488 m	
	2001	✓ 1.54557 m	42.85873 m								5.901 m	
☐	2002				✓ 0.16015 m	1.38542 m	42.69858 m	-0.00007 m	42.69851 m	Calculado	12.199 m	
	2002	✓ 1.64830 m	44.34688 m								7.386 m	
☐	2003				✓ 0.32779 m	1.32051 m	44.01909 m	-0.00009 m	44.01900 m	Calculado	11.578 m	
	2003	✓ 1.68121 m	45.70030 m								6.974 m	
☐	2004				✓ 0.16839 m	1.51282 m	45.53191 m	-0.00011 m	45.53180 m	Calculado	9.906 m	
	2004	✓ 1.64006 m	47.17197 m								7.913 m	
☐	2005				✓ 0.30390 m	1.33616 m	46.86807 m	-0.00013 m	46.86794 m	Calculado	10.993 m	
	2005	✓ 1.59940 m	48.46747 m								8.494 m	
✓	F-16				✓ 0.38161 m	1.21779 m	48.08586 m	-0.00016 m	48.08570 m	Calculado	12.300 m	
	F-16	✓ 1.76339 m	49.84925 m								14.658 m	
☐	2010				✓ 0.42226 m	1.34113 m	49.42699 m	-0.00022 m	49.42677 m	Calculado	10.559 m	
	2010	✓ 1.84659 m	51.27358 m								17.667 m	
☐	2011				✓ 0.27982 m	1.56677 m	50.99376 m	-0.00030 m	50.99346 m	Calculado	14.764 m	
	2011	✓ 1.68593 m	52.67969 m								17.776 m	
✓	F-15				✓ 0.58287 m	1.10306 m	52.09682 m	-0.00038 m	52.09644 m	Calculado	18.715 m	
	F-15	✓ 0.48385 m	52.58067 m								25.196 m	
☐	2020				✓ 1.58685 m	-1.10300 m	50.99382 m	-0.00047 m	50.99335 m	Calculado	11.257 m	
	2020	✓ 0.32991 m	51.32373 m								19.125 m	
☐	2021				✓ 1.81688 m	-1.48697 m	49.50685 m	-0.00054 m	49.50631 m	Calculado	11.382 m	
	2021	✓ 0.48088 m	49.98773 m								9.870 m	
☐	2025				✓ 1.29231 m	-0.81143 m	48.69542 m	-0.00058 m	48.69484 m	Calculado	6.284 m	
	2025	✓ 1.01415 m	49.70957 m								4.602 m	
	F-16				✓ 1.62326 m	-0.60911 m	48.08631 m	-0.00061 m	48.08570 m	Calculado	6.317 m	
	F-16	✓ 0.26455 m	48.35086 m								12.298 m	
☐	2030				✓ 1.57263 m	-1.30808 m	46.77823 m	-0.00064 m	46.77759 m	Calculado	10.197 m	
	2030	✓ 0.26190 m	47.04013 m								11.696 m	
☐	2031				✓ 1.83589 m	-1.57399 m	45.20424 m	-0.00066 m	45.20358 m	Calculado	9.360 m	
	2031	✓ 0.23001 m	45.43425 m								9.158 m	
☐	2032				✓ 1.79228 m	-1.56227 m	43.64197 m	-0.00068 m	43.64129 m	Calculado	9.646 m	
	2032	✓ 0.35650 m	43.99847 m								10.302 m	
☐	2033				✓ 1.64419 m	-1.28769 m	42.35428 m	-0.00071 m	42.35357 m	Calculado	9.349 m	
	2033	✓ 0.09872 m	42.45300 m								13.059 m	
☐	2034				✓ 1.85288 m	-1.75416 m	40.60012 m	-0.00074 m	40.59938 m	Calculado	14.356 m	
	2034	✓ 0.96044 m	41.56056 m								4.642 m	
	SS-5				✓ 1.73131 m	-0.77087 m	39.82925 m	-0.00077 m	39.82848 m	Punto de referencia	18.834 m	

Ejecución - L20a (N8) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
SS-5-F-16 (E81)	Habilitado	8.25738 m	-0.00016 m	8.25722 m	6	131.293 m	9.80697 m	1.54959 m	0.00025 m
F-16-F-15 (E82)	Habilitado	4.01096 m	-0.00023 m	4.01073 m	3	94.139 m	5.29591 m	1.28495 m	0.00021 m
F-15-F-16 (E83)	Habilitado	-4.01051 m	-0.00022 m	-4.01073 m	4	94.033 m	2.30879 m	6.31930 m	0.00021 m
F-16-SS-5 (E84)	Habilitado	-8.25706 m	-0.00016 m	-8.25722 m	6	132.897 m	2.17212 m	10.42918 m	0.00026 m

Ejecución - L20a (N8) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
SS-5	Habilitado	39.82848 m

Ejecutar - L21a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: -0.00032 m
Distancias Σ BS: 28.235 m
Distancias Σ FS: 28.255 m
Longitud de ejecución: 56.490 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
✓	SS-10	☐ 3.69510 m	69.82749 m			0.00000 m	66.13257 m	-0.00058 m	66.13199 m	Calculado	12.923 m	#####
	SS-10	☐ 3.69502 m									12.932 m	#####

	SS-10	☑ 3.69492 m									12.920 m	
☑	H-4				☑ 0.10666 m	3.58826 m	69.72083 m	-0.00042 m	69.72041 m	Calculado	15.334 m	
	H-4	☑ 0.10667 m	69.82750 m								15.315 m	
	SS-10				☑ 3.69525 m	-3.58858 m	66.13225 m	-0.00026 m	66.13199 m	Calculado	12.921 m	

Ejecución - L21a (N9) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
SS-10-H-4 (E85)	Habilitado	3.58826 m	0.00016 m	3.58842 m	1	28.254 m	3.69492 m	0.10666 m	0.00012 m
H-4-SS-10 (E86)	Habilitado	-3.58858 m	0.00016 m	-3.58842 m	1	28.236 m	0.10667 m	3.69525 m	0.00012 m

SACYR CONSTRUCCIÓN
BENGOETXE METRO UTE (Sacyr-Acciona-AltunayUria-Bycam)
Ibaizabal Kalea nº25
Galdakao 48960

Datos del archivo del proyecto		**Sistema de coordenadas**	
Nombre:	C:\OBRAS\2023 Línea 5 Aperribai-Galdakao\02 TOPOGRAFIA\TOP_10 TBC\L5-Aperribai-Galdakao.vce	Nombre:	Spain/ETRS89
Tamaño:	7 MB	Zona:	UTM Zone 30 N
Modificado/a:	29/02/2024 18:38:21 (UTC:1)	Datum:	ETRF89
Zona horaria:	Hora estándar romance	Datum de referencia global:	ETRF1989
Número de referencia:		Época de referencia global:	1989
Descripción:	Proyecto constructivo de la línea 5 del ferrocarril metropolitano de Bilbao. Tramo Aperribai-Galdakao.	Geoide:	EGM 2008 REDNAP
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de nivel

Archivo importado: 240308.DAT

Instrumento: DiNi
Opción de creación: Elevaciones de incremento
Uso de descripción: Códigos de característica

Ejecutar - L1a Observaciones brutas

Error estándar por kilómetro de doble nivelación: 0.00070 m
Error estándar por instalación de turno/estación: 0.00000 m
Falla de cierre bruta: 0.00015 m
Distancias Σ BS: 467.157 m
Distancias Σ FS: 462.863 m
Longitud de ejecución: 930.020 m
Reducción: Valores ajustados

Crear	ID de punto	RF	AI	IS	PP	Δ Elevación	Elevación bruta	Corrección	Elevación adyac.	Tipo	Distancia	Descripción
☑	20-071	☑ 0.78088 m	45.96858 m			0.00000 m	45.18770 m	0.00000 m	45.18770 m	Punto de referencia	27.169 m	DFB
☐	1				☑ 1.32595 m	-0.54507 m	44.64263 m	0.00002 m	44.64265 m	Calculado	26.207 m	
	1	☑ 1.44733 m	46.08996 m								25.296 m	
☐	2				☑ 1.28882 m	0.15851 m	44.80114 m	0.00004 m	44.80118 m	Calculado	28.344 m	
	2	☑ 1.44033 m	46.24147 m								25.520 m	
☑	B-9			☑ 1.49081 m		-0.05048 m	44.75066 m	0.00004 m	44.75070 m	Calculado	18.317 m	gpto
☐	3				☑ 1.33191 m	0.10842 m	44.90956 m	0.00006 m	44.90962 m	Calculado	27.127 m	
	3	☑ 1.42392 m	46.33348 m								27.207 m	
☐	4				☑ 1.31557 m	0.10835 m	45.01791 m	0.00008 m	45.01799 m	Calculado	28.406 m	
	4	☑ 1.44420 m	46.46211 m								26.184 m	
☐	5				☑ 1.18266 m	0.26154 m	45.27945 m	0.00009 m	45.27954 m	Calculado	22.448 m	
	5	☑ 1.77834 m	47.05779 m								26.285 m	
☐	6				☑ 1.00706 m	0.77128 m	46.05073 m	0.00011 m	46.05084 m	Calculado	24.616 m	
	6	☑ 1.37378 m	47.42451 m								26.146 m	
☑	galdakao-047			☑ 1.33334 m		0.04044 m	46.09117 m	0.00017 m	46.09134 m	Calculado	6.557 m	gpto
☐	7				☑ 1.31052 m	0.06326 m	46.11399 m	0.00004 m	46.11403 m	Calculado	22.258 m	
	7	☑ 1.40073 m	47.51472 m								26.545 m	
☐	8				☑ 1.06691 m	0.33382 m	46.44781 m	-0.00003 m	46.44778 m	Calculado	20.404 m	
	8	☑ 1.76510 m	48.21291 m								4.502 m	
☐	9				☑ 0.14425 m	1.62085 m	48.06866 m	-0.00004 m	48.06862 m	Calculado	6.359 m	
	9	☑ 1.58892 m	49.65758 m								4.261 m	
☐	10				☑ 0.14991 m	1.43901 m	49.50767 m	-0.00006 m	49.50761 m	Calculado	5.966 m	
	10	☑ 1.46143 m	50.96910 m								3.845 m	
☐	11				☑ 0.28332 m	1.17811 m	50.68578 m	-0.00007 m	50.68571 m	Calculado	7.306 m	
	11	☑ 1.56635 m	52.25213 m								4.413 m	
☐	12				☑ 0.11431 m	1.45204 m	52.13782 m	-0.00009 m	52.13773 m	Calculado	9.810 m	
	12	☑ 1.51757 m	53.65539 m								2.740 m	
☑	GPTO-25				☑ 0.17629 m	1.34128 m	53.47910 m	-0.00010 m	53.47900 m	Calculado	4.556 m	gpto
	GPTO-25	☑ 0.17629 m	53.65539 m								4.556 m	gpto
☐	15				☑ 1.69193 m	-1.51564 m	51.96346 m	-0.00011 m	51.96335 m	Calculado	3.764 m	
	15	☑ 0.56328 m	52.52674 m								6.174 m	
☐	16				☑ 1.80183 m	-1.23855 m	50.72491 m	-0.00013 m	50.72478 m	Calculado	6.604 m	
	16	☑ 0.17600 m	50.90091 m								9.920 m	
☐	17				☑ 1.84143 m	-1.66543 m	49.05948 m	-0.00015 m	49.05933 m	Calculado	4.604 m	
	17	☑ 0.12733 m	49.18681 m								6.804 m	
☐	18				☑ 1.87300 m	-1.74567 m	47.31381 m	-0.00017 m	47.31364 m	Calculado	5.124 m	
	18	☑ 0.10092 m	47.41473 m								6.108 m	
☐	19				☑ 1.23697 m	-1.13605 m	46.17776 m	-0.00020 m	46.17756 m	Calculado	16.296 m	
	19	☑ 1.07747 m	47.25523 m								26.312 m	
	galdakao-047				☑ 1.16362 m	-0.08615 m	46.09161 m	-0.00027 m	46.09134 m	Calculado	22.006 m	
	galdakao-047	☑ 1.13209 m	47.22370 m								27.863 m	
☐	25				☑ 1.36894 m	-0.23685 m	45.85476 m	-0.00025 m	45.85451 m	Calculado	25.967 m	
	25	☑ 0.59212 m	46.44688 m								27.757 m	
☐	26				☑ 1.34208 m	-0.74996 m	45.10480 m	-0.00023 m	45.10457 m	Calculado	24.944 m	
	26	☑ 1.02760 m	46.13240 m								24.617 m	
☐	27				☑ 1.14526 m	-0.11766 m	44.98714 m	-0.00022 m	44.98692 m	Calculado	25.998 m	
	27	☑ 1.07716 m	46.06430 m								23.350 m	
☐	28				☑ 1.18953 m	-0.11237 m	44.87477 m	-0.00020 m	44.87457 m	Calculado	26.454 m	
	28	☑ 1.09505 m	45.96982 m								30.363 m	
☑	B-1			☑ 1.21790 m		-0.12285 m	44.75192 m	-0.00020 m	44.75172 m	Calculado	3.681 m	gpto
☐	29				☑ 1.20849 m	-0.11344 m	44.76133 m	-0.00018 m	44.76115 m	Calculado	27.257 m	
	29	☑ 0.99372 m	45.75505 m								26.223 m	
☐	30				☑ 1.12136 m	-0.12764 m	44.63369 m	-0.00016 m	44.63353 m	Calculado	25.693 m	
	30	☑ 1.23960 m	45.87329 m								16.997 m	
	20-071				☑ 0.68544 m	0.55416 m	45.18785 m	-0.00015 m	45.18770 m	Punto de referencia	14.345 m	DFB

Ejecución - L1a (N30) Observaciones reducidas

Observación	Estado	Δ Elevación Bruta	Corrección	Δ Elevación Final	Instalaciones	Longitud	Lecturas Σ BS	Lecturas Σ FS	Error estándar
20-071-B-9 (E255)	Habilitado	-0.43704 m	0.00004 m	-0.43700 m	3	150.853 m	3.66854 m	4.10558 m	0.00027 m
20-071-galdakao-047 (E256)	Habilitado	0.90347 m	0.00017 m	0.90364 m	7	347.512 m	9.68878 m	8.78531 m	0.00041 m
20-071-GPTO-25 (E257)	Habilitado	8.29140 m	-0.00010 m	8.29130 m	13	463.920 m	18.98888 m	10.69748 m	0.00048 m
GPTO-25-galdakao-047 (E258)	Habilitado	-7.38749 m	-0.00017 m	-7.38766 m	6	118.272 m	2.22129 m	9.60878 m	0.00024 m
galdakao-047-B-1 (E259)	Habilitado	-1.33969 m	0.00007 m	-1.33962 m	5	240.994 m	4.92402 m	6.26371 m	0.00034 m
galdakao-047-20-071 (E260)	Habilitado	-0.90376 m	0.00012 m	-0.90364 m	7	347.828 m	7.15734 m	8.06110 m	0.00041 m

Ejecución - L1a (N30) Coordenadas reducidas

ID de punto	Estado	Elevación
20-071	Habilitado	45.18770 m

Anejo 6.3.

Certificados de Calibración y Verificación de equipos de medida

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72334**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4811147287**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72334**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4811147287**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,313 m**	**4585203,441 m**	**53,433 m**
Desviación	**0,005 m**	**0,007 m**	**0,009 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72333**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4512146531**
EQUIPO:	**45145-44**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**5800**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA Certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72333**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4512146531**
EQUIPO:	**45145-44**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**5800**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,311 m**	**4585203,442 m**	**53,432 m**
Desviación	**0,007 m**	**0,006 m**	**0,01 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

Gestión de Calidad ISO 9001 DEKRA Certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72332**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4516148228**
EQUIPO:	**45145-44**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**5800**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72332**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4516148228**
EQUIPO:	**45145-44**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**5800**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,311 m**	**4585203,44 m**	**53,429 m**
Desviación	**0,007 m**	**0,008 m**	**0,013 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72331**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4738139031**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72331**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4738139031**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,312 m**	**4585203,441 m**	**53,431 m**
Desviación	**0,006 m**	**0,007 m**	**0,011 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72330**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4735137825**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:

BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001
al-top TOPOGRAFIA
TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER
www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72330**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4735137825**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,313 m**	**4585203,442 m**	**53,432 m**
Desviación	**0,005 m**	**0,006 m**	**0,01 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72329**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**5136472572**
EQUIPO:	**60250-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R8 - MOD. 3**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72329**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**5136472572**
EQUIPO:	**60250-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R8 - MOD. 3**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,315 m**	**4585203,444 m**	**53,435 m**
Desviación	**0,003 m**	**0,004 m**	**0,007 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72328**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4712129807**
EQUIPO:	**60158-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R8**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72328**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4712129807**
EQUIPO:	**60158-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R8**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,313 m**	**4585203,445 m**	**53,437 m**
Desviación	**0,005 m**	**0,003 m**	**0,005 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72327**
FECHA: **13 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4736138605**
EQUIPO:	**R8201-51-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**GPSR8 GNSS**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

13/12/2024

Fecha: **13 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72327**
FECHA: **13 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4736138605**
EQUIPO:	**R8201-51-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**GPSR8 GNSS**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,314 m**	**4585203,445 m**	**53,436 m**
Desviación	**0,004 m**	**0,003 m**	**0,006 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72326**
FECHA: **11 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4732136851**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:

BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

11/12/2024

Fecha: **11 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72326**
FECHA: **11 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4732136851**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,312 m**	**4585203,441 m**	**53,43 m**
Desviación	**0,006 m**	**0,007 m**	**0,012 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72325**
FECHA: **11 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4706128062**
EQUIPO:	**60775-70**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

11/12/2024

Fecha: **11 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72325**
FECHA: **11 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4706128062**
EQUIPO:	**60775-70**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,311 m**	**4585203,443 m**	**53,434 m**
Desviación	**0,007 m**	**0,005 m**	**0,008 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72324**
FECHA: **11 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4733137705**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

11/12/2024

Fecha: **11 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72324**
FECHA: **11 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4733137705**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE Al-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,313 m**	**4585203,443 m**	**53,431 m**
Desviación	**0,005 m**	**0,005 m**	**0,011 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

DEKRA certificado

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72323**
FECHA: **11 dic 2023**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CLIENTE:

430 .00006111
SACYR CONSTRUCCION,S.A.
MADRID
28027 MADRID
91 545 50 00 - 56 00

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4731136634**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
BASE AL-TOP01 Base perteneciente a AL-TOP TOPOGRAFÍA, calculada mediante campaña de observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del ICC. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia ETRS89 con alturas sobre el elipsoide (GRS80).

Proyección: UTM Huso 31 hemisferio Norte.

	X	Y	H
BASE AL-TOP01	432153,318 m	4585203,448 m	53,442 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control **MI-ALT-009**

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

11/12/2024

Fecha: **11 dic 2023**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

DAVID LASHERAS

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72323**
FECHA: **11 dic 2023**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE:	**4731136634**
EQUIPO:	**60275-64**
MARCA:	**TRIMBLE**
MODELO:	**R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE AI-TOP01	**432153,318 m**	**4585203,448 m**	**53,442 m**
GPS	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	**432153,312 m**	**4585203,444 m**	**53,433 m**
Desviación	**0,006 m**	**0,004 m**	**0,009 m**

	Desviación H	Desviación V
Precisión	**± 0,010 m + 1,5 ppm**	**± 0,020 m + 1 ppm**

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72190**
FECHA: **30 ene 2024**

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN Y AJUSTE

CLIENTE:

430 .00009328
AL-TOP TOPOGRAFIA,S.A.
BARCELONA
08027 BARCELONA
933400573

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE: **749045**
EQUIPO: **78030017**
MARCA: **TRIMBLE**
MODELO: **DiNi (0,3)**

CONDICIONES LABORATORIO:
Temperatura ambiental: 21° ±3°.
Sala de control totalmente antiestática.
Banco de pruebas JOHANSSON antivibratorio de granito.

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
Colimador 0001, 0002, 0003 y 0004 marca TRIMBLE
CODIGO CEM 0001 -0002 -0003 -0004 TRAZABILIDAD CEM -PT-0154 según Certificado CEM 190843001

Colimador 0005 marca TRIMBLE
CODIGO CEM 0005 TRAZABILIDAD CEM -PT-0154 según Certificado CEM 190843002

INCERTIDUMBRE DE PATRONES DE MEDIDAS:

Colimador 0001, 0002, 0003, 0004
U = 0,4 mgon (*k*=2) ang. V
U = 0,4 mgon (*k*=2) ang. Hz

Colimador 0005
U = 0,4 mgon (*k*=2) ang. V

PROCEDIMIENTOS: Ajuste y revisado siguiendo el método de control **MI-ALT_001**

Laboratorio con sistema de calidad, certificado 90911621/2, por la empresa DEKRA Certification GmbH, según la norma ISO 9001:2015.

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:

30/01/2025

Fecha: **30 ene 2024**
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

QUALITY SYSTEM ISO 9001 al-top TOPOGRAFIA TRIMBLE AUTHORIZED SERVICE CENTER www.al-top.com

ANGEL RUIZ

DEKRA

al-top TOPOGRAFIA

CERTIFICADO: **72190**
FECHA: **30 ene 2024**

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE: **749045**
EQUIPO: **78030017**
MARCA: **TRIMBLE**
MODELO: **DiNi (0,3)**

REGISTRO DE MEDIDAS

NIVEL ÓPTICO	Desviación entrada	Precisión	Desviación Salida
Horizontabilidad	0 mgon 0 " 0 cc 0,6 mm en 1000 m	0 mgon 0 " 0 cc 0,3 mm en 1000 m	0 mgon 0 " 0 cc 0,2 mm en 1000 m

Las medidas realizadas se han llevado a cabo según la serie de normas ISO 17123

Anejo 6.4.

Reseñas

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***F-15***

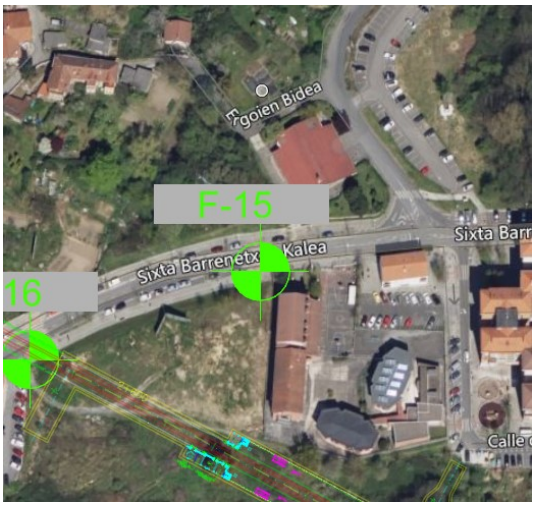
Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
511609.172 m	4786751.404 m	52.0964 m

SITUACIÓN: En acera de calle Sixta Barrenechea. Cercano al paso de cebra existente frente a la escuela de hostelería de Galdakao.

SEÑAL: Clavo con arandela con inscripción TOPART.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***F-16***

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
511521.789 m	4786718.057 m	48.0857 m

SITUACIÓN: En acera de calle Sixta Barrenechea. Cercano al paso de cebra existente frente al edificio número 10 de dicha calle.

SEÑAL: Clavo con arandela con inscripción TOPART.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***F-17***

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
511563.188 m	4786584.751 m	40.1702 m

SITUACIÓN: En acera de calle Ibaizabal (N-634). Frente a la nave nº 39A de calle Ibaizabal, y al inicio de la bionda.

SEÑAL: Clavo con arandela con inscripción TOPART.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

F-19

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
511776.654 m	4786537.931 m	41.7584 m

SITUACIÓN: En acera de calle Ibaizabal (N-634). Frente a la nave nº 25A de calle Ibaizabal.

SEÑAL: Clavo con arandela con inscripción TOPART.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación: **21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***G-9***

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
512625.116 m	4786385.289 m	45.3668 m

SITUACIÓN: Frente al nº 30C de calle Juan Bautista Uriarte. A metros del buzón de correos.

SEÑAL: Clavo con arandela con inscripción TOPART.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

GPTO-21

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
510886.225 m	4786799.938 m	47.4863 m

SITUACIÓN: En acera de calle camino Aperribai, a unos 40m del paso bajo la autopista A-8

SEÑAL: Clavo geopunto.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***GPTO-22***

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
512583.888 m	4786610.494 m	51.3132 m

SITUACIÓN: En acera de intersección de calle Lapurdi y Euskadi.

SEÑAL: Clavo geopunto.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO	***GPTO-25***

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
514032.930 m	4786627.470 m	53.4790 m

SITUACIÓN: Frente al nº 39 de Barrio Olabarri.

SEÑAL: Clavo geopunto.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA

Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

HITO 3

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
510705.995 m	4786984.520 m	57.3733 m

SITUACIÓN: En calle camino Aperribai. En acera contraria a la vivienda nº9. En zapata de armario eléctrico.

SEÑAL: Hito de hormigón con placa de centrado forzoso.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

HITO 4

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
510322.894 m	4786669.011 m	69.7204 m

SITUACIÓN: En parque del barrio de Urbi, junto al Parque de Bomberos de Basauri.

SEÑAL: Hito de hormigón con placa de centrado forzoso.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

HITO 26

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
513460.554 m	4786333.692 m	59.0565 m

SITUACIÓN: En barrio Abusu. En curva del camino que sube a la nave de servicios municipales del ayuntamiento de Galdakao. Junto al avallado de la A-8.

SEÑAL: Hito de hormigón con placa de centrado forzoso.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA



Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

P.C. DE L-5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO.
TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

BASES DE PROYECTO

HITO 27

Sistema de coordenadas ETRS89. UTM30N. Coordenadas en metros.

X	Y	Z
513514.636 m	4786353.540 m	52.3073 m

SITUACIÓN: En barrio Abusu. Tras la marquesina de la parada de bus, 1788, sita en N634. Junto a la nave del Ayuntamiento de Galdakao de Servicios Municipales.

SEÑAL: Hito de hormigón con placa de centrado forzoso.

CROQUIS GENERAL



FOTOGRAFÍA

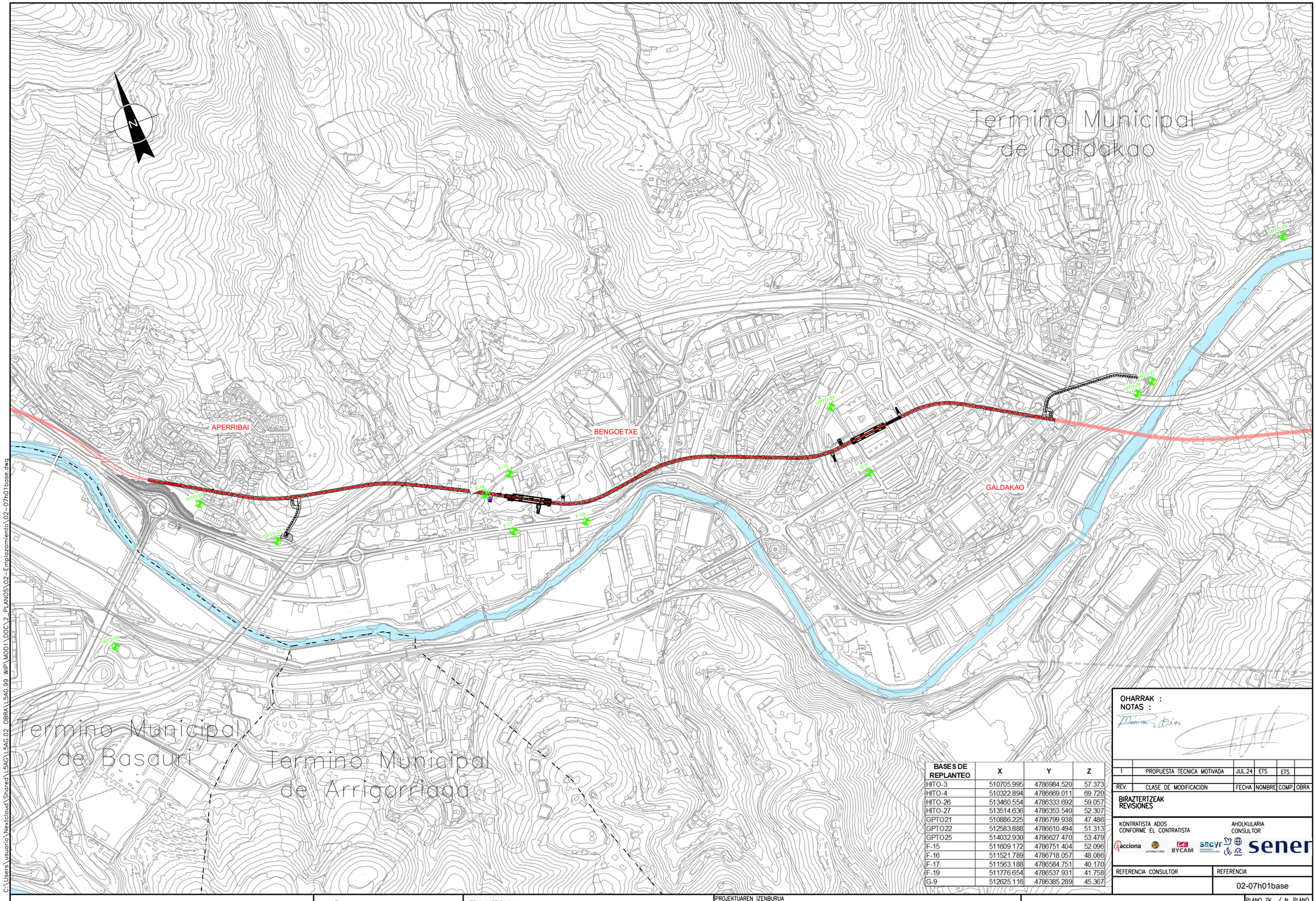


Fecha de observación:	**21/02/2024**

NOTAS:

APÉNDICE 2.2 - PLANO EMPLAZAMIENTO BASES DE REPLANTEO, AÑO 2024

© Sener Mobility, S.A. - 2024



C:\Users\usuario\Nextcloud\Shared\L5AG\L5AG.02_OBRA\L5AG.99_WIP\MOD1\DOC\2_PLANOS\02-Emplazamiento\02-07h01base.dwg

BASES DE REPLANTEO	X	Y	Z
HITO-3	510705.995	4786984.520	57.373
HITO-4	510322.894	4786669.011	69.720
HITO-26	513460.554	4786333.692	59.057
HITO-27	513514.636	4786353.540	52.307
GPTO21	510886.225	4786799.938	47.486
GPTO22	512583.888	4786610.494	51.313
GPTO25	514032.930	4786627.470	53.479
F-15	511609.172	4786751.404	52.096
F-16	511521.789	4786718.057	48.086
F-17	511563.188	4786584.751	40.170
F-19	511776.654	4786537.931	41.758
G-9	512625.116	4786385.289	45.367

OHARRAK : NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
1	PROPUESTA TECNICA MOTIVADA	JUL.24	ETS	ETS	

BIRAZTERTZEAK REVISIONES

KONTRATISTA ADOS CONFORME EL CONTRATISTA

AHOLKULARIA CONSULTOR

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA 02-07h01base

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA: ESCALA ORIGINAL 1/5.000 EN DIN A1

ESKALA GRAFIKOA ESCALA GRAFICA 0 50 150 250m.

PROJEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI-TRENBIDEAREN APERRIBAI-GALDAKAO TARTEKO 5. LINEAREN 1. PROIEKTU ALDATUAREN PROPOSAMEN TEKNIKO ARRAZOITU
PROPUESTA TECNICA MOTIVADA DEL PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO

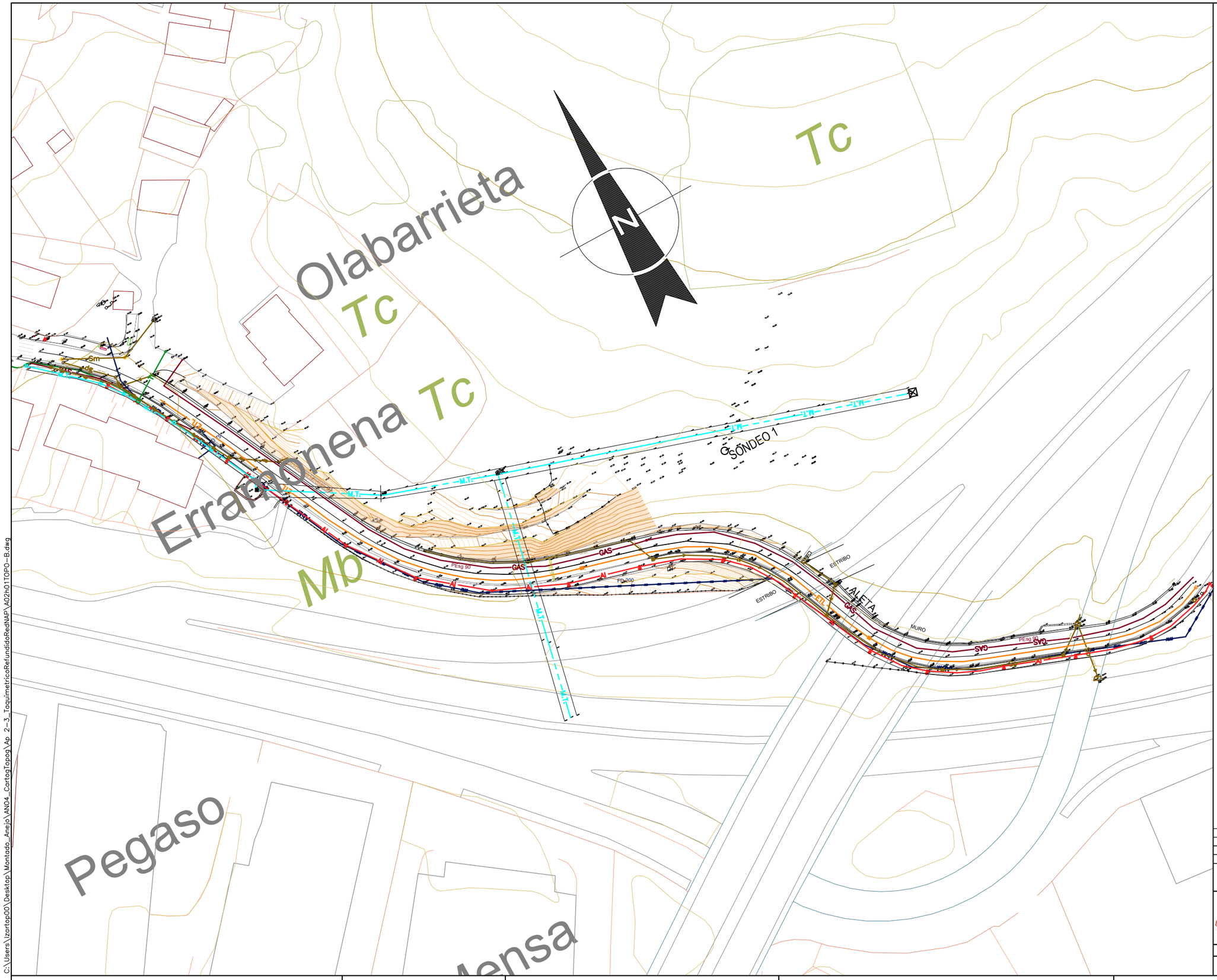
PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO
EMPLAZAMIENTO
BASES DE REPLANTEO

PLANO ZK / N. PLANO 2.7
ORRIA / HOJA 1 SIGUE FIN

APÉNDICE 2.3 –PLANOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº1, AÑO 2024

© Sener Mobility, S.A. - 2024

OHARRAK :
NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
B	MODIFICADO N°1	FEB.25	ACO	ETS	
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

KONTRATISTA ADOS
CONFORME EL CONTRATISTA

acciona · ALTUNA Y URIA · BYCAM · sacyr · sener

AHOLKULARIA
CONSULTOR

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
A02h01TOPO-B	

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/500
EN DIN A1

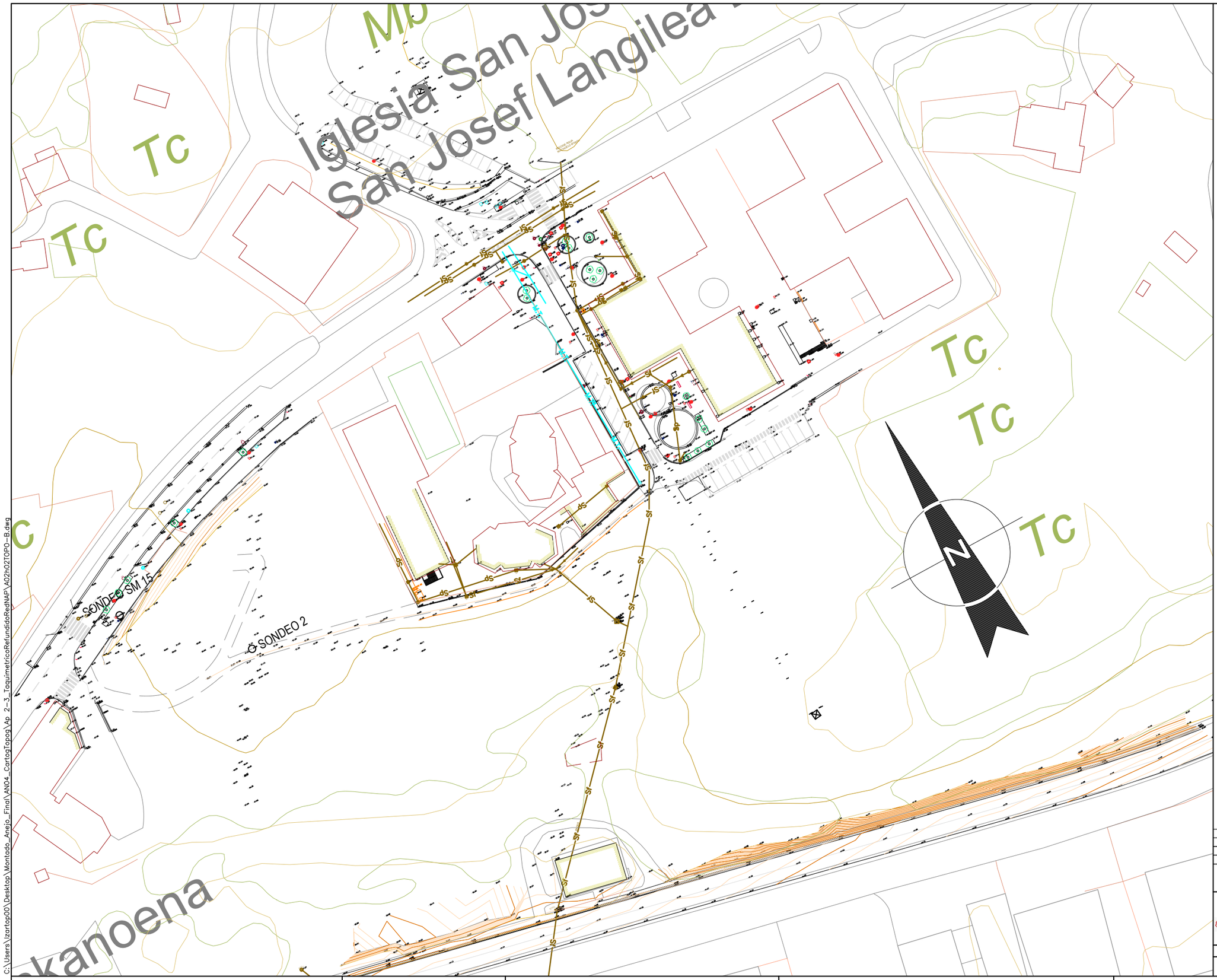
0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 1

PLANO ZK / N. PLANO
Anejo 2.3
ORRIA / HOJA
1 SIGUE 2

C:\Users\Izortop001\Desktop\Montado_Anejo\ANO4_CartogTopog\Ap 2-3_TaquimetricoRefundidoRedNAP\A02h01TOPO-B.dwg



OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
B	MODIFICADO Nº1	FEB.25	ACO	ETS	
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

KONTRATISTA ADOS
CONFORME EL CONTRATISTA

acciona · ALTUNA Y URIA · BYCAM · sacyr · sener

AHOLKULARIA
CONSULTOR

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
A02h02TOPO-B	

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
EN DIN A1

0 1 3 5m.
1/500
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 2

PLANO ZK / N. PLANO
Anejo 2.3
ORRIA / HOJA
2 SIGUE 3

C:\Users\Izartop01\Desktop\Montado_Anejo_Final\AN04_CartogTopog\Ap 2-3_TaquimetricoRefundidoRedNAP\A02h02TOPO-B.dwg

OHARRAK :

NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
B	MODIFICADO Nº1	FEB.25	ACO	ETS	
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

KONTRATISTA ADOS
CONFORME EL CONTRATISTA

acciona · ALTUNA Y URIA · BYCAM · sacyr INGENIERÍA E INFRAESTRUCTURAS

AHOLKULARIA
CONSULTOR

sener

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
A02h03TOPO-B	

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

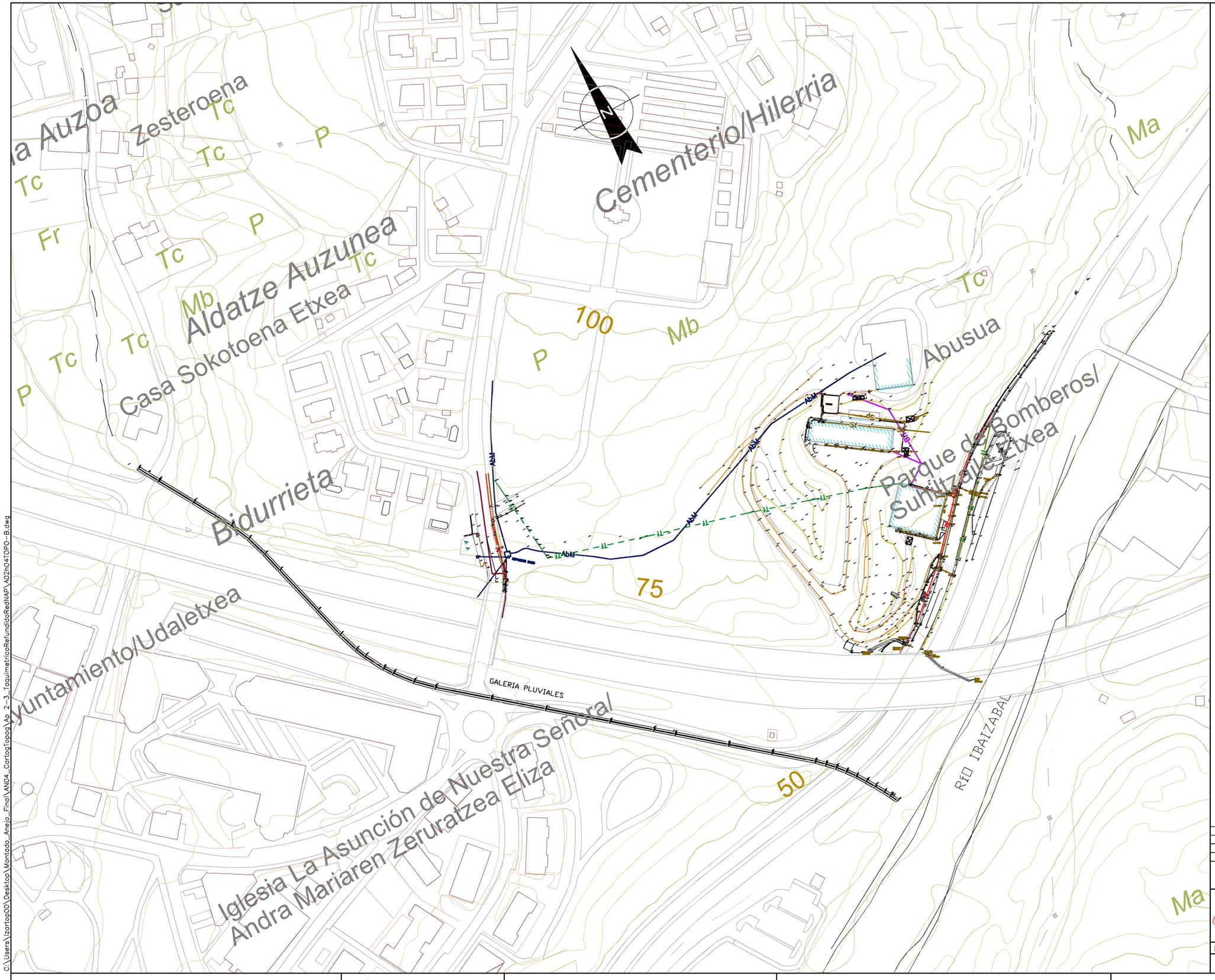
ESKALA ORIGINALA: ESCALA ORIGINAL 1/500
EN DIN A1
0 1 5 5m.
ESKALA GRAFIKOA ESCALA GRAFICA

PROJEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 3

PLANO ZK / N. PLANO
Anejo 2.3
ORRIA / HOJA
3 SIGUE 4

C:\Users\Izartop00\Desktop\Montado_Anejo_Final\AN04_CartogTopog\Ap 2-3_TaquimetricoRefundidoRedNAP\A02h03TOPO-B.dwg



OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
B	MODIFICADO Nº1	FEB.25	ACO	ETS	
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHÇ	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

KONTRATISTA ADOS
CONFORME EL CONTRATISTA

AHOLKULARIA
CONSULTOR

REFERENCIA CONSULTOR	REFERENCIA
A02h04TOPO-B	

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTUAREN IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANOAREN IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 4

PLANO ZK / N. PLANO
Anejo 2.3
ORRIA / HOJA
4 SIGUE FIN

C:\Users\1zartop00\Desktop\Montado_Anejo_Final\AN04_CartogTopog\Ap_2_3_TaquimetricoRefundidoRedNAP\A02h04TOPO-B.dwg

APÉNDICE 2.4 - ANEJO Nº2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA DEL "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI-GALDAKAO"

© Sener Mobility, S.A. - 2024

ANEJO Nº2

Cartografía y Topografía

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN **1**

APÉNDICE 2.1. MEMORIA
APÉNDICE 2.2. RESEÑAS DE BASES
APÉNDICE 2.3. PLANOS

1. INTRODUCCIÓN

El “Proyecto Constructivo de la Línea 5 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao ”se desarrolla en terrenos pertenecientes a dos términos municipales: Basauri y Galdakao. Existe por tanto cartografía disponible a diferentes escalas de la zona de actuación.

- Escala 1/5.000 de la Diputación Foral de Bizkaia
- Escala 1/1.000 de la Diputación Foral de Bizkaia

Este tramo de la línea 5 del F.M.B. se inicia en la Salida de la estación de Aperribai y finaliza una vez superada la Salida de Emergencia de Abusu.

De cara al correcto desarrollo de los trabajos de redacción del presente Proyecto de Construcción ha sido necesario realizar una serie de trabajos topográficos destinados fundamentalmente a:

- Obtener un representación gráfica fidedigna del terreno, que permita una correcta definición de todas las obras incluidas en el proyecto
- Relacionar adecuadamente las obras a proyectar con otras obras ya ejecutadas en el entorno, que resultan de difícil restitución por encontrarse soterradas, de las cuales existen proyectos as-built.
- Enlazar la topografía recogida en el proyecto con las bases propias de ETS disponibles en el entorno del tramo.

Dentro de los trabajos de elaboración del presente Proyecto de Construcción, se incluye la realización del levantamiento topográfico a escala 1/200 y 1/500 en las siguientes zonas:

Dentro de los trabajos de elaboración del presente Proyecto de Construcción, se incluye la realización del levantamiento topográfico a escala 1/200 y 1/500 en las siguientes zonas:

- Área de Bengoetxe: Se ha realizado el levantamiento taquimétrico de todo el área que se verá ocupada por la estación y el falso túnel.
- Área de Galdakao: Se ha realizado el levantamiento taquimétrico de todas las zonas en las que se realizan obras en superficie asociadas a la Estación de Galdakao, ubicadas todas ellas en el entorno de la Plaza Lehendakari Agirre.
- Salida de Emergencia de Abusu

Como se recoge en los apéndices de este anejo, los trabajos de topografía realizados en este proyecto actualizan, en aquellas zonas en las que ha sido necesario, la información recogida en el

año 2011 para la redacción de los proyectos de Línea 5 realizados en el año 2013, y además de esta actualización se modifica el sistema de referencia pasando de coordenadas UTM ED-50 a coordenadas UTM ETRS-89.

En el apéndice 2.1 “Levantamiento Topográfico en ED50, año 2011” se recoge el trabajo realizado en el año 2011, en ED-50. En el apéndice 2.1“Levantamiento Topográfico en ETRS89, año 2021” se recoge la actualización del levantamiento topográfico realizado en el año 2011, y su representación en ETRS-89.

Recogemos ambos trabajos ya que para la actualización de la topografía en ETRS-89 se han utilizado parte de los trabajos realizados en 2011:

- Respecto a la transformación de coordenadas UTM ED-50 a ETRS-89, los planos se han transformado mediante la aplicación del MDT, y esta transformación se ha verificado insertando las bases en Coordenadas ED-50, y una vez realizada la transformación, se ha comprobado con su valor en coordenadas ETRS-89, tal y como vienen en las reseñas del año 2011. Esta transformación afecta a las coordenadas x e y, manteniendo la nivelación con el mismo sistema de referencia empleado en el levantamiento de 2011: Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco.

La documentación relativa a los trabajos topográficos realizados se adjunta en los apéndices que acompañan al presente anejo:

- Apéndice nº 2.1. Memoria de los trabajos topográficos
  - Levantamiento Topográfico en ED50, año 2011
  - Levantamiento Topográfico en ETRS89, año 2021
- Apéndice nº 2.2. Reseñas de las Bases del proyecto.
- Apéndice nº 2.3. Planos en los que se representan los diferentes taquimétricos realizados durante el desarrollo de los trabajos.
- Apéndice nº 2.4: Planos con la situación actual.

APÉNDICE Nº2.1

Memoria

Levantamiento Topográfico en ED50, año 2011

TOPOGRAFIA PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LINEA 5 DEL FMB, TRAMO: SARRATU-HOSPITAL

Bilbao, 08 de Enero de 2.012

INDICE

1. PRELIMINARES

1.1. DEFINICIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

1.2. DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO.

2. OBSERVACIÓN DE LA RED PRINCIPAL CON EQUIPOS GPS.

2.1. SISTEMA DE REFERENCIA.

2.2. CONSIDERACIONES PREVIAS.

2.3. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN MODO TIEMPO REAL RTK.

2.4. DATOS OBSERVACIÓN ESTACIONES DE REFERENCIA.

2.5. AJUSTES DE LAS OBSERVACIONES

3. NIVELACION GEOMÉTRICA DE LAS BASES

3.1. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACION

3.2. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y AJUSTE.

3.3. OBSERVACION Y CALCULO DE LOS CIERRES DE LOS ANILLOS

4. IMPLANTACIÓN DE LAS POLIGONALES PRINCIPALES

4.1. BASES DE PARTIDA

4.2. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACION

4.3. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y AJUSTE

4.4. AJUSTE DE LAS BASES AL TRAMO ANTERIOR

5. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS.

5.1. PROCEDIMIENTO DE TOMA DE DATOS.

5.2. PROCEDIMIENTO DE DIBUJO DEL PLANO TAQUIMÉTRICO.

6. COMPROBACIÓN BASES TRAMO ANTERIOR

7. RECURSOS EMPLEADOS.

7.1. RECURSOS HUMANOS.

7.2. RECURSOS TÉCNICOS.

1. PRELIMINARES

La presente memoria describe los trabajos realizados por la empresa *TOPOGRAFÍA TOPART, S.L.* dentro del "***PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LINEA 5 DEL FMB, TRAMO: SARRATU-HOSPITAL***"

A continuación, se detallan los pasos seguidos para la preparación de la documentación correspondiente a la organización del trabajo; incluyendo la localización de su ubicación, accesos principales, el anteproyecto de la metodología a utilizar; y la descripción detallada de los recursos técnicos y humanos implicados en este proyecto.

1.1. Definición del trabajo realizado

El trabajo ha consistido, en realizar levantamientos topográficos a escala 1:500 y 1:200, de 5 zonas definidas sobre Cartografía a escala 1:5000.

Estas zonas están denominadas como: Sarratu, Aperribai, Bengoetxe, Galdakao y Usansolo.

Para ello, se ha combinado la topografía clásica en el levantamiento de los planos taquimétricos, con los equipos GPS satelitales para la implantación de las bases, referenciando todo al sistema ED-50 en proyección U.T.M., y a las Bases de ETS.

1.2. Distribución del trabajo

Debido a la magnitud de este proyecto, el departamento de Dirección ha coordinado el resto de los departamentos implicados, como son, Ingeniería, Oficina Técnica, Administración y Calidad asignando las funciones y responsabilidades pertinentes a cada departamento tal y como figura a continuación:

DIRECCIÓN	♦ Definición de las tareas a realizar ♦ Coordinación departamental ♦ Supervisión de trabajos realizados
DESARROLLO EN CAMPO	♦ Trabajos en campo ♦ Cálculos en campo

OFICINA TÉCNICA	♦ Trabajos de gabinete ♦ Cálculos en oficina
ADMINISTRACIÓN	♦ Edición de la memoria ♦ Gestión de comunicaciones relacionadas con el proyecto
CALIDAD	♦ Supervisión de requisitos y condiciones contractuales

Los trabajos de campo se han realizado entre los meses de Agosto de 2011 y Abril de 2013. El desarrollo de estos trabajos ha sido posible gracias a la participación de tres *equipos de trabajo en campo*. Cada uno de estos *equipos de trabajo en campo* está compuesto por un Ingeniero Técnico Topógrafo, desempeñando las funciones de jefe de equipo; y de dos ayudantes de campo.

En este trabajo, la titularidad de cada departamento se ha establecido según cuadro adjunto:

Responsable de Dirección	Javier Apolinar Herrero
Responsable de Desarrollo en campo	Jon Iratzagorria Garay
Responsable de Oficina Técnica	Ignacio Arrieta Rojas
Responsable de Administración	María Teresa Estévez
Responsable de Calidad	Clemente Gallardo Gandarias

La documentación aportada por la UTE EPTISA-FULCRUM, ha servido como base para la consulta de diferentes aspectos durante la ejecución de este proyecto.

Previamente al desarrollo del proyecto, se ha realizado una inspección de reconocimiento de la zona con el fin de identificar correctamente el ámbito del proyecto, determinar los vértices de los que partir y estimar y solucionar posibles dificultades derivadas de la orografía.

2. OBSERVACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE BASES CON EQUIPOS GPS

2.1. Sistema de referencia.

La conexión al sistema ED50 se realiza a través de la Red de Estaciones de Referencia GPS de Euskadi 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.

El sistema de referencia utilizado en este trabajo es el ED-50, que utiliza como elipsoide de referencia el de Hayford 1924, y como punto fundamental Potsdam.

Sin embargo, y dado que se adoptará en breve (2012), el sistema ETRS89, también hemos incluido el cálculo en el citado sistema.

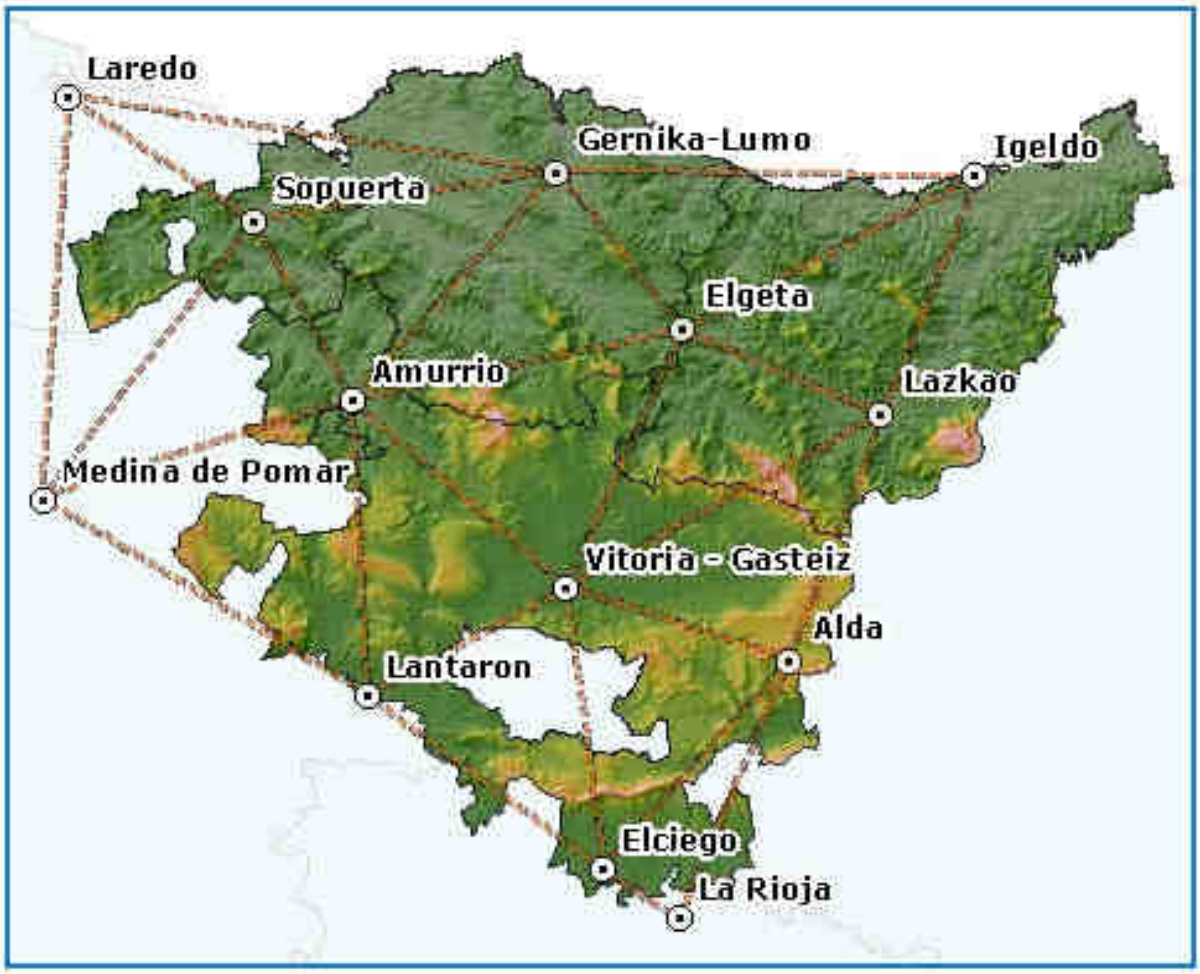
La transformación del sistema ED-50 al sistema ETRS89, se ha realizado con la aplicación "*Cambio Datum ED50 a ETRS89*" del portal de Geoeuskadi, que realiza la transformación con precisión centimétrica.

La rejilla de transformación utilizada es la ***R2009V9.GSB*** en formato NTV2, adoptada recientemente por el IGN.

Estas observaciones en RTK, se han repetido un segundo día, para comprobar la bondad de las observaciones.

En el siguiente mapa se puede apreciar la situación de las Estaciones de Referencia, así como las reseñas de las tres utilizadas en este trabajo: Gernika, Sopuerta, y Amurrio.

Mapa de la Red



Red de Estaciones de Referencia del País Vasco http://www.gps2.euskadi.net/red_estaciones.php?est=GERN

Nº: **3** Estación de referencia: **GERNIKA**
Localidad: **Gernika** Municipio: **Gernika** Territorio: **Bizkaia**
Ubicación:

Receptor GPS :	**Leica 1200** Número de serie: **xxxxxx**
Antena :	**AT504 LEIS**
Estación meteorológica :	**Paroscientific MET3**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X:	4642811.7055
	Y:	-217223.4508
	Z:	4353278.4690
Geodésicas	Lat:	43º 19' 2.65886"
	Lon:	-2º 40' 43.48872
	He:	78.9595

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

1 de 1 21/12/2010 15:58

Nº: **3** Estación de referencia: **SOPUERTA**
Localidad: **Sopuerta** Municipio: **Sopuerta** Territorio: **Bizkaia**
Ubicación:

Receptor GPS :**Leica 1200** Número de serie: **xxxxxx**
Antena :**AX1202**
Estación meteorológica :**Paroscientific MET3**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales
X: 4643998.3219
Y: -255914.4346
Z: 4350062.7782

Geodésicas
Lat: 43º 16' 36.74301"
Lon: -3º 9' 15.04417
He: 168.9816

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

Nº: **2** Estación de referencia: **AMURRIO**
Localidad: **Amurrio** Municipio: **Amurrio** Territorio: **Álava**
Ubicación: **Colegio Público Lucas Rey. C/ Lucas Rey, 15.**

Receptor GPS :	**Trimble NetRS** Número de serie: **4445240425**
Antena :	**Trimble ChoKe Ring - Dorne & Margolin**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X:	4661499.8581
	Y:	-244591.694
	Z:	4332269.457
Geodésicas	Lat:	43º 3' 22.289002''
	Lon:	-3º 0' 12.922157
	He:	299.2773
UTM	X:	499707.6935
	Y:	4767054.791
	H Ort.:	248.697
	Huso:	30
	F. Escala:	0.999600001

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

2.2. Consideraciones previas

El sistema de medición está basado en la utilización de satélites de la constelación NAVSTAR (WGS84) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y de la constelación rusa GLONASS (PZ-90). Para lo cual, se ha utilizado un receptor GPS Top-con GPR3 de doble frecuencia (L1 y L2), con 12 canales en paralelo para la observación de los satélites.

Estos receptores de doble frecuencia, suponen un avance importante en las observaciones geodésicas GPS, respecto de los tradicionales monofrecuencia, ya que observan las dos frecuencias de portadora (L-band) que emiten los 24 satélites de la constelación NAVSTAR. Estas señales portadoras son moduladas de manera que emiten mensajes distintos conteniendo informaciones importantes sobre la hora GPS y la posición de cada satélite en cada medida. Las señales se emiten en forma de ondas de radio en frecuencias distintas (L1 – 1575.42 Mhz y L2 – 1227.60 Mhz).

Antes del comienzo diario de los trabajos, se ha procedido a su planificación, comprobando el número y la geometría de los satélites disponibles durante la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones. Esta planificación se ha llevado a cabo consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites.

Además se han configurado 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.

2.3. Procedimiento de observación modo tiempo real RTK

Una vez estudiada la situación de la red a partir de la franja levantar, se procede a la implantación de los clavos en campo que conformará la red principal de bases.

Las bases están materializadas por clavos tipo geopunto o tipo spit, dependiendo de si se trata de asfalto u hormigón.



Se han implantando en total 27 bases que van desde la F-1 a la F-27.

Todos nuestros clavos cuentan con una arandela de acero identificativa con la inscripción TOPART.

Para la observación de estas bases, se ha empleado un trípode con plataforma nivelante que garantiza su total verticalidad durante el tiempo de observación.

La técnica de posicionamiento RTK se basa en la solución de la portadora de las señales transmitidas por los sistemas globales de navegación por satélites GPS, y Glonass. Una estación de referencia provee correcciones instantáneas para estaciones móviles, lo que hace que con la precisión obtenida se llegue al nivel centimétrico.

La estación base retransmite la fase de la portadora que midió, y las unidades móviles comparan sus propias medidas de la fase con la recibida de la estación de referencia, en el estándar RTCM. Esto permite que las estaciones móviles calculen sus posiciones relativas con precisión milimétrica, al mismo tiempo en que sus posiciones relativas absolutas son relacionadas con las coordenadas de la estación base.

Como hemos mencionado anteriormente, estas observaciones en RTK se han repetido un segundo día, para comprobar la bondad de las coordenadas tomadas.

2.4. Datos observación Equipos GPS

```
JB,NMBAR-BASES,DT19-08-2011,TM05:04:07
MO,AD0,UN1,SF1.0,EC0,EO0.0,AU0
--TopSURV Version 7.2
```

Punto	X	Y	Elev	Hrms	Vrms	Status	Sats	Pdop
B9406	509088.160	4788353.191	55.544	0.012	0.017	Fixed	11	2.098
B8003	509053.116	4788193.557	33.662	0.009	0.025	Fixed	11	2.112
F-2	509115.578	4788069.705	35.892	0.010	0.021	Fixed	11	2.112
F-1	509174.652	4788055.867	37.601	0.006	0.024	Fixed	11	2.112
F-1A	509198.271	4788064.561	35.463	0.010	0.015	Fixed	10	1.762
F-3	509239.178	4788024.119	36.837	0.013	0.016	Fixed	10	1.762
F-4	509432.720	4788021.099	44.261	0.010	0.019	Fixed	10	1.762
S-2	509459.249	4788057.329	42.376	0.011	0.013	Fixed	11	1.654
F-5	509382.629	4787812.841	48.418	0.008	0.024	Fixed	11	1.648
F-8	509787.380	4787870.845	42.088	0.010	0.020	Fixed	11	1.654
F-9	509846.815	4787765.732	41.865	0.009	0.021	Fixed	11	1.645
F-6	509897.297	4787727.038	38.613	0.013	0.021	Fixed	11	2.193
F-7	509958.313	4787590.565	39.027	0.010	0.019	Fixed	11	2.198
F-10	510283.081	4787786.484	37.148	0.013	0.016	Fixed	11	2.192
F-11	510362.163	4787848.031	38.685	0.012	0.018	Fixed	11	2.193
F-12	510437.529	4787567.049	38.646	0.010	0.021	Fixed	10	3.467
F-13	510549.572	4787407.607	39.190	0.012	0.026	Fixed	10	3.500
F-14	510673.866	4787211.028	40.462	0.013	0.027	Fixed	10	3.515
F-16	511627.369	4786925.974	48.393	0.009	0.021	Fixed	10	3.302
F-15	511714.764	4786959.297	52.408	0.012	0.022	Fixed	10	4.196
F-17	511668.756	4786792.627	40.490	0.014	0.022	Fixed	10	4.259
F-18	511768.725	4786770.223	40.830	0.013	0.023	Fixed	10	4.157
F-19	511882.235	4786745.857	42.074	0.012	0.025	Fixed	10	4.364
F-20	512796.675	4786753.891	49.963	0.011	0.017	Fixed	10	2.221
F-26	512628.814	4786717.374	46.437	0.013	0.015	Fixed	10	2.286
F-25	512662.478	4786792.135	50.443	0.015	0.016	Fixed	10	2.114
F-21	512685.874	4786701.778	46.694	0.010	0.019	Fixed	10	2.288
F-22	514724.267	4785953.743	54.145	0.009	0.021	Fixed	10	3.453
F-23	514756.815	4785923.793	67.215	0.014	0.018	Fixed	10	3.445
F-24	514796.390	4785826.024	68.240	0.013	0.020	Fixed	10	3.456
F-27	514734.244	4786146.467	50.489	0.009	0.019	Fixed	10	3.434
B9407	510976.933	4786330.363	81.588	0.013	0.017	Fixed	10	2.027
B9308	514710.524	4785141.852	62.585	0.011	0.017	Fixed	10	2.027

```
JB,NMBAR-BASES,DT11-08-2011,TM08:12:36
MO,AD0,UN1,SF1.0,EC0,EO0.0,AU0
--TopSURV Version 7.2
```

Punto	X	Y	Elev	Hrms	Vrms	Status	Sats	Pdop
B9406	509088.164	4788353.192	55.592	0.018	0.028	Fixed	9	4.235
B8003	509053.148	4788193.580	33.701	0.013	0.024	Fixed	9	3.926

F-2	509115.594	4788069.729	35.926	0.016	0.023	Fixed	9	3.211
F-1	509174.682	4788055.878	37.635	0.017	0.025	Fixed	10	3.126
F-1A	509198.292	4788064.580	35.493	0.019	0.029	Fixed	9	4.159
F-3	509239.209	4788024.140	36.870	0.018	0.021	Fixed	10	3.137
F-4	509432.748	4788021.116	44.294	0.017	0.017	Fixed	10	2.298
S-2	509459.268	4788057.340	42.416	0.016	0.018	Fixed	11	2.289
F-5	509382.659	4787812.849	48.457	0.015	0.015	Fixed	11	2.278
F-8	509787.398	4787870.868	42.127	0.017	0.016	Fixed	12	3.806
F-9	509846.851	4787765.764	41.907	0.018	0.015	Fixed	12	3.816
F-6	509897.316	4787727.049	38.651	0.019	0.021	Fixed	10	4.040
F-7	509958.337	4787590.598	39.066	0.017	0.022	Fixed	10	3.933
F-10	510283.103	4787786.495	37.190	0.016	0.023	Fixed	9	4.868
F-11	510362.183	4787848.056	38.727	0.016	0.026	Fixed	8	4.805
F-12	510437.559	4787567.055	38.687	0.013	0.025	Fixed	9	4.788
F-13	510549.592	4787407.629	39.232	0.015	0.024	Fixed	9	4.801
F-14	510673.894	4787211.048	40.499	0.018	0.024	Fixed	9	4.493
F-16	511627.387	4786925.994	48.434	0.019	0.023	Fixed	9	4.053
F-15	511714.782	4786959.322	52.444	0.015	0.026	Fixed	9	4.103
F-17	511668.787	4786792.661	40.525	0.014	0.028	Fixed	9	4.089
F-18	511768.752	4786770.235	40.862	0.013	0.024	Fixed	10	3.904
F-19	511882.262	4786745.875	42.103	0.014	0.027	Fixed	10	3.735
F-20	512796.690	4786753.896	49.994	0.011	0.025	Fixed	10	3.929
F-26	512628.844	4786717.386	46.467	0.012	0.023	Fixed	10	3.990
F-25	512662.500	4786792.154	50.472	0.013	0.019	Fixed	11	2.351
F-21	512685.902	4786701.804	46.722	0.011	0.018	Fixed	11	2.830
F-22	514724.292	4785953.753	54.175	0.012	0.019	Fixed	11	2.851
F-23	514756.838	4785923.812	67.251	0.009	0.021	Fixed	11	2.851
F-24	514796.404	4785826.029	68.273	0.009	0.020	Fixed	11	2.116
F-27	514734.264	4786146.488	50.520	0.008	0.020	Fixed	11	2.095
B9407	510976.951	4786330.386	81.618	0.009	0.021	Fixed	11	2.095
B9308	514710.551	4785141.853	62.619	0.014	0.022	Fixed	11	2.105

2.5. Ajuste de las observaciones

A partir de la media de las observaciones de los dos días, se obtienen las definitivas a partir de la transformación realizada con las coordenadas de las tres bases de ETS: la B9406, B9407 y B9308.

euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED REFERENCIA E.T.S.

NOMBRE: USANSOLO PROVINCIA: BIZKAIA

Nº CALCULO: 9308 H.M.N.: 62

COORDENADAS GEOGRAFICAS

HUSO: 30

LONGITUD: -2 49 7.9937 ANAMORFOSIS: 0.999602

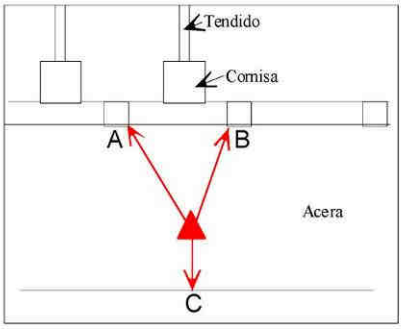
LATITUD: 43 13 5.3081 CONVERGENCIA: 0 7 26.48

COORDENADAS UTM

X: 514710.559
Y: 4785141.872
Z: 62.599

SITUACIÓN

Sobre acera de paso elevado de las vías, en USANSOLO, continuación de la calle Torreondo.



SEÑAL

Clavo de bronce.

HORIZONTE GPS

Despejado.

VERTICES OBSERVABLES

URABURU y SANTA MARINA.

REFERENCIAS

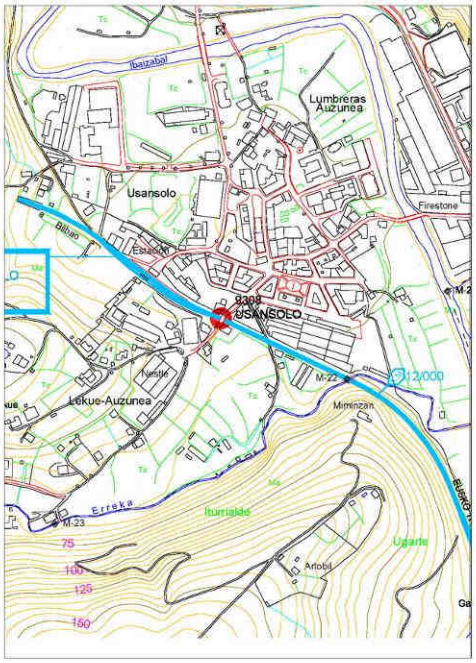
A: 0,61 Esquina poste de barandilla.

B: 0,96 Esquina poste de barandilla.

C: 0,35 Borde de acera.

D:





Página 15 de 38

euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED BASICA

NOMBRE: ETXEBARRI
Nº CALCULO: 9406

PROVINCIA: BIZKAIA
H.M.N.: 61

COORDENADAS GEOGRAFICAS

LONGITUD: -2 53 16.9990
LATITUD: 43 14 49.7254

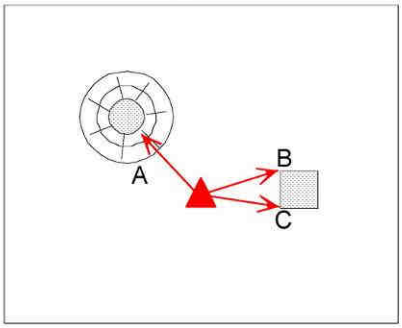
HUSO: 30
ANAMORFOSIS: 0.999601
CONVERGENCIA: 0 4 36.12

COORDENADAS UTM

X: 509088.193
Y: 4788353.198
Z: 55.562

SITUACIÓN

Sobre parque situado junto a la Iglesia de Etxebarri, al cuál se accede desde la N-634 o la entrada al pueblo. Se encuentra junto a la fuente.



SEÑAL
Clavo de bronce.

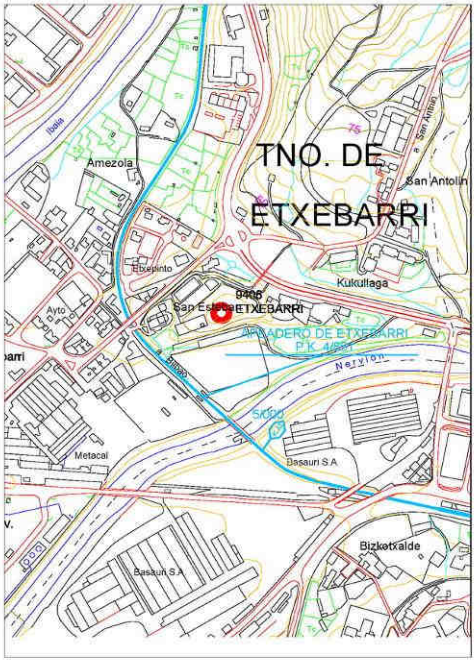
HORIZONTE GPS
Despejado.

VERTICES OBSERVABLES
ARTANDA, MIRADOR y LOS MIMBRES.

REFERENCIAS

A: 0,99 Fuente.
B: 0,43 Esquina de registro.
C: 0,52 Esquina de registro.
D:





euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED BASICA

NOMBRE: ARCOTXA
Nº CALCULO: 9407

PROVINCIA: BIZKAIA
H.M.N.: 61

COORDENADAS GEOGRAFICAS

LONGITUD: -2 51 53.3906
LATITUD: 43 13 44.0636

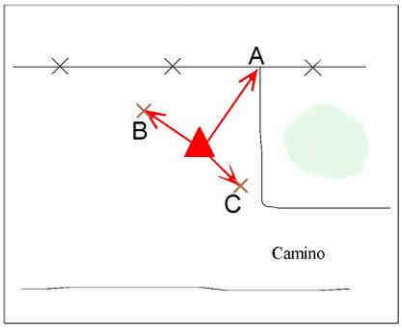
HUSO: 30
ANAMORFOSIS: 0.999601
CONVERGENCIA: 0 5 33.29

COORDENADAS UTM

X: 510976.944
Y: 4786330.384
Z: 81.606

SITUACIÓN

En Arcotxa situados en la Casa de Cultura y Biblioteca, seguir la calle-camino, a 50 metros pasar un caserío, seguidamente el camino es de gravilla y después de cemento; al comienzo de éste se encuentra el vértice.



SEÑAL
Clavo de bronce.

HORIZONTE GPS
Despejado.

VERTICES OBSERVABLES
URABURU, MIRADOR, D 4 Y SANTA MARINA.

REFERENCIAS

A: 0,90 Esquina de hormigón.
B: 1,34 Cruz amarilla.
C: 1,07 Cruz amarilla.
D:





Esta transformación se realiza con la aplicación Topsurv, que calcula 7 parámetros de transformación divididos en dos bloques: 4 parámetros para la transformación planimetría y 3 para la altimetría.

En nuestro caso la transformación altimétrica no la tomamos en consideración, ya que posteriormente se realizará una nivelación geométrica de toda la traza.

Los parámetros correspondientes a la proyección U.T.M sobre el *elipsoide de Hayford*, en los que han sido entregadas las coordenadas calculadas son los siguientes:

- **Elipsoide internacional (Hayford, 1924**)
- **Radio** = 6.378.388 m.
- **Aplanamiento** = 1/297 Datum Postdam (Torre de Helmert)
- **Origen de coordenadas geodésicas**: Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y Longitudinales referidas al meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.
- **El sistema geodésico** a adoptar será el denominado RE 50 (Red de Europa Occidental, 1950) definido por el instituto Geográfico Nacional a través de la Red Geodésica Nacional.
- Las **altitudes geodésicas** de los vértices, obtenidas desde las líneas de Nivelación de Alta Precisión establecidas por el instituto Geográfico Nacional, quedan referidas al nivel medio del mar definido por el Mareógrafo fundamental de Alicante para Península.
- El **sistema de representación** para la cartografía oficial es la proyección conforme Universal Transversal Mercator (U.T.M).

	RESIDUOS DE LA TRANSFORMACION	
Base	Residuo horiz	Residuo vert
B9046	0.011	0.000
B9407	0.019	0.000
B9308	0.008	0.000

	RESULTADOS DE LA TRANSFORMACION		
Origen Local			
	Norte	4788353.198	m
	Este	509088.193	m
	Altura	55.562	m
Escala		0.99960845	
Rotación		399.91548	dms
Deflections			
	Norte	-7.3414	segs
	Este	-8.6999	segs

Las coordenadas resultantes de la transformación aparecen en el siguiente cuadro.

Punto	X	Y	Elev
B9406	509088.184	4788353.207	55.563
B8003	509053.140	4788193.574	33.680
F-2	509115.602	4788069.722	35.909
F-1	509174.676	4788055.883	37.617
F-1A	509198.295	4788064.577	35.478
F-3	509239.203	4788024.135	36.854
F-4	509432.744	4788021.116	44.279
S-2	509459.273	4788057.345	42.395
F-5	509382.653	4787812.857	48.435
F-8	509787.405	4787870.861	42.104
F-9	509846.840	4787765.748	41.881
F-6	509897.321	4787727.055	38.626

F-7	509958.337	4787590.581	39.042
F-10	510283.105	4787786.501	37.166
F-11	510362.187	4787848.048	38.704
F-12	510437.553	4787567.065	38.661
F-13	510549.596	4787407.624	39.204
F-14	510673.890	4787211.044	40.475
F-16	511627.393	4786925.991	48.407
F-15	511714.789	4786959.313	52.419
F-17	511668.780	4786792.643	40.502
F-18	511768.750	4786770.239	40.843
F-19	511882.259	4786745.873	42.085
F-20	512796.699	4786753.908	49.975
F-26	512628.838	4786717.390	46.446
F-25	512662.502	4786792.151	50.452
F-21	512685.898	4786701.794	46.702
F-22	514724.291	4785953.760	54.154
F-23	514756.839	4785923.810	67.229
F-24	514796.414	4785826.040	68.256
F-27	514734.268	4786146.483	50.502
B9407	510976.957	4786330.380	81.603
B9308	514710.549	4785141.868	62.603

3. NIVELACION GEOMÉTRICA

3.1. Procedimiento de Observación

El trabajo se ha relacionado a las placas de la Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco, por medio de nivelaciones geométricas cerradas en anillos que parten y llegan a estas placas.

La nivelación parte de la placa BI-209 recorriendo las cinco zonas de los levantamientos, hasta llegar a la BI-205 situada en Usansol, y está formada por diferentes anillos en cada una de las zonas, y la discrepancia máxima entre la ida y la vuelta, tanto en cada tramo como en la totalidad de la línea, en ningún caso supera el error de $7*\sqrt{k}$, siendo k la distancia expresada en kilómetros.

Como placas intermedias se han nivelado la BI-2 y la BI-54, situadas en el Ayuntamiento de Galdakao, y en el cruce del Gallo respectivamente.

3.2. Procedimientos de Observación.

El equipo empleado para observar las nivelaciones geométricas ha sido un nivel automático digital Leica Sprinter de 32 aumentos y con una precisión de 0.4 mm. El equipo se completa con miras verticales con código de barras con nivel que asegura su verticalidad, y posicionándolas sobre zócalo metálico que asegura su posición en el cambio de estación.

El procedimiento de observación de la nivelación geométrica se ha basado en el método del punto medio. Este método consiste en colocar cada una de las dos miras a la misma distancia del estacionamiento del nivel.

Siguiendo este método se consigue determinar desnivel del terreno con gran precisión, y aunque exista un error residual en el aparato, este error es compensado al apreciar el mismo error en las lecturas a cada mira. Como este error es el mismo en cada nivelada cuando se mantiene la misma distancia, el desnivel que obtenemos es el correcto. Este método, además elimina la corrección por esfericidad y refracción, por afectar de modo complementario a cada una de las miras.

Debido a los aumentos ópticos del equipo de nivelación y a la resolución de las miras empleadas para este tipo de tareas, se comprende que las niveladas no deben exceder de 50 metros, dado que no sería posible apreciar la resolución especificada a mayor distancia.

Para la correcta colocación de las miras y evitar su hundimiento en el terreno se ha complementado el método de trabajo usando un zócalo de apoyo que garantiza la estabilidad de las mismas durante las mediciones.

Las reseñas de las placas de la Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco utilizadas son las siguientes:

Reseña de señal de nivelación. http://www1.euskadi.net/nap/ie/reseña_c.asp?id=2617

EAE-KO GALGAKETA SAREAK
REDES DE NIVELACIÓN DE LA CAPV

LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA
Lurralde Antolamendu eta Biodibertsitate Saiburuordetza
Lurraldearen Antolamendurako Zuzendaritza

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Viceconsejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad
Dirección de Ordenación del Territorio

Señal Número: BI-209 **Altitud: 31,1663 m.**

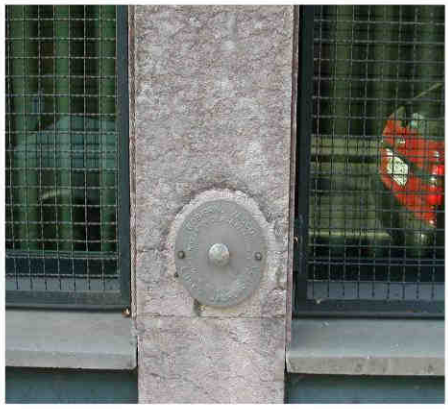
Término municipal: ETXEBARRI, ANTEIGLESIA DE SAN ESTEBAN **Dirección:** AYUNTAMIENTO
Localidad: **Propietario afectado:**
TTHH: BIZKAIA **Tipo señal:** PRINCIPAL

Hoja 1/50.000: 61 **Cuadrante:** IV
Hoja 1/10.000: 61 - IV - B
Coordenadas aprox: 508854,51 4788359,4

Líneas a las que pertenece:
Línea: Begoña-Galdakao **Anillo:**ANILLO 10 BIZKAIA
Línea: Galdakao-Begoña **Anillo:**ANILLO 11 BIZKAIA







Observaciones:
Ayuntamiento de Etxebarri. C/ Egetiaga-Uribarri, nº 1.

Materialización:
Placa de aluminio con inscripción central y clavo central inoxidable con número de señal

1 de 1 16/12/11 18:21

Reseña de señal de nivelación

http://www1.euskadi.net/nap/ie/reseña_c.asp?id=2419

IMPRIMIR VOLVER

LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA
Lurralde Antolamendu eta Biodibertsitate Sailburuordetza
Lurraldearen Antolamenduruko Zuzendaritza

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Viceconsejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad
Dirección de Ordenación del Territorio

Señal Número: BI-2

Altitud: 57,0547 m.

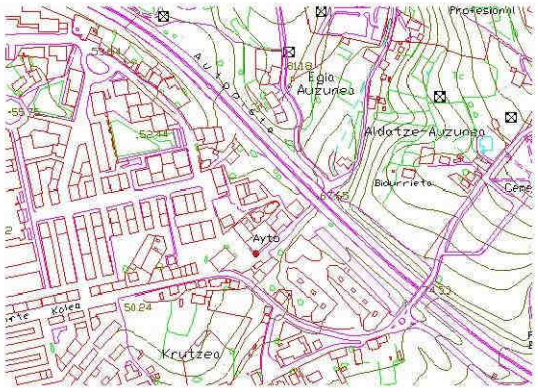
Término municipal: GALDAKAO
Localidad:
TTHH: BIZKAIA

Dirección: AYUNTAMIENTO
Propietario afectado:
Tipo señal: PRINCIPAL

Hoja 1/50.000: 62 **Cuadrante:** III
Hoja 1/10.000: 62 - III - A
Coordenadas aprox: 513147,19 4786705,05

Lineas a las que pertenece:

Linea: Begoña-Galdakao	**Anillo:** ANILLO 10 BIZKAIA
Linea: Galdakao-Arrigorriaga	**Anillo:** ANILLO 10 BIZKAIA
Linea: El Gallo-Galdakao	**Anillo:** ANILLO 11 BIZKAIA
Linea: Galdakao-Begoña	**Anillo:** ANILLO 11 BIZKAIA
Linea: Arrigorriaga-Galdakao	**Anillo:** ANILLO 17 BIZKAIA
Linea: Galdakao-El Gallo	**Anillo:** ANILLO 17 BIZKAIA







Observaciones:
Ayuntamiento de Galdakao

Materialización:
Placa de aluminio con inscripción central y clavo central inoxidable con número de señal

1 de 1

19/08/2011 12:52

Reseña de señal de nivelación

http://www1.euskadi.net/nap/ie/reseña_c.asp?id=2471

IMPRIMIR VOLVER

LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA
Lurralde Antolamendu eta Biodibertsitate Sailburuordetza
Lurraldearen Antolamendurako Zuzendaritza

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Viceconsejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad
Dirección de Ordenación del Territorio

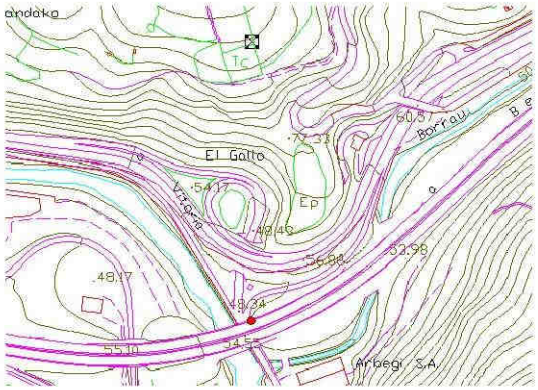
Señal Número: BI-54 **Altitud: 48,8559 m.**

Término municipal: GALDAKAO
Localidad:
TTHH: BIZKAIA
Dirección: CRUCE DEL GALLO
Propietario afectado:
Tipo señal: PRINCIPAL

Hoja 1/50.000: 62 **Cuadrante:** III
Hoja 1/10.000: 62 - III - A
Coordenadas aprox: 514770,55 4786572,03

Líneas a las que pertenece:

Línea: Larrabetzu-El Gallo	**Anillo:** ANILLO 11 BIZKAIA
Línea: El Gallo-Galdakao	**Anillo:** ANILLO 11 BIZKAIA
Línea: Amorebieta-El Gallo	**Anillo:** ANILLO 15 BIZKAIA
Línea: El Gallo-Larrabetzu	**Anillo:** ANILLO 15 BIZKAIA
Línea: El Gallo-Castillo	**Anillo:** ANILLO 16 BIZKAIA
Línea: El Gallo-Amorebieta	**Anillo:** ANILLO 16 BIZKAIA
Línea: Galdakao-El Gallo	**Anillo:** ANILLO 17 BIZKAIA
Línea: El Gallo-Castillo	**Anillo:** ANILLO 17 BIZKAIA







Observaciones:
N-240 Pk 11,2. Cruce con la N-634. Cruce del Gallo.

Materialización:
Placa de aluminio con inscripción central y clavo central inoxidable con número de señal

1 de 1

19/08/2011 12:51

Reseña de señal de nivelación

http://www1.euskadi.net/nap/ie/reseña_c.asp?id=2614

IMPRIMIR VOLVER

LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA
Lurralde Antolamendu eta Biodibertsitate Sailburuordetza
Lurraldearen Antolamendurako Zuzendaritza

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Viceconsejería de Ordenación del Territorio y Biodiversidad
Dirección de Ordenación del Territorio

Señal Número: BI-205 Altitud: 55,3432 m.

Término municipal: GALDAKAO
Localidad: USANSOLO
TTHH: BIZKAIA

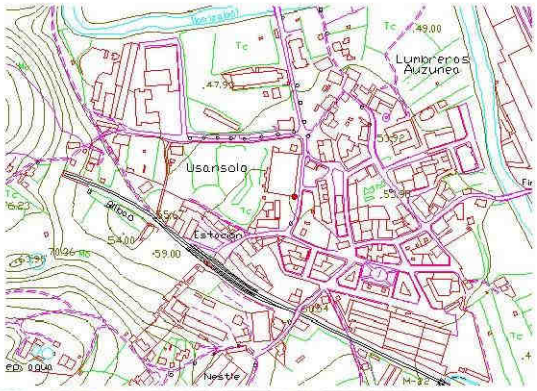
Dirección: ESCUELAS
Propietario afectado:
Tipo señal: PRINCIPAL

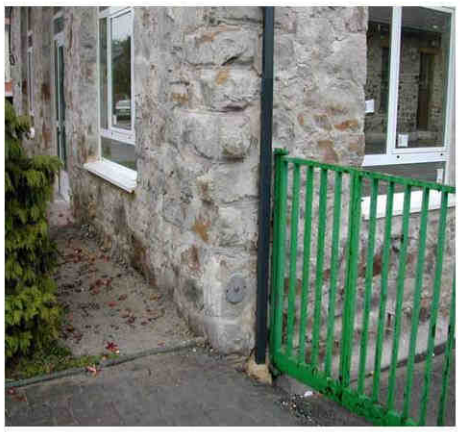
Hoja 1/50.000: 62 **Cuadrante:** III
Hoja 1/10.000: 62 - III - A
Coordenadas aprox: 514708,18 4785319,04

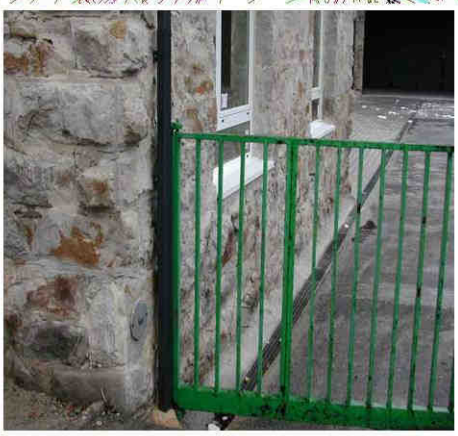
Lineas a las que pertenece:

Linea: El Gallo-Castillo **Anillo:** ANILLO 16 BIZKAIA

Linea: El Gallo-Castillo **Anillo:** ANILLO 17 BIZKAIA







Observaciones:
Las Escuelas. Oikinako Plaza.

Materialización:
Placa de aluminio con inscripción central y clavo central inoxidable con número de señal

1 de 1

19/08/2011 12:50

3.3. Observación y cálculo de los cierres de los anillos

Anillo 1

PtID		BS_HEIGHT	FS_HEIGHT	BS_DIST	FS_DIST	RL
BI-209		0.7549		21.514		31.1663
	10	3.7474	0.2301	11.726	24.265	31.6911
	9	2.8886	0.0359	6.523	8.587	35.4026
B9307		2.1152	1.0116	20.506	12.143	37.2796
	5	3.9626	0.0213	24.586	15.777	39.3735
	4	2.8349	0.0681	20.209	8.196	43.2680
	3	3.6765	0.7499	15.831	14.630	45.3530
	2	3.1759	0.0736	11.691	9.501	48.9559
	1	3.9663	0.0465	16.144	9.901	52.0853
B9406		0.5155	0.4838	25.238	26.644	55.5678
		0.0782	3.9980	11.135	17.378	52.0853
		0.1053	3.2076	10.735	12.925	48.9559
		0.7816	3.7082	15.864	17.065	45.3530
		0.0998	2.8666	9.430	21.443	43.2680
		0.0530	3.9943	17.011	25.820	39.3735
		1.3095	2.1469	15.311	21.740	37.2796
	12	0.2683	2.6025	28.381	31.708	35.9866
	13	1.3859	2.4628	34.353	41.224	33.7921
B8003		1.6401	1.4976	17.994	48.753	33.6804
	16	1.5410	1.7382	20.194	16.559	33.5823
B1X		1.5245	1.8688	32.986	20.709	33.2545
	19	1.4872	0.5038	43.856	52.914	34.2752
	20	1.4271	1.3144	4.295	15.201	34.4480
F1A		2.3221	0.3973	15.655	5.670	35.4778
F1		0.2208	0.2343	22.453	11.612	37.5656
F2		1.8770	1.8770	40.548	40.536	35.9094
F1		0.3811	0.2210	30.172	22.463	37.5654
F3		3.8532	1.0930	17.841	41.785	36.8535
V2		0.9170	0.1184	27.259	22.053	40.5883
	26	1.8586	0.7989	49.315	28.119	40.7064
	27	3.0802	1.0673	31.317	25.407	41.4977
F4		2.6334	0.2989	21.478	17.946	44.2790
GEO		1.6882	0.4944	27.589	24.943	46.4180
	1	1.3050	1.4160	30.306	26.584	46.6902
	2	1.9548	1.0627	22.167	26.505	46.9325
	3	1.5192	0.9379	16.626	18.661	47.9494
F5		1.0967	1.0968	20.538	20.538	48.3718
	7	0.5373	2.2661	28.375	24.511	47.2024

	8	0.3545	2.3495	31.867	28.959	45.3902
	9	0.6340	2.3530	32.249	31.804	43.3917
	10	1.2075	1.9316	32.663	33.221	42.0941
	11	1.2019	1.6436	32.448	34.574	41.6580
	12	2.1574	1.2535	36.096	27.485	41.6064
F8		1.4996	1.6786	31.225	27.620	42.0852
	13	1.3665	1.4821	33.769	29.302	42.1027
	14	1.2972	1.5211	26.253	26.172	41.9481
F9		1.4267	1.4265	24.020	24.015	41.8188
	20	1.1296	1.5016	21.562	26.693	41.7439
	21	0.0543	1.5991	23.115	20.748	41.2744
	22	0.6462	2.4233	22.770	18.881	38.9054
	23	1.5524	1.3835	33.178	26.402	38.1681
	24	1.3579	1.2457	34.659	26.746	38.4748
	25	1.3442	1.4608	10.716	30.336	38.3719
V1		1.2732	1.4338	29.543	14.899	38.2823
	50	1.4959	2.7889	20.293	18.454	36.7666
	51	1.5112	1.9107	33.425	30.437	36.3518
	52	1.4978	1.5269	25.541	34.714	36.3361
	53	1.5108	1.6355	32.751	26.785	36.1984
	54	1.8695	1.5370	33.516	33.301	36.1722
	55	1.7706	0.5861	32.816	35.283	37.4556
	56	1.3481	1.4671	30.376	35.932	37.7591
	57	1.5319	1.5962	34.612	34.627	37.5110
	58	1.4938	1.2609	32.945	32.460	37.7820
	59	1.2781	1.6800	21.309	33.665	37.5958
F10		1.5802	1.6941	38.790	23.239	37.1798
	60	1.9442	1.0150	22.291	22.595	37.7450
F11		0.9345	0.9345	17.038	17.039	38.7547
	61	0.9283	1.9404	36.757	34.752	37.7488
	62	1.7439	1.1844	29.953	34.081	37.4927
	63	1.4288	1.4631	29.384	37.993	37.7735
	64	1.7101	1.1259	31.552	36.788	38.0764
	65	1.6792	1.4077	20.241	21.384	38.3788
F12		1.7746	1.3801	32.088	19.197	38.6779
	66	1.4084	1.2905	29.868	37.108	39.1620
	67	1.5741	1.4459	31.963	32.523	39.1245
F13		1.8058	1.4953	31.276	31.513	39.2033
	68	1.5602	1.5334	33.010	33.963	39.4757
	69	1.4920	1.3276	27.649	35.405	39.7083
	70	2.0111	1.3651	20.420	31.265	39.8352
F14		1.2981	1.3989	32.478	20.108	40.4474
	71	1.4961	1.7423	29.784	40.714	40.0032
	72	1.5286	1.7033	32.686	34.009	39.7960
	73	1.5268	1.6441	31.314	40.277	39.6805
	74	1.7594	1.3012	31.913	43.210	39.9061
V3		1.5770	1.3338	32.843	37.257	40.3317
V4		1.3672	1.8434	31.755	35.269	40.0653
	80	1.5679	1.5930	32.264	37.145	39.8395
	81	1.3809	1.6256	31.479	50.204	39.7818
	82	1.3273	1.3879	31.358	37.000	39.7748
	83	1.6261	1.4778	32.615	40.165	39.6243

	84	1.6413	1.3440	32.603	38.212	39.9064
	85	1.6286	1.5447	30.633	40.872	40.0030
V5		1.5777	1.5590	28.909	38.627	40.0726
	1	2.4227	1.4750	20.215	29.359	40.1753
	2	2.5748	0.1192	16.062	24.191	42.4788
	3	2.8159	0.4626	13.640	16.041	44.5910
	4	2.2239	0.4492	12.157	14.017	46.9577
F16		2.5253	0.7590	18.807	12.697	48.4226
	5	2.4756	0.2844	23.130	22.989	50.6635
F15		0.7050	0.7051	28.991	28.994	52.4340
	6	0.5540	2.4756	17.838	23.133	50.6634
F16		0.4423	2.7945	17.274	23.979	48.4229
	7	0.1976	2.9796	14.681	21.753	45.8856
	8	0.1882	2.8087	17.294	19.079	43.2745
	9	0.8724	2.6570	20.232	23.596	40.8057
	10	1.4652	1.4432	32.470	22.772	40.2349
	11	1.5164	1.2179	31.767	35.950	40.4822
F17		1.6603	1.4931	33.428	34.693	40.5055
	12	1.5721	1.4235	19.798	27.677	40.7423
F18		1.8666	1.4725	32.180	21.545	40.8419
	13	1.8983	1.1078	23.494	35.237	41.6007
F19		1.7849	1.4042	30.643	25.230	42.0948
	14	1.4951	1.0639	33.258	47.469	42.8158
	15	1.1837	1.7525	31.460	31.251	42.5584
	16	1.3562	1.5387	31.953	34.098	42.2034
	17	1.6117	1.4172	32.906	35.589	42.1424
	18	1.4290	1.3968	31.729	33.365	42.3573
	19	1.3510	1.2442	31.489	34.988	42.5421
	20	1.5317	1.5672	31.392	36.736	42.3259
	21	1.0760	1.1381	32.616	32.881	42.7195
	22	1.7059	1.5808	18.461	37.495	42.2147
V6		1.6781	1.3967	31.466	26.176	42.5239
	23	1.0580	1.1978	24.990	35.460	43.0042
	24	1.6421	1.5889	31.198	29.892	42.4733
	25	1.5964	1.3956	33.142	34.919	42.7198
	26	1.9340	1.5420	31.036	26.248	42.7742
	27	2.0899	1.0076	26.743	29.818	43.7006
	28	2.2514	0.9453	30.734	26.509	44.8452
	29	1.9742	0.9096	19.105	24.272	46.1870
F21		2.4267	1.4275	27.138	18.764	46.7337
	30	1.5538	1.4261	31.883	29.840	47.7343
	31	2.4434	0.2660	13.510	37.907	49.0221
F20		1.4222	1.4223	14.050	14.050	50.0432
	32	1.3524	1.5730	33.244	21.974	49.8924
	33	1.0687	1.8762	20.045	29.585	49.3686
	34	1.0895	0.8300	31.747	32.197	49.6073
	35	2.3767	0.8181	28.098	34.947	49.8787
	36	2.7773	0.1873	30.187	31.256	52.0681
	37	2.8609	0.0980	29.208	36.977	54.7474
	38	2.0529	1.6067	19.715	18.430	56.0016
BI-2			0.9995		22.722	57.0550

Anillo 2

PtID		BS_HEIGHT	FS_HEIGHT	BS_DIST	FS_DIST	RL
F4		2.6334		21.478		44.2790
GEO		1.6882	0.4944	27.589	24.943	46.4180
	1	1.3050	1.4160	30.306	26.584	46.6902
	2	1.9548	1.0627	22.167	26.505	46.9325
	3	1.5192	0.9379	16.626	18.661	47.9494
F5		1.0967	1.0968	20.538	20.538	48.3718
	7	0.5373	2.2661	28.375	24.511	47.2024
	8	0.3545	2.3495	31.867	28.959	45.3902
	9	0.6340	2.3530	32.249	31.804	43.3917
	10	1.2075	1.9316	32.663	33.221	42.0941
	11	1.2019	1.6436	32.448	34.574	41.6580
	12	2.1574	1.2535	36.096	27.485	41.6064
F8		1.4996	1.6786	31.225	27.620	42.0852
	13	1.3665	1.4821	33.769	29.302	42.1027
	14	1.2972	1.5211	26.253	26.172	41.9481
F9		1.4267	1.4265	24.020	24.015	41.8188
	20	1.1296	1.5016	21.562	26.693	41.7439
	21	0.0543	1.5991	23.115	20.748	41.2744
	22	0.6462	2.4233	22.770	18.881	38.9054
	23	1.5524	1.3835	33.178	26.402	38.1681
	24	1.3579	1.2457	34.659	26.746	38.4748
	25	1.3442	1.4608	10.716	30.336	38.3719
V1		1.2883	1.4338	29.543	14.899	38.2823
	30	1.5301	1.4370	10.784	23.401	38.1336
F7		1.3947	0.6484	33.137	11.165	39.0153
	31	1.3155	1.4774	32.354	28.107	38.9326
	32	1.3729	1.5027	15.235	25.696	38.7454
F6		0.5257	1.5664	12.936	15.041	38.5519
	33	1.1756	3.2396	25.817	12.879	35.8380
	34	1.2934	1.7013	31.998	28.711	35.3123
	35	1.3260	1.4775	31.335	30.291	35.1282
	36	1.3490	1.5419	34.381	36.216	34.9123
	37	1.5502	1.5523	31.991	32.605	34.7090
V2		1.7232	1.5508	30.555	22.375	34.7084
	38	1.1783	1.2481	25.302	31.374	35.1835
	39	1.5307	1.2541	31.499	32.027	35.1077
	40	2.1760	1.1878	23.872	30.835	35.4506
	41	2.5059	0.1779	17.439	18.003	37.4487
	42	2.9310	0.3542	18.552	14.761	39.6004
	43	2.8297	0.2130	20.975	15.466	42.3184
F4			0.8709		23.045	44.2772

Anillo 3

PtID	BS_HEIGHT	FS_HEIGHT	BS_DIST	FS_DIST	RL	RL comp
V6	1.7007	0.0000	17.259	0.000	42.5239	42.5238
I1	1.5273	1.8337	17.163	25.637	42.3909	42.3908
B039	1.6066	1.3486	33.951	26.822	42.5696	42.5694
I2	1.6822	1.2557	31.942	31.224	42.9205	42.9203
I3	2.1755	0.9020	30.787	32.880	43.7007	43.7004
I4	2.0359	0.7915	30.599	30.114	45.0847	45.0844
I5	1.5116	1.3418	12.851	31.443	45.7788	45.7784
B040	1.4954	1.4890	31.787	13.583	45.8014	45.8010
I6	1.4154	1.5789	30.409	33.109	45.7179	45.7174
I7	1.3264	1.5974	30.097	34.021	45.5359	45.5354
I8	1.4773	1.4281	10.429	30.345	45.4342	45.4336
B041	1.2719	1.5647	30.297	9.201	45.3468	45.3461
I9	1.1519	1.8378	31.734	33.486	44.7809	44.7802
I10	1.5669	1.6032	29.655	37.430	44.3296	44.3288
I11	1.7804	1.3357	26.185	36.402	44.5608	44.5600
I12	1.9080	0.8981	30.788	31.554	45.4431	45.4422
I13	1.5845	1.2554	27.507	34.125	46.0957	46.0948
I14	1.2182	1.1684	30.056	36.524	46.5118	46.5108
I15	1.4386	1.3182	31.572	29.026	46.4118	46.4108
I16	1.3937	1.2614	30.338	29.226	46.5890	46.5879
I17	1.5239	1.3263	29.107	31.728	46.6564	46.6553
I18	1.5035	1.1917	30.133	34.802	46.9886	46.9874
I19	1.4898	1.1879	30.596	35.094	47.3042	47.3030
I20	1.6659	1.3031	32.126	32.848	47.4909	47.4896
I21	1.8381	1.0674	31.162	35.651	48.0894	48.0880
I22	1.4179	1.3320	31.574	33.635	48.5955	48.5941
I23	1.2737	1.7498	31.096	37.881	48.2636	48.2621
I24	1.0111	1.8420	22.335	35.541	47.6953	47.6938
I25	1.2355	1.6974	28.622	31.700	47.0090	47.0074
NA1	1.1552	1.6921	30.753	26.271	46.5524	46.5508
I26	1.0363	2.2813	25.711	32.425	45.4263	45.4246
I27	1.4900	1.6992	30.458	33.253	44.7634	44.7617
I28	1.8100	1.3397	30.360	35.771	44.9137	44.9119
I29	1.5385	1.3955	30.373	35.621	45.3282	45.3264
I30	1.6909	1.4042	30.289	34.945	45.4625	45.4606
NA2	1.7713	0.9276	35.957	32.918	46.2258	46.2238
I31	1.4623	1.4318	30.815	35.946	46.5653	46.5633
I32	1.3577	2.1529	30.426	36.735	45.8747	45.8726
I33	1.6913	1.3870	31.032	37.193	45.8454	45.8433
I34	1.6880	1.3844	41.685	32.761	46.1523	46.1501
I35	1.4516	1.3721	30.408	39.158	46.4682	46.4660
I36	1.5425	1.5410	29.969	34.558	46.3788	46.3765
I37	1.7000	1.4024	31.771	36.032	46.5189	46.5166
I38	1.5934	1.2958	29.750	36.210	46.9231	46.9207
I39	1.6653	1.2735	29.985	35.091	47.2430	47.2406
I40	1.8845	1.3302	31.836	36.573	47.5781	47.5756
I41	1.2991	1.1524	30.174	35.467	48.3102	48.3076
I42	1.5259	1.6632	32.009	35.072	47.9461	47.9435
I43	1.6294	1.6762	33.006	35.489	47.7958	47.7931

I44	1.4175	1.2391	34.348	38.719	48.1861	48.1834
I45	1.5052	1.8019	30.128	37.575	47.8017	47.7989
I46	1.8248	1.2412	31.654	35.206	48.0657	48.0629
I47	2.5213	0.6166	32.935	30.370	49.2739	49.2710
I48	2.2522	0.3988	29.819	29.704	51.3964	51.3935
I49	1.8926	1.0177	30.667	34.876	52.6309	52.6279
NA3	1.6938	1.5574	28.579	28.965	52.9661	52.9631
I50	2.0462	1.1327	12.515	28.915	53.5272	53.5241
F22	2.8851	1.3155	18.572	13.285	54.2579	54.2547
I60	3.1666	0.2920	19.432	12.838	56.8510	56.8478
I61	2.6888	0.2167	17.328	15.316	59.8009	59.7976
I62	2.5313	0.3848	15.463	13.447	62.1049	62.1016
I63	3.1791	0.3628	22.209	12.661	64.2734	64.2700
I64	2.2835	0.4772	11.570	17.846	66.9753	66.9719
F24	1.8791	1.0406	14.473	9.462	68.2182	68.2147
I65	1.3649	2.5337	29.945	15.057	67.5636	67.5601
I66	1.3123	1.4022	19.161	21.502	67.5263	67.5227
F23	1.4897	1.4897	19.681	19.674	67.3489	67.3453
I67	1.4235	1.3125	24.442	19.156	67.5261	67.5224
I68	2.5599	1.3780	14.237	27.367	67.5716	67.5679
F24	1.0320	1.9138	9.767	14.907	68.2177	68.2139
I69	0.6028	2.6011	15.174	15.067	66.6486	66.6447
I70	0.3213	2.7502	13.025	16.799	64.5012	64.4973
I71	0.4958	2.7118	11.909	17.672	62.1107	62.1067
I72	0.3542	2.5862	13.958	16.051	60.0203	60.0163
I73	0.3046	3.0049	12.012	17.922	57.3696	57.3655
F22	1.3571	3.4175	20.233	22.852	54.2567	54.2526
I74	3.0197	0.3642	31.761	18.412	55.2496	55.2454
I75	2.1432	0.7028	24.179	20.202	57.5665	57.5623
I76	0.1976	1.4567	26.404	33.979	58.2530	58.2487
I77	0.3915	2.9030	20.467	31.152	55.5476	55.5433
I78	0.4663	3.1801	25.843	31.055	52.7590	52.7546
I79	1.0757	2.8710	32.907	28.276	50.3543	50.3498
I80	1.3483	1.5669	36.994	35.896	49.8631	49.8586
I81	1.3140	1.3367	16.921	22.495	49.8747	49.8701
NA4	1.6842	1.3195	27.275	24.834	49.8692	49.8646
I82	2.0957	1.0774	34.588	27.041	50.4760	50.4713
I83	2.6964	0.5978	28.665	28.928	51.9739	51.9692
I84	2.1516	0.5535	25.851	31.626	54.1168	54.1120
I85	1.3129	1.7306	27.604	30.055	54.5378	54.5330
B097	1.4630	0.9103	15.071	31.141	54.9404	54.9355
I86	0.5430	1.3816	4.136	9.908	55.0218	55.0169
BI-205		0.2167		4.080	55.3481	55.3431

RESUMEN DE LOS ANILLOS

ANILLO	BASE PARTIDA	COTA PARTIDA	DISTANCIA	BASE LLEGADA	COTA LLEGADA	ERROR CIERRE
1	BI-209	31.1663	3672.40	BI-2	57.0547	0.0003
2	F-4	44.2790	1051.26	F-4	44.2790	-0.0018
3	V-6	42.5239	2370.82	BI-205	55.3432	0.0050

Base	Cota
BI-209	31.1663
B9307	37.2796
B9406	55.5678
B8003	33.6804
F-1	37.5655
F-1A	35.4778
F-2	35.9094
F-3	36.8535
F-4	44.2790
F-5	48.3718
F-6	38.5519
F-7	39.0153
F-8	42.0852
F-9	41.8188
F-10	37.1798
F-11	38.7547

Base	Cota
F-12	38.6779
F-13	39.2033
F-14	40.4474
F-15	52.4340
F-16	48.4227
F-17	40.5055
F-18	40.8419
F-19	42.0948
F-20	50.0432
F-21	46.7337
F-22	54.2536
F-23	67.3453
F-24	68.2143
V-6	42.5239
BI-2	57.0547
BI-205	55.3432

4. IMPLANTACIÓN DE LAS POLIGONALES PRINCIPALES.

4.1. Bases de partida.

Para las bases que por limitación de utilización de los equipos GPS, no se han podido observar por este método, utilizaremos la topografía clásica para la obtención de sus coordenadas.

El método empleado será el de implantar una serie de itinerarios que densifiquen la *Red Principal*. Estos itinerarios o poligonales principales, partirán de las bases obtenidas por métodos de observación con equipos GPS, y niveladas geométricamente.

Las nuevas bases que conforman estas observaciones, han sido niveladas trigonométricamente.

4.2. Procedimiento de observación.

Estas poligonales, estarán formadas por tramos homogéneos en cuanto a distancia y apertura angular se refiere y, con el fin de mejorar la precisión de los datos obtenidos, se empleará el método Moinot [⊗] con lo que se compensan los errores residuales de corrección que pueda tener el instrumento.

Como medida de detección de cualquier movimiento extraño que haya podido sufrir el aparato durante el tiempo de estación, se toman observaciones angulares a referencias lejanas antes y después de las lecturas a cada una de las bases.

Las observaciones de las bases que componen la poligonal principal, se realizan a prisma situado sobre plataforma de nivelación con trípode o directamente al prisma situado sobre la base. Siguiendo esta metodología, los posibles errores de dirección y los derivados de la falta de verticalidad del prisma son reducidos.

[⊗] *Método Moinot: metodología de corrección de errores consistente en medir las longitudes de los tramos por duplicado, y las observaciones angulares aplicando la regla Bessel*

4.3. Procedimiento de análisis y ajuste.

Tomando como base del cálculo las bases obtenidas por métodos de observación con equipos GPS, se procederá al análisis de las diferentes poligonales.

El análisis de los datos recopilados en campo se realiza con la aplicación informática ***CTD***. Esta aplicación realiza las operaciones necesarias para corregir los errores provocados por factores como la esfericidad terrestre y la refracción de la luz, en la medición de distancias. Esta aplicación trabaja con los datos recopilados en campo, agrupándolos en un fichero informático y generando, a partir de él, los siguientes ficheros, diferenciados por su extensión en función del tipo de datos que contienen:

- ***Nombre.DAT***: datos de campo tal y como son recopilados, sin ajustar ni promediar.
- ***Nombre.ANA***: análisis de los datos de campo con el error medio cuadrático de las distancias, el error de colimación, y el error de eclímetro.
- ***Nombre.UNI***: cálculo de distancias reducidas y desniveles.
- ***Nombre.PFI***: fichero con las coordenadas de las bases de partida. (X,Y,Z).
- ***Nombre.XY***: ajuste planimétrico por mínimos cuadrados de las coordenadas (X,Y).
- ***Nombre.Z:*** ajuste altimétrico por mínimos cuadrados de las coordenadas (Z).
- ***Nombre.PAP***: fichero con las coordenadas compensadas (X,Y,Z).

Una vez comprobada la calidad de las observaciones, se procede al cálculo de las coordenadas de los vértices de la red según el método de ajuste por mínimos cuadrados.

A estas bases obtenidas por poligonal se les da prioridad frente a las bases obtenidas por observaciones GPS, ya que el error entre las bases observadas por poligonal es mucho menor que la observación por GPS.

Es por ello que se ha reajustado cada poligonal entre las bases GPS, dando como buenas las observaciones de cada poligonal.

El proceso completo de ajuste y cálculo de las coordenadas de los vértices de la red, aparece detallado en el siguiente apartado de datos de campo y cálculo de las poligonales.

POLIGONAL entre F-1 y F-6

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
F-4	x=509432.749 y=4788021.138 H= 30.9519 &= 77.5735			
F-1	F-3	51.5335	71.944	-0.712
F-3	F-1	0.0000	71.947	0.710
F-3	K-1	163.9530	78.042	-2.187
K-1	K-2	0.0000	100.331	0.737
K-1	F-3	185.0225	78.037	2.195
K-2	K-1	0.0000	100.330	-0.746
K-2	K-3	216.6595	102.357	2.623
K-3	K-2	394.7260	102.351	-2.624
K-3	K-4	175.7630	148.614	-1.362
K-4	K-3	0.0000	148.614	1.364
K-4	K-5	220.4605	125.064	1.433
K-5	K-4	0.0000	125.068	-1.440
K-5	K-6	218.9995	79.821	-0.928
K-6	K-5	0.0000	79.817	0.915
K-6	F-6	227.5775	152.777	1.371
F-6	K-6	0.0000	152.776	-1.382
F-7	x=509958.305 y=4787590.539 H=200.4890 &=372.7691			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
F-1	F-3	129.1070	129.1067	71.916	64.530	-31.747	-0.712
F-3	K-1	93.0600	93.0595	78.008	77.545	8.488	-2.192
K-1	K-2	108.0375	108.0367	100.290	99.492	-12.627	0.741
K-2	K-3	124.6970	124.6959	102.313	94.710	-38.701	2.623
K-3	K-4	105.7340	105.7327	148.554	147.952	-13.359	-1.364
K-4	K-5	126.1945	126.1929	125.015	114.582	-49.997	1.436
K-5	K-6	145.1940	145.1921	79.787	60.514	-52.000	-0.922
K-6	F-6	172.7715	172.7694	152.715	63.348	-138.956	1.376

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0024 g	Longitud Total	= 858.598 m
Error en X.	= -0.009 m	Error lineal	= 0.033 m
Error en Y.	= -0.032 m	Azimut del error	= 217.4540 g
Error en Z.	= 0.005 m	Error relativo	= 1/ 26018

- -

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL N§ DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
F-1	509174.655	4788055.909	37.565		
				129.1031	71.916
F-3	509239.186	4788024.166	36.853		
				93.0563	78.009
K-1	509316.732	4788032.658	34.662		
				108.0341	100.291
K-2	509416.225	4788020.035	35.403		
				124.6934	102.312
K-3	509510.936	4787981.337	38.026		
				105.7309	148.555
K-4	509658.889	4787967.982	36.662		
				126.1908	125.015
K-5	509773.473	4787917.989	38.098		
				145.1891	79.785
K-6	509833.988	4787865.993	37.176		
				172.7682	152.711
F-6	509897.337	4787727.041	38.552		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre F-8 y F-5

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
F-9	x=509846.839 y=4787765.718 H= 0.0000 &=167.2463			
F-8	K-7	133.9214	314.453	3.054
K-7	F-8	0.0000	314.451	-3.055
K-7	F-5	159.7816	110.768	3.231
F-5	K-7	0.0000	110.769	-3.230
F-4	x=509432.749 y=4788021.138 H=354.0952 &= 60.9468			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
F-8	K-7	301.1677	301.1669	314.324	-314.272	5.761	3.056
K-7	F-5	260.9493	260.9476	110.724	-90.536	-63.741	3.232

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0025 g	Longitud Total	= 425.048 m
Error en X.	= -0.003 m	Error lineal	= 0.004 m
Error en Y.	= -0.002 m	Azimut del error	= 262.5666 g
Error en Z.	= -0.003 m	Error relativo	= 1/106262

- -

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL N§ DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
F-8	509787.409	4787870.853	42.084		
				301.1671	314.323
K-7	509473.139	4787876.615	45.140		
				260.9476	110.722
F-5	509382.604	4787812.875	48.372		

- - - o o O o o - - -

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO PLANIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-8	509787.409	4787870.853	42.084
F-9	509846.839	4787765.718	41.819
F-5	509382.604	4787812.875	48.372
F-4	509432.749	4788021.138	44.279
F-1	509174.655	4788055.909	37.565
F-6	509897.337	4787727.041	38.552
F-7	509958.305	4787590.539	39.015
K-7	509473.139	4787876.615	45.140
K-5	509773.473	4787917.989	38.098
K-6	509833.988	4787865.993	37.176
K-3	509510.936	4787981.337	38.026
K-4	509658.889	4787967.982	36.662
F-3	509239.186	4788024.166	36.854
K-1	509316.732	4788032.658	34.662
K-2	509416.225	4788020.035	35.403

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	INCOG	Y	INCOG	Z
B-1	509487.530	1	4788034.054	2	41.308
B-5	509778.250	3	4787955.540	4	34.626
F-1A	509198.287	5	4788064.597	6	35.479
F-2	509115.604	7	4788069.749	8	35.909
V-2	509273.470	9	4788003.952	10	40.588
V-3	509327.529	11	4788016.871	12	40.791
A-12	509261.428	13	4788013.867	14	39.862
B8265	509225.716	15	4788016.530	16	38.609

CARACTERISTICAS DE LA RED

PUNTOS CONOCIDOS	15
PUNTOS DESCONOCIDOS	8
TOTAL DE PUNTOS	23
TOTAL DE OBSERVACIONES	80
NUMERO DE INCOGNITAS (ëX ,ëY)	16
NUMERO DE INCOGNITAS (ëé)	13
TOTAL DE INCOGNITAS	29

VARIACION DE LAS COORDENADAS ëX, ëY y ëé

PUNTO		ëX		ëY
B-1	(1)	0.000	(2)	0.002
B-5	(3)	0.000	(4)	0.000
F-1A	(5)	0.001	(6)	0.000
F-2	(7)	0.000	(8)	0.002
V-2	(9)	-0.001	(10)	-0.002
V-3	(11)	0.000	(12)	-0.004
A-12	(13)	-0.001	(14)	-0.002
B8265	(15)	-0.001	(16)	-0.001

ESTACION		ëé
F-8	(17)	-0.0005 g
K-7	(18)	-0.0001 g
F-5	(19)	-0.0008 g
F-4	(20)	0.0002 g
K-5	(21)	-0.0004 g
K-6	(22)	0.0025 g
F-6	(23)	0.0004 g
F-3	(24)	0.0000 g
K-1	(25)	-0.0002 g
K-2	(26)	0.0001 g
K-3	(27)	-0.0065 g
K-4	(28)	-0.0003 g
F-1	(29)	0.0013 g

==========
COORDENADAS COMPENSADAS
==========

ESTACI	COORDENADAS X	COORDENADAS Y	ERRORES emc.X	ERRORES emc.Y	PARA. ELIPSES ERROR í May	í Men	é E.May
B-1	509487.530	4788034.056	0.004	0.004	0.004	0.004	14.7407
B-5	509778.250	4787955.540	0.005	0.004	0.005	0.004	91.9446
F-1A	509198.288	4788064.597	0.004	0.004	0.004	0.004	22.4281
F-2	509115.604	4788069.751	0.004	0.005	0.005	0.004	185.3438
V-2	509273.469	4788003.950	0.005	0.005	0.005	0.004	169.1829
V-3	509327.529	4788016.867	0.004	0.005	0.005	0.004	184.0834
A-12	509261.427	4788013.865	0.004	0.005	0.005	0.004	171.2773
B8265	509225.715	4788016.529	0.004	0.005	0.005	0.004	158.1778

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- - - - - - - - - - - - - - -

ERROR PROBABLE DE LA UNIDAD DE PESO = 0.4432938

ERROR PROBABLE EN UNA DISTANCIA AISLADA = .002 m.

ERROR PROBABLE EN UNA DIRECCION AISLADA = .0012 g.

- -

NOTA:
LA HOMOGENEIZACION DE LAS OBSERVACIONES ANGULARES Y
DE DISTANCIA SE REALIZA EN FUNCION DE
ERRORES MEDIOS CUADRATICOS CORRESPONDIENTES .
POR DEFECTO LA EQUIVALENCIA SE ESTABLECE ENTRE 26 cc. Y 4 mm.

RELACIONES DE OBSERVACION EN PLANIMETRIA

==========

ESTACION:F-8 K=0.99960117826

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-9	132.6653	167.2463	0.0000	167.2463	120.816	120.766	-0.004	120.770
K-5	347.1269	381.7079	0.0086	381.6993	49.355	49.166	0.013	49.153
K-6	72.0263	106.6073	-0.0112	106.6185	47.119	46.833	0.001	46.832
K-7	266.5867	301.1677	0.0006	301.1671	314.467	314.325	0.002	314.323

ESTACION:K-7 K=0.99960110381

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-8	217.2572	101.1671	0.0000	101.1671	314.467	314.323	0.000	314.323
F-5	377.0388	260.9487	0.0009	260.9478	110.811	110.723	0.001	110.722

ESTACION:F-5 K=0.99960108281

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-7	370.0003	60.9478	0.0000	60.9478	110.820	110.723	0.001	110.722
F-4	324.0955	15.0430	0.0010	15.0420	214.336	214.207	-0.008	214.215

ESTACION:F-4 K=0.99960109442

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-5	75.1945	215.0420	0.0000	215.0420	214.335	214.211	-0.004	214.215
F-1	168.6781	308.5256	0.0003	308.5253	260.626	260.431	0.005	260.426
K-3	390.1226	129.9701	-0.0058	129.9759	87.940	87.727	-0.007	87.734
B-1	345.4093	85.2568	-0.0003	85.2571	56.391	56.283	-0.001	56.284

ESTACION:K-5 K=0.99960117491

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-4	126.3695	326.1907	0.0000	326.1907	125.078	125.017	0.002	125.015
K-6	345.3690	145.1902	0.0013	145.1889	79.828	79.788	0.003	79.785
B-5	208.2345	8.0557	0.0003	8.0554	37.975	37.854	0.000	37.854

ESTACION:K-6 K= 0.9996011895

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-5	359.1275	345.1889	0.0000	345.1889	79.820	79.784	-0.001	79.785
F-8	320.5400	306.6014	-0.0171	306.6185	47.088	46.831	-0.001	46.832
F-9	205.8220	191.8834	-0.0021	191.8855	101.250	101.102	0.007	101.095
F-6	186.7050	172.7664	-0.0019	172.7683	152.777	152.715	0.004	152.711

ESTACION:F-6 K=0.99960120488

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-6	153.0005	372.7683	0.0000	372.7683	152.804	152.715	0.004	152.711
F-7	353.4895	173.2573	-0.0008	173.2581	149.563	149.499	0.000	149.499

ESTACION:F-3 K=0.99960104996

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-1	322.7605	329.1030	0.0000	329.1030	71.949	71.917	0.001	71.916
K-1	86.7135	93.0560	-0.0001	93.0561	78.076	78.010	0.000	78.010

ESTACION:K-1 K=0.99960106766

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-2	77.3910	108.0341	0.0000	108.0341	100.334	100.291	0.000	100.291
F-3	262.4135	293.0566	0.0005	293.0561	78.041	78.006	-0.004	78.010

ESTACION:K-2 K=0.99960109059

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-1	120.3270	308.0341	0.0000	308.0341	100.332	100.289	-0.002	100.291
K-3	336.9865	124.6936	-0.0003	124.6939	102.393	102.315	0.003	102.312

ESTACION:K-3 K=0.99960111264

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-4	371.3470	329.9759	0.0000	329.9759	88.000	87.724	-0.010	87.734
K-2	366.0730	324.7019	0.0081	324.6938	102.432	102.310	-0.002	102.312
K-4	147.1100	105.7389	0.0080	105.7309	148.641	148.554	-0.001	148.555

ESTACION:K-4 K=0.99960114752

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
K-3	394.2945	305.7309	0.0000	305.7309	148.614	148.554	-0.001	148.555
K-5	214.7550	126.1914	0.0007	126.1907	125.071	125.013	-0.002	125.015

ESTACION:F-1 K=0.99960103535

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-1A	284.2551	77.5728	0.0000	77.5728	25.285	25.179	0.000	25.179

F-2	121.3402	314.6579	-0.0003	314.6582	60.702	60.652	0.000	60.652
F-3	335.7886	129.1063	0.0032	129.1031	71.949	71.915	-0.001	71.916
V-2	337.5006	130.8183	-0.0002	130.8185	111.725	111.642	0.000	111.642
V-3	322.6001	115.9178	-0.0004	115.9182	157.875	157.780	-0.001	157.781
F-4	315.2070	108.5247	-0.0007	108.5254	260.616	260.427	0.001	260.426
A-12	335.4065	128.7242	0.0000	128.7242	96.511	96.421	0.000	96.421
B8265	348.5053	141.8230	-0.0006	141.8236	64.515	64.482	0.000	64.482

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO ALTIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-8	509787.409	4787870.853	42.084
F-9	509846.839	4787765.718	41.819
F-5	509382.604	4787812.875	48.372
F-4	509432.749	4788021.138	44.279
F-1	509174.655	4788055.909	37.565
F-6	509897.337	4787727.041	38.552
F-7	509958.305	4787590.539	39.015
K-7	509473.139	4787876.615	45.140
K-5	509773.473	4787917.989	38.098
K-6	509833.988	4787865.993	37.176
K-3	509510.936	4787981.337	38.026
K-4	509658.889	4787967.982	36.662
F-3	509239.186	4788024.166	36.854
K-1	509316.732	4788032.658	34.662
K-2	509416.225	4788020.035	35.403

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	Y	Z	INCOG
B-1	509487.530	4788034.054	41.308	1
B-5	509778.250	4787955.540	34.626	2
F-1A	509198.287	4788064.597	35.479	3
F-2	509115.604	4788069.749	35.909	4
V-2	509273.470	4788003.952	40.588	5
V-3	509327.529	4788016.871	40.791	6
A-12	509261.428	4788013.867	39.862	7
B8265	509225.716	4788016.530	38.609	8

RELACIONES DE OBSERVACION EN ALTIMETRIA

ESTACI	P.VISA	VERTICAL	DIST.HOR	ALT.E	ENRAS	DESN.OBS	DESN.CAL	T.I.
F-8	F-9	100.1923	120.819	1.601	1.500	-0.263	-0.265	-0.002
	K-5	105.2695	49.173	1.601	1.500	-3.978	-3.986	-0.008
	K-6	106.7760	46.851	1.601	1.500	-4.904	-4.908	-0.004
	K-7	99.4034	314.450	1.601	1.500	3.054	3.056	0.002
K-7	F-8	100.6505	314.450	1.652	1.500	-3.055	-3.056	-0.001
	F-5	98.2316	110.767	1.652	1.500	3.230	3.232	0.002
F-5	K-7	101.9404	110.767	1.646	1.500	-3.230	-3.232	-0.002
	F-4	101.2595	214.302	1.646	1.500	-4.091	-4.093	-0.002
F-4	F-5	98.8229	214.302	1.623	1.500	4.089	4.093	0.004
	F-1	101.6712	260.531	1.623	1.500	-6.713	-6.714	-0.001
	K-3	104.0344	87.770	1.623	2.300	-6.246	-6.253	-0.007
	B-1	103.4945	56.306	1.623	1.500	-2.971	-2.971	0.000
K-5	K-4	100.8175	125.066	1.620	1.455	-1.440	-1.436	0.004

POLIGONAL entre F-13 y F-12

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
F-12	x=510437.553 y=4787567.065 H=196.9040 &=164.0997			
F-13	A-4	301.3400	48.923	11.637
A-4	F-13	113.8037	48.937	-11.631
A-4	A-3	208.6621	110.915	4.435
A-3	A-4	0.0000	110.916	-4.433
A-3	A-2	200.5128	77.346	-0.473
A-2	A-3	0.0000	77.345	0.474
A-2	A-1	166.7161	100.327	-10.588
A-1	F-12	0.0000	76.732	-5.538
A-1	A-2	368.9945	100.315	10.593
F-12	A-1	197.5285	76.731	5.537
F-13	x=510549.596 y=4787407.624 H= 0.0000 &=161.0037			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
F-13	A-4	65.4397	65.4397	48.910	41.878	25.267	11.636
A-4	A-3	360.2981	360.2980	110.870	-64.747	90.000	4.435
A-3	A-2	360.8109	360.8107	77.314	-44.644	63.122	-0.472
A-2	A-1	327.5270	327.5268	100.280	-91.051	42.022	-10.589
A-1	F-12	158.5325	158.5322	76.700	46.502	-60.996	-5.536

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular = 0.0003 g Longitud Total = 414.074 m

```
Error en  X.    = -0.019 m      Error lineal    =    0.033 m
Error en  Y.    = -0.027 m      Azimut del error=  239.0380 g
Error en  Z.    = -0.008 m      Error relativo  = 1/ 12548
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
```

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL N§ DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
F-13	510549.596	4787407.624	39.204		
				65.4362	48.916
A-4	510591.478	4787432.896	50.840		
				360.3016	110.873
A-3	510526.734	4787522.902	55.275		

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO PLANIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-13	510549.596	4787407.624	39.204
F-12	510437.553	4787567.065	38.678
A-4	510591.478	4787432.896	50.840
A-3	510526.734	4787522.902	55.275
A-2	510482.094	4787586.029	54.803
A-1	510391.047	4787628.056	44.214

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	INCOG	Y	INCOG	Z
A-5A	510713.976	1	4787323.272	2	53.631
A-5	510684.299	3	4787335.177	4	51.401
A-5B	510628.610	5	4787400.985	6	46.316
A-4A	510599.304	7	4787435.443	8	52.169
A-4B	510566.508	9	4787458.825	10	48.939
A-3A	510531.525	11	4787530.644	12	55.400
A-4C	510499.795	13	4787556.347	14	51.586
A-4D	510522.155	15	4787497.202	16	44.070
A-4E	510495.481	17	4787534.019	18	44.794
A-4G	510470.628	19	4787594.199	20	49.215

F-14	510673.916	21	4787211.058	22	40.445
F-10	510283.099	23	4787786.501	24	37.180
J-1	510415.779	25	4787592.230	26	38.393

CARACTERISTICAS DE LA RED

PUNTOS CONOCIDOS	6
PUNTOS DESCONOCIDOS	13
TOTAL DE PUNTOS	19
TOTAL DE OBSERVACIONES	72
NUMERO DE INCOGNITAS (ëX ,ëY)	26
NUMERO DE INCOGNITAS (ëé)	15
TOTAL DE INCOGNITAS	41

VARIACION DE LAS COORDENADAS ëX, ëY y ëé

PUNTO		ëX		ëY
A-5A	(1)	-0.005	(2)	-0.003
A-5	(3)	-0.005	(4)	-0.002
A-5B	(5)	-0.005	(6)	0.000
A-4A	(7)	-0.003	(8)	0.002
A-4B	(9)	0.001	(10)	0.001
A-3A	(11)	0.000	(12)	0.000
A-4C	(13)	0.005	(14)	0.003
A-4D	(15)	0.003	(16)	0.002
A-4E	(17)	0.005	(18)	0.003
A-4G	(19)	0.007	(20)	0.004
F-14	(21)	-0.005	(22)	-0.002
F-10	(23)	0.004	(24)	0.000
J-1	(25)	0.001	(26)	-0.001

ESTACION		ëé
A-5A	(27)	0.0022 g
A-5	(28)	0.0022 g
A-5B	(29)	0.0009 g
A-4	(30)	0.0022 g
A-3	(31)	0.0004 g
A-3A	(32)	-0.0018 g
A-2	(33)	-0.0005 g
A-4B	(34)	0.0025 g
A-4D	(35)	0.0022 g
A-4E	(36)	0.0026 g
A-4C	(37)	0.0026 g
F-13	(38)	0.0014 g
F-12	(39)	-0.0015 g
A-1	(40)	0.0076 g
A-4G	(41)	0.0023 g

COORDENADAS COMPENSADAS

==========

ESTACI	COORDENADAS X	Y	ERRORES emc.X	emc.Y	PARA. ELIPSES ERROR í May	í Men	é E.May
A-5A	510713.971	4787323.269	0.007	0.008	0.009	0.004	157.3617
A-5	510684.294	4787335.175	0.005	0.005	0.007	0.003	148.3639
A-5B	510628.605	4787400.985	0.003	0.004	0.004	0.003	156.2958
A-4A	510599.301	4787435.445	0.006	0.006	0.006	0.006	138.3705
A-4B	510566.509	4787458.826	0.004	0.004	0.005	0.003	148.8007
A-3A	510531.525	4787530.644	0.004	0.004	0.005	0.003	64.7216
A-4C	510499.800	4787556.350	0.021	0.015	0.026	0.005	139.6263
A-4D	510522.158	4787497.204	0.011	0.012	0.015	0.005	153.2482
A-4E	510495.486	4787534.022	0.018	0.017	0.025	0.006	147.8297
A-4G	510470.635	4787594.203	0.028	0.021	0.035	0.006	140.2069
F-14	510673.911	4787211.056	0.006	0.005	0.007	0.005	135.9019
F-10	510283.103	4787786.501	0.005	0.004	0.006	0.003	138.5314
J-1	510415.780	4787592.229	0.005	0.005	0.005	0.005	145.4089

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- - - - - - - - - - - - - - - -

ERROR PROBABLE DE LA UNIDAD DE PESO = 0.4567307

ERROR PROBABLE EN UNA DISTANCIA AISLADA = .002 m.

ERROR PROBABLE EN UNA DIRECCION AISLADA = .0031 g.

- -

NOTA:
LA HOMOGENEIZACION DE LAS OBSERVACIONES ANGULARES Y
DE DISTANCIA SE REALIZA EN FUNCION DE
ERRORES MEDIOS CUADRATICOS CORRESPONDIENTES .
POR DEFECTO LA EQUIVALENCIA SE ESTABLECE ENTRE 67 cc. Y 5 mm.

RELACIONES DE OBSERVACION EN PLANIMETRIA

==========

ESTACION:A-5A K=0.99960141191

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-5	399.2329	324.2889	0.0000	324.2889	32.075	31.976	0.000	31.976

ESTACION:A-5 K= 0.9996014041

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-5A	395.9435	124.2889	0.0000	124.2889	32.059	31.976	0.000	31.976
A-5B	226.9458	355.2912	0.0003	355.2909	86.402	86.210	0.000	86.210
A-4	223.2924	351.6378	-0.0007	351.6385	134.834	134.777	0.002	134.775

ESTACION:A-5B K= 0.9996013895

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-5	181.8323	155.2909	0.0000	155.2909	86.388	86.209	-0.001	86.210
A-4	371.7407	345.1993	0.0000	345.1993	49.174	48.955	-0.001	48.956
A-4A	381.6775	355.1361	-0.0005	355.1366	45.617	45.235	0.000	45.235

ESTACION:A-4 K=0.99960137981

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-5	21.3380	151.6385	0.0000	151.6385	134.830	134.774	-0.001	134.775
F-13	135.1417	265.4422	0.0057	265.4365	50.330	48.916	0.000	48.916
A-3	230.0001	360.3006	-0.0010	360.3016	110.999	110.870	-0.003	110.873
A-4B	220.9015	351.2020	0.0002	351.2018	36.069	35.997	0.000	35.997

ESTACION:A-3 K=0.99960136299

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4	253.9084	160.3016	0.0000	160.3016	111.011	110.871	-0.002	110.873
A-2	54.4212	360.8144	-0.0013	360.8157	77.349	77.315	-0.001	77.316
A-3A	128.8830	35.2762	-0.0022	35.2784	9.105	9.101	-0.004	9.105

ESTACION:A-3A K=0.99960136423

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-3	395.5673	235.2784	0.0000	235.2784	9.115	9.107	0.002	9.105

ESTACION:A-2 K=0.99960135146

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-3	269.1541	160.8157	0.0000	160.8157	77.346	77.314	-0.002	77.316
A-1	35.8702	327.5318	0.0008	327.5310	100.903	100.286	0.007	100.279

ESTACION:A-4B K=0.99960137331

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4	11.7492	151.2018	0.0000	151.2018	36.055	35.997	0.000	35.997
A-4C	222.3551	361.8077	0.0001	361.8076	118.233	118.158	0.001	118.157
A-4D	205.9589	345.4115	-0.0001	345.4116	58.890	58.653	0.002	58.651

ESTACION:A-4D K=0.99960136181

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4B	5.3256	145.4116	0.0000	145.4116	58.865	58.649	-0.002	58.651
A-4E	220.0017	360.0877	-0.0005	360.0882	45.489	45.466	0.002	45.464

ESTACION:A-4E K=0.99960135491

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4D	398.2624	160.0882	0.0000	160.0882	45.487	45.461	-0.003	45.464

ESTACION:A-4C K=0.99960135603

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4B	171.8394	161.8076	0.0000	161.8076	118.235	118.155	-0.002	118.157
A-4G	368.2382	358.2064	-0.0008	358.2072	47.869	47.786	0.001	47.785

ESTACION:F-13 K=0.99960136892

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-14	120.9415	164.0996	0.0000	164.0996	232.674	232.580	0.001	232.579
F-12	317.8455	361.0036	-0.0002	361.0038	194.954	194.865	-0.007	194.872
A-4	22.2815	65.4396	0.0031	65.4365	50.258	48.904	-0.012	48.916

ESTACION:F-12 K= 0.99960134

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-13	250.4145	161.0037	0.0000	161.0037	194.943	194.862	-0.010	194.872
F-10	50.3685	360.9577	0.0020	360.9557	268.468	268.343	0.002	268.341
A-1	47.9430	358.5322	0.0053	358.5269	76.840	76.700	0.001	76.699
J-1	44.0045	354.5937	0.0024	354.5913	33.335	33.276	0.000	33.276

ESTACION:A-1 K=0.99960132808

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-12	131.6750	158.5270	0.0000	158.5270	77.054	76.702	0.003	76.699
F-10	335.0670	361.9190	-0.0083	361.9273	191.986	191.719	-0.001	191.720
A-2	100.6695	127.5215	-0.0095	127.5310	100.856	100.275	-0.004	100.279

ESTACION:A-4G K=0.99960134851

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
A-4C	105.6525	158.2072	0.0000	158.2072	47.814	47.785	0.000	47.785

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO ALTIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-13	510549.596	4787407.624	39.204
F-12	510437.553	4787567.065	38.678
A-4	510591.478	4787432.896	50.840
A-3	510526.734	4787522.902	55.275
A-2	510482.094	4787586.029	54.803
A-1	510391.047	4787628.056	44.214

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	Y	Z	INCOG
A-5A	510713.976	4787323.272	53.632	1
A-5	510684.299	4787335.177	51.402	2
A-5B	510628.610	4787400.985	46.318	3
A-4A	510599.304	4787435.443	52.171	4
A-4B	510566.508	4787458.825	48.939	5
A-3A	510531.525	4787530.644	55.400	6
A-4C	510499.795	4787556.347	51.586	7
A-4D	510522.155	4787497.202	44.070	8
A-4E	510495.481	4787534.019	44.794	9
A-4G	510470.628	4787594.199	49.214	10
F-14	510673.916	4787211.058	40.445	11
F-10	510283.099	4787786.501	37.179	12
J-1	510415.779	4787592.230	38.393	13

RELACIONES DE OBSERVACION EN ALTIMETRIA

ESTACI	P.VISA	VERTICAL	DIST.HOR	ALT.E	ENRAS	DESN.OBS	DESN.CAL	T.I.
A-5A	A-5	104.6691	31.989	1.622	1.500	-2.228	-2.230	-0.002
A-5	A-5A	95.8029	31.989	1.620	1.500	2.232	2.230	-0.002

	A-5B	103.8358	86.244	1.620	1.500	-5.082	-5.084	-0.002
	A-4	100.3223	134.831	1.620	1.500	-0.561	-0.562	-0.001
A-5B	A-5	96.3267	86.244	1.604	1.500	5.086	5.084	-0.002
	A-4	94.2698	48.980	1.604	1.500	4.525	4.522	-0.003
	A-4A	91.9555	45.253	1.604	1.500	5.853	5.853	0.000
A-4	A-5	99.7711	134.831	1.627	1.550	0.563	0.562	-0.001
	F-13	115.0115	48.936	1.627	1.500	-11.631	-11.636	-0.005
	A-3	97.5290	110.918	1.627	1.500	4.435	4.435	0.000
	A-4B	103.5788	36.012	1.627	1.500	-1.899	-1.901	-0.002
A-3	A-4	102.6336	110.918	1.657	1.500	-4.433	-4.435	-0.002
	A-2	100.5190	77.347	1.657	1.500	-0.473	-0.472	0.001
	A-3A	100.2165	9.108	1.657	1.500	0.126	0.125	-0.001
A-3A	A-3	101.8870	9.108	1.647	1.500	-0.123	-0.125	-0.002
A-2	A-3	99.7557	77.347	1.677	1.500	0.474	0.472	-0.002
	A-1	106.8055	100.320	1.677	1.500	-10.588	-10.589	-0.001
A-4B	A-4	96.8826	36.012	1.637	1.500	1.902	1.901	-0.001
	A-4C	98.6482	118.205	1.637	1.500	2.648	2.647	-0.001
	A-4D	105.4217	58.675	1.637	1.500	-4.872	-4.869	0.003
A-4D	A-4B	94.8563	58.675	1.615	1.500	4.866	4.869	0.003
	A-4E	99.1495	45.483	1.615	1.500	0.723	0.724	0.001
A-4E	A-4D	101.1712	45.483	1.612	1.500	-0.725	-0.724	0.001
A-4C	A-4B	101.4737	118.205	1.591	1.500	-2.645	-2.647	-0.002
	A-4G	103.2742	47.805	1.591	1.500	-2.370	-2.372	-0.002
F-13	F-14	100.0620	232.675	1.519	0.055	1.241	1.241	0.000
	F-12	100.6510	194.951	1.519	0.055	-0.527	-0.526	0.001
	A-4	85.2945	48.936	1.519	1.388	11.640	11.636	-0.004
F-12	F-13	100.3065	194.951	1.509	0.055	0.518	0.526	0.008
	F-10	100.7015	268.452	1.509	0.055	-1.499	-1.499	0.000
	A-1	96.6160	76.730	1.509	0.055	5.537	5.536	-0.001
	J-1	103.3235	33.291	1.509	0.055	-0.285	-0.285	0.000
A-1	F-12	105.8185	76.730	1.549	0.055	-5.538	-5.536	0.002
	F-10	102.8295	191.800	1.549	0.055	-7.034	-7.035	-0.001
	A-2	93.4035	100.320	1.549	1.388	10.594	10.589	-0.005
A-4G	A-4C	98.7170	47.805	1.464	0.055	2.373	2.372	-0.001

SISTEMA DE ECUACIONES EN ALTIMETRIA

Incog.	ëZ1	Incog.	ëZ2		T.I.		Residuo
A-5A	-0.001	A-5	0.001	+	0.002	=	0.002
A-5A	0.001	A-5	-0.001	+	0.002	=	0.002
A-5	-0.001	A-5B	0.002	+	0.002	=	0.003
A-5	-0.001			+	0.001	=	-0.001
A-5	0.001	A-5B	-0.002	+	0.002	=	0.001
A-5B	-0.002			+	0.003	=	0.000
A-5B	-0.002	A-4A	0.002	+	0.000	=	0.000
A-5	0.001			+	0.001	=	0.002
				+	0.015	=	0.015
				+	0.000	=	0.000
A-4B	0.000			+	0.002	=	0.001
				+	0.001	=	0.001
				+	-0.001	=	-0.001
A-3A	0.000			+	0.001	=	0.001
A-3A	0.000			+	0.002	=	0.001
				+	0.000	=	0.000
				+	0.000	=	0.000
A-4B	0.000			+	0.001	=	0.001

```
A-4B     0.000  A-4C     0.000  +  0.001 =  0.002
A-4B     0.000  A-4D     0.000  + -0.003 = -0.003
A-4B     0.000  A-4D     0.000  + -0.003 = -0.003
A-4D     0.000  A-4E     0.000  + -0.001 = -0.001
A-4D     0.000  A-4E     0.000  + -0.001 = -0.001
A-4B     0.000  A-4C     0.000  +  0.002 =  0.002
A-4C     0.000  A-4G    -0.001  +  0.002 =  0.002
F-14     0.000                  +  0.000 =  0.000
                                + -0.001 = -0.001
                                +  0.021 =  0.021
                                + -0.010 = -0.010
F-10    -0.001                  +  0.000 = -0.001
                                +  0.003 =  0.003
J-1      0.000                  +  0.000 =  0.000
                                + -0.001 = -0.001
F-10    -0.001                  +  0.001 =  0.001
                                +  0.009 =  0.009
A-4C     0.000  A-4G     0.001  +  0.001 =  0.002
-------------------------------------------------

E.M.C. DE UNA OBSERVACION DE PESO UNIDAD   0.003

             ============================
                ALTITUDES  COMPENSADAS
             ============================


              ESTACI     Z      emc.Z
              ------  --------  -----
              A-5A      53.631  0.004
              A-5       51.401  0.004
              A-5B      46.316  0.003
              A-4A      52.169  0.004
              A-4B      48.939  0.002
              A-3A      55.400  0.000
              A-4C      51.586  0.006
              A-4D      44.070  0.003
              A-4E      44.794  0.004
              A-4G      49.215  0.006
              F-14      40.445  0.015
              F-10      37.180  0.010
              J-1       38.393  0.002
              ----------------------


                    POLIGONAL entre F-25   y F-26
                  --------------------------------


                       DATOS DE CAMPO
                     ====================

       Est.   VISADO   A.HORIZ.   REDUCIDA   DESNIVEL
      ------  ------   ---.----   ----.---   ----.---
      F-26   x=512628.826 y=4786717.390 H=151.7432 &= 75.2064
      F-25    G-1        0.0000    150.630     2.154
      G-1     F-25       0.0000    150.629    -2.151
      G-1     F-20     328.1950     95.567    -2.554
```

F-20	G-1	0.0000	95.570	2.555
F-20	G-5	167.9717	108.358	-1.210
G-5	F-20	0.0000	108.354	1.212
G-5	G-8	315.5909	116.133	-2.416
G-8	G-5	0.0000	116.132	2.418
G-8	G-2	299.3562	78.253	1.151
G-2	G-8	0.0000	78.253	-1.149
G-2	F-26	119.8408	85.045	-1.117
F-26	G-2	79.2071	85.048	1.121

F-25 x=512662.507 y=4786792.143 H= 0.0000 &= 26.9496

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
F-25	G-1	75.2064	75.2058	150.568	139.293	57.170	2.151
G-1	F-20	203.4014	203.4002	95.530	-5.100	-95.393	-2.556
F-20	G-5	171.3731	171.3713	108.312	47.083	-97.543	-1.212
G-5	G-8	286.9640	286.9615	116.085	-113.659	-23.609	-2.418
G-8	G-2	386.3202	386.3171	78.221	-16.683	76.422	1.149
G-2	F-26	306.1610	306.1573	85.012	-84.615	8.209	-1.120

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0043 g	Longitud Total	= 633.728 m
Error en X.	= -0.001 m	Error lineal	= 0.008 m
Error en Y.	= 0.008 m	Azimut del error	= 392.0833 g
Error en Z.	= 0.007 m	Error relativo	= 1/ 79216

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL N§ DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
F-25	512662.507	4786792.143	50.447		
				75.2063	150.568
G-1	512801.800	4786849.312	52.598		
				203.4000	95.531
F-20	512796.700	4786753.917	50.043		
				171.3715	108.313
G-5	512843.783	4786656.372	48.831		
				286.9608	116.086
G-8	512730.124	4786632.762	46.412		
				386.3170	78.220
G-2	512713.441	4786709.182	47.561		
				306.1563	85.012
F-26	512628.826	4786717.390	46.441		

- - - o o O o o - - -

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO PLANIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-26	512628.826	4786717.390	46.441
F-25	512662.507	4786792.143	50.447
G-1	512801.800	4786849.312	52.598
G-2	512713.441	4786709.182	47.561
F-20	512796.700	4786753.917	50.043
G-5	512843.783	4786656.372	48.831
G-8	512730.124	4786632.762	46.412

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	INCOG	Y	INCOG	Z
F-21	512685.907	1	4786701.780	2	46.734
F-26A	512642.893	3	4786704.356	4	45.786
F-26B	512604.481	5	4786656.360	6	44.610
G-3	512914.454	7	4786768.704	8	51.541
G-4	512864.382	9	4786756.848	10	50.679
F-20A	512834.236	11	4786691.749	12	49.579
G-6	512932.678	13	4786675.345	14	50.147
G-6A	512912.318	15	4786672.752	16	49.768
G-7	512895.434	17	4786668.145	18	49.522
G-6B	512863.347	19	4786663.335	20	49.743
G-9	512730.769	21	4786593.212	22	45.701
F-26C	512641.589	23	4786658.180	24	44.586

CARACTERISTICAS DE LA RED

PUNTOS CONOCIDOS 7
PUNTOS DESCONOCIDOS 12
TOTAL DE PUNTOS 19
TOTAL DE OBSERVACIONES 58

NUMERO DE INCOGNITAS (ëX ,ëY) 24
NUMERO DE INCOGNITAS (ëé) 9
TOTAL DE INCOGNITAS 33

VARIACION DE LAS COORDENADAS ëX, ëY y ëé

PUNTO	ëX	ëY

------		---.---		---.---
F-21	(1)	0.000	(2)	0.001
F-26A	(3)	0.000	(4)	0.000
F-26B	(5)	0.000	(6)	0.000
G-3	(7)	0.000	(8)	0.000
G-4	(9)	0.000	(10)	0.000
F-20A	(11)	0.000	(12)	0.000
G-6	(13)	-0.001	(14)	0.000
G-6A	(15)	0.000	(16)	0.000
G-7	(17)	0.000	(18)	0.000
G-6B	(19)	-0.001	(20)	0.000
G-9	(21)	0.000	(22)	0.000
F-26C	(23)	0.001	(24)	0.000

ESTACION		ëé
------		---.----
F-25	(25)	0.0001 g
F-26	(26)	-0.0005 g
G-1	(27)	-0.0003 g
F-20	(28)	-0.0003 g
G-5	(29)	-0.0007 g
G-8	(30)	-0.0002 g
G-2	(31)	-0.0008 g
F-26A	(32)	-0.0011 g
F-26B	(33)	-0.0003 g

==========

COORDENADAS COMPENSADAS

==========

	COORDENADAS		ERRORES		PARA. ELIPSES ERROR		
ESTACI	X	Y	emc.X	emc.Y	í May	í Men	é E.May
------	----------	----------	-----	-----	-----	-----	--------
F-21	512685.907	4786701.781	0.001	0.001	0.001	0.001	145.9631
F-26A	512642.893	4786704.356	0.001	0.001	0.001	0.001	152.4254
F-26B	512604.481	4786656.360	0.002	0.001	0.002	0.001	75.8365
G-3	512914.454	4786768.704	0.001	0.002	0.002	0.001	7.9527
G-4	512864.382	4786756.848	0.001	0.002	0.002	0.001	2.7552
F-20A	512834.236	4786691.749	0.002	0.001	0.002	0.001	134.5810
G-6	512932.677	4786675.345	0.001	0.002	0.002	0.001	13.3866
G-6A	512912.318	4786672.752	0.001	0.002	0.002	0.001	14.9352
G-7	512895.434	4786668.145	0.001	0.002	0.002	0.001	14.2670
G-6B	512863.346	4786663.335	0.001	0.001	0.001	0.001	21.7679
G-9	512730.769	4786593.212	0.001	0.001	0.001	0.001	101.0381
F-26C	512641.590	4786658.180	0.006	0.002	0.006	0.002	106.9945

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

- - - - - - - - - - - - - - - -

ERROR PROBABLE DE LA UNIDAD DE PESO = 0.1440756

ERROR PROBABLE EN UNA DISTANCIA AISLADA = .001 m.

ERROR PROBABLE EN UNA DIRECCION AISLADA = .0008 g.

- -

NOTA:

LA HOMOGENEIZACION DE LAS OBSERVACIONES ANGULARES Y
DE DISTANCIA SE REALIZA EN FUNCION DE
ERRORES MEDIOS CUADRATICOS CORRESPONDIENTES .
POR DEFECTO LA EQUIVALENCIA SE ESTABLECE ENTRE 55 cc. Y 5 mm.

RELACIONES DE OBSERVACION EN PLANIMETRIA

ESTACION:F-25 K=0.99960197218

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
G-1	265.6252	75.2063	0.0000	75.2063	150.644	150.569	0.001	150.568
F-26	17.3684	226.9495	-0.0001	226.9496	82.129	81.991	0.001	81.990
F-21	374.2872	183.8683	-0.0003	183.8686	93.459	93.342	-0.001	93.343

ESTACION:F-26 K= 0.9996019617

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-25	217.3696	26.9496	0.0000	26.9496	82.115	81.991	0.001	81.990
F-21	307.4147	116.9947	0.0015	116.9932	59.201	59.177	0.000	59.177
F-26A	337.9940	147.5740	-0.0006	147.5746	19.201	19.177	0.000	19.177
F-26B	14.5837	224.1637	0.0001	224.1636	65.762	65.706	0.000	65.706
G-2	296.5767	106.1567	0.0005	106.1562	85.054	85.014	0.002	85.012

ESTACION:G-1 K=0.99960201581

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-25	65.6246	275.2063	0.0000	275.2063	150.647	150.568	0.000	150.568
F-20	393.8196	203.4013	0.0010	203.4003	95.606	95.528	-0.003	95.531

ESTACION:F-20 K= 0.9996020142

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
G-1	193.8208	3.4003	0.0000	3.4003	95.600	95.531	0.000	95.531
G-3	282.4681	92.0476	0.0003	92.0473	118.737	118.679	0.000	118.679
G-4	287.6658	97.2453	0.0004	97.2449	67.775	67.746	0.001	67.745
F-20A	355.8398	165.4193	0.0002	165.4191	72.652	72.621	0.000	72.621
G-5	361.7925	171.3720	0.0005	171.3715	108.364	108.314	0.000	108.314

ESTACION:G-5 K=0.99960202905

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-20	161.7930	371.3715	0.0000	371.3715	108.358	108.310	-0.004	108.314
G-6	277.0354	86.6139	0.0007	86.6132	90.940	90.897	0.001	90.896
G-6A	275.4871	85.0656	0.0008	85.0648	70.497	70.465	0.000	70.465
G-7	276.1552	85.7337	0.0006	85.7331	52.999	52.976	0.000	52.976
G-6B	268.6540	78.2325	0.0014	78.2311	20.785	20.766	0.001	20.765
G-8	77.3839	286.9624	0.0012	286.9612	116.163	116.086	0.001	116.085

ESTACION:G-8 K= 0.9996019933

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
G-5	277.3832	86.9611	0.0000	86.9611	116.154	116.084	-0.001	116.085
G-9	389.3841	198.9620	0.0002	198.9618	39.580	39.555	0.000	39.555
G-2	176.7394	386.3173	0.0005	386.3168	78.260	78.222	0.002	78.220

ESTACION:G-2 K=0.99960198808

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.

G-8	376.7376	186.3168	0.0000	186.3168	78.263	78.221	0.001	78.220
F-26	96.5784	306.1576	0.0014	306.1562	85.054	85.010	-0.002	85.012

ESTACION:F-26A K=0.99960196608

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-26	137.9891	347.5746	0.0000	347.5746	19.192	19.178	0.001	19.177
F-26C	392.2123	201.7978	0.0018	201.7960	46.233	46.194	0.000	46.194

ESTACION:F-26B K=0.99960195415

P.Visa	H	Az.obs.	Corr.	Az.fin.	D.obs.	D.red.	Corr.	D.fin.
F-26	214.5845	24.1635	0.0000	24.1635	65.755	65.707	0.001	65.706

AJUSTE POR MINIMOS CUADRADOS

CALCULO ALTIMETRICO

COORDENADAS DE LOS PUNTOS FIJOS

ESTACI	X	Y	Z
F-26	512628.826	4786717.390	46.441
F-25	512662.507	4786792.143	50.447
G-1	512801.800	4786849.312	52.598
G-2	512713.441	4786709.182	47.561
F-20	512796.700	4786753.917	50.043
G-5	512843.783	4786656.372	48.831
G-8	512730.124	4786632.762	46.412

COORDENADAS APROXIMADAS DE LOS PUNTOS NO-FIJOS

ESTACI	X	Y	Z	INCOG
F-21	512685.907	4786701.780	46.733	1
F-26A	512642.893	4786704.356	45.786	2
F-26B	512604.481	4786656.360	44.610	3
G-3	512914.454	4786768.704	51.541	4
G-4	512864.382	4786756.848	50.679	5
F-20A	512834.236	4786691.749	49.579	6
G-6	512932.678	4786675.345	50.147	7
G-6A	512912.318	4786672.752	49.767	8
G-7	512895.434	4786668.145	49.522	9
G-6B	512863.347	4786663.335	49.743	10
G-9	512730.769	4786593.212	45.702	11
F-26C	512641.589	4786658.180	44.586	12

RELACIONES DE OBSERVACION EN ALTIMETRIA

ESTACI	P.VISA	VERTICAL	DIST.HOR	ALT.E	ENRAS	DESN.OBS	DESN.CAL	T.I.
F-25	G-1	99.1459	150.630	1.632	1.500	2.154	2.151	-0.003

	F-26	103.2029	82.024	1.632	1.500	-3.998	-4.006	-0.008
	F-21	102.6173	93.382	1.632	1.500	-3.709	-3.714	-0.005
F-26	F-25	97.0103	82.024	1.646	1.500	4.001	4.006	0.005
	F-21	99.8437	59.201	1.646	1.500	0.292	0.292	0.000
	F-26A	102.6523	19.185	1.646	1.500	-0.654	-0.655	-0.001
	F-26B	101.9132	65.733	1.646	1.500	-1.830	-1.831	-0.001
	G-2	99.2704	85.047	1.646	1.500	1.121	1.120	-0.001
G-1	F-25	100.9880	150.630	1.685	1.500	-2.151	-2.151	0.000
	F-20	101.8248	95.570	1.685	1.500	-2.555	-2.555	0.000
F-20	G-1	98.4105	95.570	1.668	1.500	2.555	2.555	0.000
	G-3	99.1799	118.727	1.668	1.700	1.498	1.498	0.000
	G-4	99.5604	67.773	1.668	1.500	0.636	0.636	0.000
	F-20A	100.4665	72.651	1.668	1.600	-0.464	-0.464	0.000
	G-5	100.6926	108.358	1.668	1.700	-1.210	-1.212	-0.002
G-5	F-20	99.4267	108.358	1.735	1.500	1.212	1.212	0.000
	G-6	99.2439	90.934	1.735	1.500	1.316	1.316	0.000
	G-6A	99.3668	70.494	1.735	1.500	0.937	0.936	-0.001
	G-7	99.4523	52.997	1.735	1.500	0.691	0.691	0.000
	G-6B	97.9275	20.775	1.735	1.500	0.912	0.912	0.000
	G-8	101.4537	116.132	1.735	1.500	-2.416	-2.419	-0.003
G-8	G-5	98.7494	116.132	1.635	1.500	2.418	2.419	0.001
	G-9	101.3602	39.571	1.635	1.500	-0.711	-0.710	0.001
	G-2	99.1738	78.252	1.635	1.500	1.151	1.149	-0.002
G-2	G-8	101.0426	78.252	1.632	1.500	-1.149	-1.149	0.000
	F-26	100.9355	85.047	1.632	1.500	-1.117	-1.120	-0.003
F-26A	F-26	98.3529	19.185	1.659	1.500	0.656	0.655	-0.001
	F-26C	101.8721	46.213	1.659	1.500	-1.200	-1.200	0.000
F-26B	F-26	98.3858	65.733	1.665	1.500	1.832	1.831	-0.001

SISTEMA DE ECUACIONES EN ALTIMETRIA

Incog.	ëZ1	Incog.	ëZ2		T.I.		Residuo
				+	0.002	=	0.002
				+	0.007	=	0.007
F-21	-0.001			+	0.005	=	0.004
				+	-0.005	=	-0.005
F-21	-0.001			+	0.000	=	-0.002
F-26A	0.000			+	0.001	=	0.001
F-26B	0.000			+	0.001	=	0.001
				+	0.001	=	0.001
				+	0.000	=	0.000
				+	0.000	=	0.000
				+	0.000	=	0.000
G-3	0.000			+	0.000	=	0.000
G-4	0.000			+	0.000	=	0.000
F-20A	0.000			+	0.000	=	0.000
				+	0.001	=	0.001
				+	0.000	=	0.000
G-6	0.000			+	0.000	=	0.000
G-6A	-0.001			+	0.001	=	0.000
G-7	0.000			+	0.000	=	0.000
G-6B	0.000			+	0.000	=	0.000
				+	0.000	=	0.000
				+	0.000	=	0.000
G-9	0.001			+	-0.001	=	0.000
				+	0.001	=	0.001

```
                                +  0.000 =  0.000
                                +  0.001 =  0.001
F-26A    0.000                  +  0.001 =  0.001
F-26A    0.000  F-26C    0.000  +  0.000 =  0.000
F-26B    0.000                  +  0.001 =  0.001
-------------------------------------------------

E.M.C. DE UNA OBSERVACION DE PESO UNIDAD   0.002

             ============================
                ALTITUDES  COMPENSADAS
             ============================


              ESTACI     Z      emc.Z
              ------  --------  -----
              F-21      46.734  0.002
              F-26A     45.786  0.001
              F-26B     44.610  0.002
              G-3       51.541  0.005
              G-4       50.679  0.003
              F-20A     49.579  0.003
              G-6       50.147  0.003
              G-6A      49.768  0.003
              G-7       49.522  0.002
              G-6B      49.743  0.001
              G-9       45.701  0.002
              F-26C     44.586  0.002
              ----------------------
```

5. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS

5.1. Procedimiento de toma de datos

Una vez observadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se ha procedido a la toma de la nube de puntos que conformarán los planos topográficos definitivos.

El plano topográfico se ha levantado a escala de 1:200 y 1:500, dependiendo de las zonas de mayor detalle.

Esta toma de datos del plano taquimétrico, se ha realizado desde una de las bases obtenidas en los procesos anteriores.

Con el aparato estacionado en una base conocida, y habiendo tomado lecturas a otra base también conocida (como metodología de seguridad), se ha procedido a la toma de la nube

de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros y edificaciones.

Se ha representado también, el mobiliario urbano, las arquetas existentes, postes de electrificación, teléfonos, alumbrado, mojones, vertidos, es decir, todos los elementos existentes en superficie que sirven para la representación del terreno.

En la toma de datos en campo se ha asignado un código único de identificación a cada uno de los puntos tomados. Este código es almacenado junto con el resto de los datos en la memoria interna del equipo de medición de campo y sirve para la identificación de los puntos en el plano y para la agrupación de los mismos según el tipo al que pertenezcan, asignándoles, de modo automático, un bloque[⊗] en el dibujo.

La toma de datos de la señalización horizontal de los viales, se ha realizado con un equipo de medición sin prisma.

5.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

Una vez obtenida en campo la nube de puntos, se han transferido los datos de los equipos de medición a la red informática de la oficina. Una vez que los datos están en la red informática; han sido tratados con la aplicación ***CTD*** con la que se calculan las diferentes radiaciones desde las bases ajustadas previamente; generando así; la definitiva nube de puntos.

Esta nube de puntos, se ha tratado con la aplicación ***TCP-MDT V 5.3*** que se encarga de dibujar los diferentes elementos a partir de los códigos de identificación que llevan asociados, por medio de bloques predefinidos.

Tomando como base las líneas de ruptura tomadas en campo y por medio de la nube de puntos, se ha obtenido el modelo en 3D definido en sus respectivas capas. Además, y a partir de estas líneas de ruptura en 3D, se ha modelizado el trabajo obteniendo una triangulación en 3D, que servirá para el curvado definitivo.

[⊗] *Bloque: Conjunto de entidades (puntos y/o líneas) definidas con unos parámetros de dibujo predeterminados*

Igualmente se han tomado datos de los sondeos praticados hasta la fecha.

6. COMPROBACION BASES TRAMO ANTERIOR.

Junto con la implantación de las bases que componen la nueva Red Básica, hemos observado las bases del Puente Nuevo actualmente en construcción, y las del Metro-Basauri.

Las bases de la Red Básica de ETS, nos dan bien relacionadas entre sí, y bien relacionadas a la Red de Nivelación de Alta Precisión.

En el cuadro siguiente, se muestran las diferencias con las bases de las dos obras anteriormente citadas.

Origen	Base	X	Y	Z
PUENTE NUEVO	B8003	509053.155	4788193.583	33.582
TOPART	B8003	509053.164	4788193.622	33.680
Diferencia	B8003	-0.009	-0.039	-0.098

Origen	Base	X	Y	Z
PUENTE NUEVO	B8005	509065.588	4788158.701	33.499
TOPART	B8005	509065.590	4788158.722	33.632
Diferencia	B8005	-0.002	-0.021	-0.133

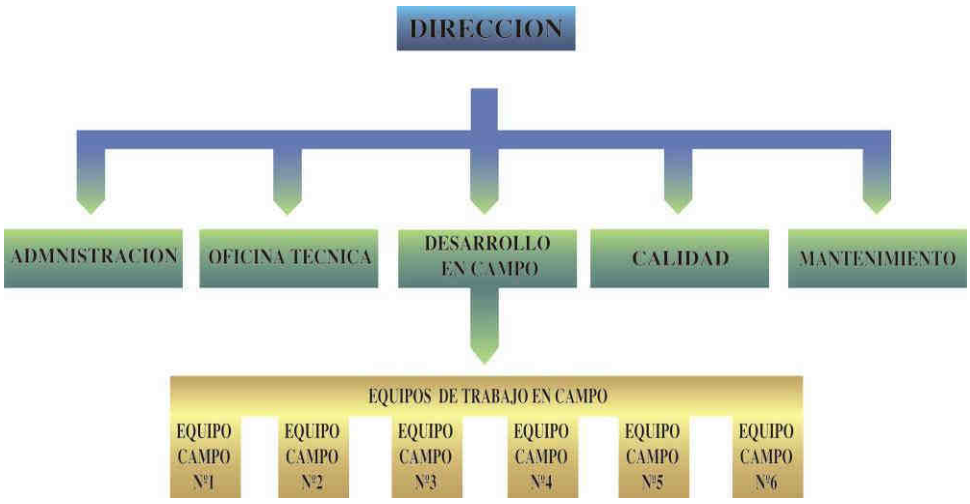
Origen	Base	X	Y	Z
METRO BASAURI	A-12	509260.823	4788012.662	39.995
TOPART	A-12	509261.434	4788013.840	39.862
Diferencia	A-12	-0.611	-1.178	0.133

Origen	Base	X	Y	Z
METRO BASAURI	S-2	509458.696	4788055.964	42.511
TOPART	S-2	509459.273	4788057.345	42.395
Diferencia	S-2	-0.577	-1.381	0.116

7. RECURSOS EMPLEADOS

7.1 Recursos humanos

En Topografía Topart la calidad en nuestro trabajo y la mejora continua es una premisa común en todos nuestros proyectos. Dado que el desarrollo de los trabajos depende principalmente del esfuerzo realizado por un equipo humano es fundamental la implicación de todo el personal en la consecución de los objetivos marcados por Dirección en materia de Calidad. Por ello es necesario una correcta distribución de las diferentes responsabilidades entre los departamentos existentes y una eficaz coordinación de los mismos.



Tal y como se puede apreciar en el organigrama adjunto el personal de TOPOGRAFÍA TOPART, S.L. está distribuido en 6 departamentos cuyas funciones se detallan a continuación:

DIRECCIÓN **Responsable**: *Javier Apolinar Herrero*

Funciones principales:

- Establece los objetivos de la compañía y planifica la estrategia necesaria para su consecución asegurando el entendimiento de la misma por parte del personal implicado.
- Coordina las funciones y responsabilidades de todos los departamentos.
- Provee los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos
- Impulsa la política de calidad establecida en la empresa
- Presta asistencia técnica a los clientes.

ADMINISTRACIÓN **Responsable**: *Mª Teresa Estévez González*

Funciones principales:

- Elabora, registra y verifica las órdenes de compra, contrastando los datos frente a una base de datos de proveedores constantemente actualizada. Responsable del seguimiento de los movimientos financieros en la empresa y de la facturación.
- Coordina las comunicaciones con los clientes en el desarrollo de los trabajos.
- Confecciona y supervisa toda la documentación saliente correspondiente al desarrollo de los trabajos.

OFICINA TÉCNICA **Responsable**: *Ignacio Arrieta Rojas*

Funciones principales:

- Tratamiento de los datos de las mediciones hechas en campo
- Confecciona los planos correspondientes a los datos obtenidos
- Supervisa la validez de las mediciones hechas en función de los resultados de los cálculos y de los planos creados.
- Resuelve incidencias producidas en tareas de campo basándose en información de gabinete.

DESARROLLO EN CAMPO **Responsable**: *Jon Iratzagorria Garay*

Funciones principales:

- Lleva a cabo los trabajos de campo responsabilizándose del cumplimiento del alcance, costos y plazos especificados en los contratos con los clientes.
- Asistencia técnica a los clientes solucionando cualquier incidencia propia del desarrollo de las tareas de campo

CALIDAD **Responsable**: *Clemente Gallardo Gandarias*

Funciones principales:

- Desarrolla e implanta los procedimientos y manuales asociados al sistema de aseguramiento de la calidad.
- Asegura el entendimiento y el cumplimiento de la política de calidad implantada en la empresa.
- Supervisa, y evalúa los resultados de cada proyecto y coordina la mejora en el aprovechamiento de los recursos de la empresa.

MANTENIMIENTO **Responsable**: *Iñaki Ruiz Maguregui*

Funciones principales:

- Mantiene en correcto estado de funcionamiento todos los componentes de la infraestructura informática garantizando la salvaguarda de toda la documentación generada durante el desarrollo de los trabajos.
- Establece y mantiene un plan de mantenimiento preventivo que garantiza el correcto estado de todos los equipos de trabajo y sus accesorios.
- Establece y mantiene un plan de calibración que garantiza la precisión y trazabilidad de todas las mediciones realizadas

4.2. Recursos Técnicos.

En TOPOGRAFÍA TOPART, S.L. se disponen de medios técnicos avanzados que permiten alcanzar la precisión necesaria para la realización de este tipo de trabajos.

Integración del equipamiento técnico en Topografia Topart S.L.



Este equipamiento incluye tanto aparatos de medición basados en tecnología convencional como equipos basados en tecnología GPS diferencial que permiten agilizar la toma de datos en campo a la vez que garantizan la precisión de las mediciones realizadas.

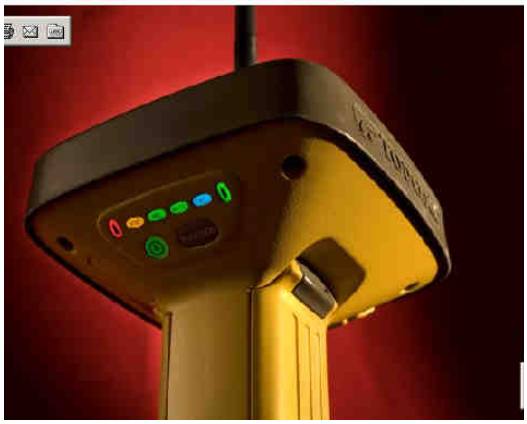
La integración de todos los equipos de TOPOGRAFÍA TOPART, S.L. es una característica indispensable para proporcionar seguridad en la transmisión y manejo de los datos proporcionados por los equipos de trabajo en campo y en la entrega de los resultados obtenidos a nuestros clientes.

Por ello, cuenta con una red de equipos informáticos tipo LAN de 100Mb de velocidad de transferencia con servicios centralizados de administración de recursos, periféricos y protección de los datos.

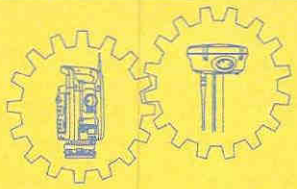
A su vez, disponemos de conexiones en modo local con sistemas remotos y otros equipos por medio de enlaces por cable (estaciones de trabajo, calculadoras programables, etc.) e infrarrojos (ordenadores portátiles y palmtop) .

Todo el equipamiento técnico está sometido a unos rigurosos programas de mantenimiento preventivo y de calibración que permiten; por un lado la detección de posibles defectos incluso antes de que estos aparezcan y, por otro, garantizar la calidad de las mediciones realizadas y la trazabilidad de las mismas. Dicho programa cubre todos los aspectos relevantes en el funcionamiento de los equipos y sus accesorios.

	**1 UNIDAD** **Estación total** Marca**: TRIMBLE** Modelo**: S6 3" DR300+ROBOTICA** Precisión angular**: 0.2 mgon** Precisión en distancia**:2mm(+2ppm)*Km.**

	**1 Estación total** Marca: **TOPCON** Modelo: **GPT-7003** **Precisión angular** : 1.0 mgon **Precisión en distancia**:2mm(+2ppm)*Km. * Lectura sin prisma
	**1 GPS diferencial** **Marca**: Topcon GR-3 **Receptor doble frecuencia** **Señal :** GPS/GLONASS L1/L2/L5 C/A y Código P & Carrier, Gallileo E 1/2/5a y L1, WAAS/EGNOS **RTK/Cinemático** 10mm + 1 ppm horizontal, 15mm + 1 ppm vertical
	**1 UNIDAD** **Nivel digital** Marca**: Leica** Modelo**: Sprinter** Aumentos **: 32** Precisión en distancia**: 0.4mm/Km**

CERTIFICADO: 54794 1/2



Fecha: **24 may 2011**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CLIENTE:

430 .00004850
TOPART
GENERAL EGUIA, 1 1° D
48010 BILBAO

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE: 92711811
EQUIPO: S6332200
MARCA: TRIMBLE
MODELO: S6 3" DR300 ROBOTIC

CONDICIONES LABORATORIO:
Temperatura ambiental: 21°.
Sala de control totalmente antiestática.
Banco de pruebas JOHANSSON antivibratorio de granito.

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:
Colimador 0001, 0002, 003 y 0004 marca STANDARD
CODIGO CEM 118-03-4793 /TRAZABILIDAD CEM-PT- 1.6-06 según Certificado CEM-C-05/0211-1.6

INCERTIDUMBRE DE PATRONES DE MEDIDAS: U±0,7 mgon (K=2) ang. V
U±0,7 mgon (K=2) ang. Hz

PROCEDIMIENTOS: Ajuste y revisado siguiendo el método de control **MI-ALT_004**

ENTIDAD CERTIFICADORA: Laboratorio homologado según certificado 79/98-1.W, por la empresa TRIMBLE AB (Suecia), según normas DIN EN ISO 9001:2000.

Número de registro de control metrológico: 02-D.73

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas.

PROXIMA REVISIÓN RECOMENDADA:
24/05/2012

Barcelona a **24 may 2011**

al·top TOPOGRAFIA

DAVID LASHERAS
AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.
Departamento Técnico

InlandGEO

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Número de Certificado : 2011/T-3/02783

Expedido a : TOPOGRAFIA TOPART, S.L.

Fabricante TOPCON **Modelo** GPT-7003 **Nº de Serie** 1Y0099

Tipo ESTACIONES TOTALES **Nº Inventario**

Precisión Angular(*) **Horizontal** +/-1.0mgon *(*) Desviación estándar nominal*
Vertical +/-1.0mgon *basada en la norma DIN18723.*

Lectura Mínima (mgon) 0,2

Precisión en Distancia 2mm+2ppm e.c.m

PATRONES UTILIZADOS

Colimador TOPCON TC-3 nº de Serie 9512251 compuesto por 3 telescopios: Horizontal, elevación y depresión a 45º y telescopio posterior de distancia. Ajustado según instrucción de norma ISO 09-1-IR-000 con los siguientes patrones:

TIPO	*MODELO*	*Nº de Serie*	*Certificado Calibración*	*Incertidumbre*
Nivel	AT-G2	KK-6814	082289001	0,8 mm
Distanciómetro	DM-H1	Q-80027	090357001	0.0004 m

Incertdumbre del nivel calculada a una distancia de 50 m

CALIBRACION

Proc. Interno 07_1_PR_000

Condiciones Ambientales

Temperatura (ºC) 23 +/- 5 **Humedad Relativa (%)** 65 +/- 10

Incertidumbres Resultantes		
	Ángulo Horizontal (mgon)	0,6
	Ángulo Vertical (mgon)	0,4
	Distancias (m)	0,0008

Fecha de Calibración 29/04/2011
Fecha Recomendada Próxima Calibración 29/04/2012

InlandGEO
Tecnología Geodésica
20870 Elgoibar - Guipúzcoa
Tel. 943 120 300 - Fax 943 120 867

Nº de Págs. 4 **TECNICO** SARAY GONZALEZ

Nota: En caso de que el cálculo de incertidumbre sea igual a cero, se toma como valor de incertidumbre el valor de escala

Las unidades angulares se expresan en mgon o milésimas de grado centesimal. La equivalencia con la unidad angular del Sistema Internacional es la siguiente : 100000 mgon = 90º sexagesimales.
Las incertidumbres asignadas tanto al instrumento objeto del presente certificado como de los patrones, corresponden a un nivel de confianza del 95% (k=2).
Este certificado no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos.
Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaron las mediciones y poseen trazabilidad a los patrones indicados, certificados por el **C.E.M.** . Micro-Techno Metrology, TOPCON Corporation
TOPCON ESPAÑA, 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 nominales.
No se permite la reproducción parcial de este documento sin autorización expresa para ello.

ESPAÑA: Madrid: Avda. de la Industria, 35. 28760 Tres Cantos - Madrid. Tel: 902 103 930. Fax: 902 170 393
Barcelona: 933 794 747 • Guipúzcoa: 943 120 300 • Oviedo: 984 108 270 • Sevilla: 954 541 476
Valencia: 961 366 094 • Tenerife: 922 228 905 • Valladolid: 983 102 725 • info@inlandgeo.com
PORTUGAL: Rua de São Jorge, Bairro Alto - Lavos. Apartado 76 (3081-801 Bairro da Estação). 3090-452 Lavos - Figueira da Foz.
Tel: (+351) 233 900 020. Fax: (+351) 233 900 029 • Lisboa: Tel: (+351) 219 104 630 • info.portugal@inlandgeo.com • www.inlandgeo.com

TOPCON

Certificado de Verificación y Control

N° de Certificado 3007956760
Fecha 19.10.2011

Leica Geosystems, s.l.
Ibarrekolanda, 36
48015 Bilbao - Deusto
Teléfono +34 94 447 3104
Fax +34 94 447 3393
www.leica-geosystems.com

TOPOGRAFIA TOPART, S. L.
POL.AURRERA, Nº 8 DPTO.2.5

48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA)

Número de cliente 68772
Instrumento SPRINTER 200M, 1.5mm, nivel electrónico
N° de Serie 2005570
Técnico 120004

Proceso de Verificación y Control:

El instrumento ha sido verificado y controlado conforme a los procedimientos establecidos por Leica Geosystems, S.L. según el manual del instrumento en cuestión.

Resultados:

Temperatura durante la verificación (°C): 24

(k = 2)	Entrada	Tolerancia	Salida	Incertidumbre
Desviación medición electrónica (mm)	7	1.5	1.5	0.9
Desviación medición óptica (mm)	10	2.5	2.5	1.5

Patrones empleados:

Angulos:
Colimador de ejes: Wild n° 8684 (Incertidumbre asociado con el patrón: 0.0005 gon)

Comentarios: Los resultados se refieren al momento y condiciones en que se efectuaronlas medidas y poseen trazabilidad a patrones nacionales extranjeros

No se permite la reproducción parcial de este certificado sin la aprobación por escrito de Leica Geosystems, s.l. Este documento no tiene carácter de calibración.

Leica Geosystems, S.L.
Leica Geosystems
Tell. 91 744 67 40
Fax. 91 744 67 41
Avd. Fuencarral-Km. 15,700 Ed. Europa 1 - 28108 Alcobendas (Madrid)

Fdo. ***Javier Apolinar Herrero***

Ingeniero Técnico Topografo
Colegiado nº 2414

Topografía Topart S.L.

Levantamiento Topográfico en ETRS89, año 2021

TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LINEA 5 DEL FMB, TRAMO: SARRATU-HOSPITAL

Presentado por

INGENIERÍA TOPOGRÁFICA TOPART S.L.

Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5

48510 Trapagaran (Bizkaia)

Tfno: 94 495 15 69

Fax: 94 496 33 13

E-mail: topografiatopart@gmail.com

CIF: B-95 67 27 54

Bilbao, 30 de Abril de 2.021

INDICE

1. PRELIMINARES

1.1. DEFINICIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

1.2. DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO.

2. OBSERVACIÓN DE LA RED PRINCIPAL CON EQUIPOS GPS.

2.1. SISTEMA DE REFERENCIA.

2.2. CONSIDERACIONES PREVIAS.

2.3. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACIÓN MODO TIEMPO REAL RTK.

2.4. DATOS OBSERVACIÓN ESTACIONES DE REFERENCIA.

2.5. AJUSTES DE LAS OBSERVACIONES

3. NIVELACION GEOMÉTRICA DE LAS BASES

3.1. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACION

3.2. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y AJUSTE.

3.3. OBSERVACION Y CALCULO DE LOS CIERRES DE LOS ANILLOS

4. IMPLANTACIÓN DE LAS POLIGONALES SECUNDARIAS

4.1. BASES DE PARTIDA

4.2. PROCEDIMIENTO DE OBSERVACION

4.3. PROCEDIMIENTO DE ANALISIS Y AJUSTE

4.4. AJUSTE DE LAS BASES AL TRAMO ANTERIOR

5. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS.

5.1. PROCEDIMIENTO DE TOMA DE DATOS.

5.2. PROCEDIMIENTO DE DIBUJO DEL PLANO TAQUIMÉTRICO.

6. RECURSOS EMPLEADOS.

6.1. RECURSOS HUMANOS.

6.2. RECURSOS TÉCNICOS.

1. PRELIMINARES

La presente memoria describe los trabajos realizados por la empresa *INGENIERÍA TOPOGRAFICA TOPART, S.L.* dentro del "***PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LINEA 5 DEL FMB, TRAMO: SARRATU-HOSPITAL***"

A continuación, se detallan los pasos seguidos para la preparación de la documentación correspondiente a la organización del trabajo; incluyendo la localización de su ubicación, accesos principales, el anteproyecto de la metodología a utilizar; y la descripción detallada de los recursos técnicos y humanos implicados en este proyecto.

1.1. Definición del trabajo realizado

El trabajo ha consistido, en transformar los planos previos, de Coordenadas UTM ED-50, a Coordenadas UTM ETRS-89, mediante la aplicación MDT. Y en realizar levantamientos topográficos a escala 1:500 de varias zonas solicitadas por el cliente.

Las zonas a realizar los levantamientos, están denominadas como: Sarratu, y Galdakao.

En la zona de Sarratu, también se ha levantado la Linea Basurto-Ariz, y la Terminlal Teco de Basauri.

Para ello, se ha combinado la topografía clásica en el levantamiento de los planos taquimétricos, con los equipos GPS satelitales para la implantación de las bases, en la linea Basurto-Ariz, referenciando todo al sistema ETRS89 en proyección U.T.M., y a las Bases de ETS.

En la zona de Sarratu, también se ha utilizado la topografía previa, facilitada por el cliente, encajada en lo topografía existente de la campaña anterior.

1.2. Distribución del trabajo

Debido a la magnitud de este proyecto, el departamento de Dirección ha coordinado el resto de los departamentos implicados, como son, Ingeniería, Oficina Técnica, Administración y Calidad asignando las funciones y responsabilidades pertinentes a cada departamento tal y como figura a continuación:

DIRECCIÓN	♦ Definición de las tareas a realizar ♦ Coordinación departamental ♦ Supervisión de trabajos realizados
DESARROLLO EN CAMPO	♦ Trabajos en campo ♦ Cálculos en campo
OFICINA TÉCNICA	♦ Trabajos de gabinete ♦ Cálculos en oficina
ADMINISTRACIÓN	♦ Edición de la memoria ♦ Gestión de comunicaciones relacionadas con el proyecto
CALIDAD	♦ Supervisión de requisitos y condiciones contractuales

Los trabajos de campo se han realizado en el mes de Abril de 2021. El desarrollo de estos trabajos ha sido posible gracias a la participación de dos *equipos de trabajo en campo*. Cada uno de estos *equipos de trabajo en campo* está compuesto por un Ingeniero Técnico Topógrafo, desempeñando las funciones de jefe de equipo; y de un ayudante de campo.

En este trabajo, la titularidad de cada departamento se ha establecido según cuadro adjunto:

Responsable de Dirección	Ignacio Arrieta Rojas
Responsable de Desarrollo en campo	Jon Iratzagorria Garay
Responsable de Oficina Técnica	Clemente Gallardo

La documentación aportada por la **UTE EPTISA-FULCRUM**, ha servido como base para la consulta de diferentes aspectos durante la ejecución de este proyecto.

Previamente al desarrollo del proyecto, se ha realizado una inspección de reconocimiento de la zona con el fin de identificar correctamente el ámbito del proyecto, determinar los vértices de los que partir y estimar y solucionar posibles dificultades derivadas de la orografía.

2. OBSERVACIÓN DE LA RED PRINCIPAL DE BASES CON EQUIPOS GPS

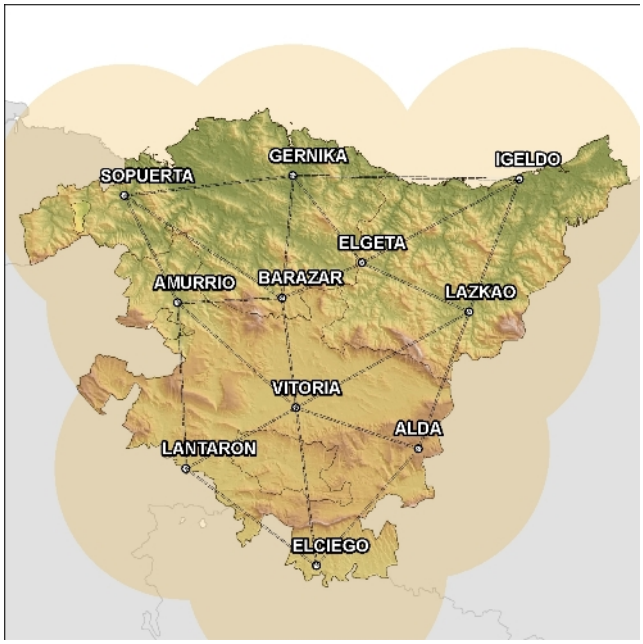
2.1. Sistema de referencia.

La conexión al sistema ETRS89 se realiza a través de la Red de Estaciones de Referencia GPS de Euskadi 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.

El sistema de referencia utilizado en este trabajo es el ETRS89, que utiliza como elipsoide de referencia el WGS84,

Estas observaciones en RTK, se han calibrado con las bases Previas, próximas al área a levantar. Las bases con las que se ha realizado la calibración, han sido: la base **9406** de ETS, y las bases **B-1** y **F-9**, bases implantadas en este proyecto en el año 2011.

En el siguiente mapa se puede apreciar la situación de las Estaciones de Referencia, así como las reseñas de las tres utilizadas en este trabajo: Gernika, Sopuerta, y Amurrio.



Red de Estaciones de Referencia del País Vasco http://www.gps2.euskadi.net/red_estaciones.php?est=GERN

Nº: **3** Estación de referencia: **GERNIKA**
Localidad: **Gernika** Municipio: **Gernika** Territorio: **Bizkaia**
Ubicación:

Receptor GPS :**Leica 1200** Número de serie: **xxxxxx**
Antena :**AT504 LEIS**
Estación meteorológica :**Paroscientific MET3**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X:	4642811.7055
	Y:	-217223.4508
	Z:	4353278.4690

Geodésicas	Lat:	43º 19' 2.65886"
	Lon:	-2º 40' 43.48872
	He:	78.9595

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

Nº: **3** Estación de referencia: **SOPUERTA**
Localidad: **Sopuerta** Municipio: **Sopuerta** Territorio: **Bizkaia**
Ubicación:

Receptor GPS :**Leica 1200** Número de serie: **xxxxxx**
Antena :**AX1202**
Estación meteorológica :**Paroscientific MET3**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X:	4643998.3219
	Y:	-255914.4346
	Z:	4350062.7782
Geodésicas	Lat:	43º 16' 36.74301''
	Lon:	-3º 9' 15.04417
	He:	168.9816

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

Nº: **2** Estación de referencia: **AMURRIO**
Localidad: **Amurrio** Municipio: **Amurrio** Territorio: **Álava**
Ubicación: **Colegio Público Lucas Rey. C/ Lucas Rey, 15.**

Receptor GPS :	**Trimble NetRS** Número de serie: **4445240425**
Antena :	**Trimble ChoKe Ring - Dorne & Margolin**

Coordenadas Cartesianas ETRS89
[Época 1989.0 (Z. Altamimi), en metros]
[Medidas a la base de la antena]

Geocéntricas Tridimensionales	X:	4661499.8581
	Y:	-244591.694
	Z:	4332269.457
Geodésicas	Lat:	43º 3' 22.289002''
	Lon:	-3º 0' 12.922157
	He:	299.2773
UTM	X:	499707.6935
	Y:	4767054.791
	H Ort.:	248.697
	Huso:	30
	F. Escala:	0.999600001

Coordenadas en otros sistemas



MAPA DE SITUACIÓN


ORTOFOTO


VISTA PANORÁMICA


VISTA DETALLE

2.2. Consideraciones previas

El sistema de medición está basado en la utilización de satélites de la constelación NAVSTAR (WGS84) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y de la constelación rusa GLONASS (PZ-90). Para lo cual, se ha utilizado un receptor GPS Top-con GPR3 de doble frecuencia (L1 y L2), con 12 canales en paralelo para la observación de los satélites.

Estos receptores de doble frecuencia, suponen un avance importante en las observaciones geodésicas GPS, respecto de los tradicionales monofrecuencia, ya que observan las dos frecuencias de portadora (L-band) que emiten los 24 satélites de la constelación NAVSTAR. Estas señales portadoras son moduladas de manera que emiten mensajes distintos conteniendo informaciones importantes sobre la hora GPS y la posición de cada satélite en cada medida. Las señales se emiten en forma de ondas de radio en frecuencias distintas (L1 – 1575.42 Mhz y L2 – 1227.60 Mhz).

Antes del comienzo diario de los trabajos, se ha procedido a su planificación, comprobando el número y la geometría de los satélites disponibles durante la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones. Esta planificación se ha llevado a cabo consultando las efemérides de las órbitas de cada día recibidas desde cada uno de los satélites.

Además se han configurado 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.

2.3. Procedimiento de observación modo tiempo real RTK

Una vez estudiada la situación de la red a partir de la franja levantar, se procede a la implantación de los clavos en campo que conformará la red principal de bases.

Las bases están materializadas por clavos tipo spit.

Se han implantando en total 7 bases que van desde la **JK-1** a la **JK-7**.

Para la observación de estas bases, se ha empleado un trípode con pinza nivelante que garantiza su total verticalidad durante el tiempo de observación.

La técnica de posicionamiento RTK se basa en la solución de la portadora de las señales transmitidas por los sistemas globales de navegación por satélites GPS, y Glonass. Una estación de referencia provee correcciones instantáneas para estaciones móviles, lo que hace que con la precisión obtenida se llegue al nivel centimétrico.

La estación base retransmite la fase de la portadora que midió, y las unidades móviles comparan sus propias medidas de la fase con la recibida de la estación de referencia, en el estándar RTCM. Esto permite que las estaciones móviles calculen sus posiciones relativas con precisión milimétrica, al mismo tiempo en que sus posiciones relativas absolutas son relacionadas con las coordenadas de la estación base.

2.4. Datos observación Equipos GPS

```
#Projected CRS: 3042    Geodetic Datum Shift: 1149    Vertical CRS:
VCRS_IGN_1  Vertical Datum Shift: VDS_IGN_1    Local System: -  dX: 0.000
dY: 0.000  dZ: 0.000    Version 2.0
Type  Source      Date  Time  -     Point Lat   Lon   Alt   Antenna Height
      Pdop  UsedSats    Position Type     Horizontal Prec   Vertical Prec
      Code  -     Position Type     Age   Observation Time  Base Distance
P     Surveying   06-04-2021  11:11:23    -     6     4313.876451 -
250.746629  96.000      2.000 1.7   17    8     0.014 0.015 F-26  -     RTK
Fixed 0.6   0     0
P     Surveying   06-04-2021  11:57:01    -     10    4314.763275 -
253.361173  105.049     2.000 1.3   19    8     0.014 0.010 9406  -     RTK
Fixed 0.6   0     0
P     Surveying   06-04-2021  12:10:09    -     20    4314.590549 -
253.066341  90.791      2.000 1.2   19    8     0.014 0.010 B-1   -     RTK
Fixed 0.2   0     0     0
P     Surveying   06-04-2021  12:21:57    -     34    4314.445318 -
252.801084  91.328      2.000 1.5   17    8     0.014 0.013 F-9   -     RTK
Fixed 0.4   0     0
P     Surveying   06-04-2021  12:36:23    -     41    4314.581463 -
253.106699  93.946      2.000 1.4   20    8     0.014 0.013 JK-1  -     RTK
Fixed 0.8   0     0
P     Surveying   06-04-2021  12:41:15    -     53    4314.558669 -
253.166979  95.116      2.000 1.6   15    8     0.016 0.012 JK-2  -     RTK
Fixed 1.0   0     0
P     Surveying   06-04-2021  12:56:13    -     60    4314.509203 -
253.235866  95.930      2.000 1.3   19    8     0.014 0.010 JK-3  -     RTK
Fixed 0.2   0     0
P     Surveying   06-04-2021  13:03:18    -     78    4314.436276 -
253.272620  96.297      2.000 1.3   22    8     0.014 0.010 JK-4  -     RTK
Fixed 0.4   0     0
P     Surveying   06-04-2021  13:23:43    -     98    4314.296562 -
253.543298  98.365      2.000 1.7   20    8     0.015 0.010 JK-5  -     RTK
Fixed 1.2   0     05    19    8     0.014 0.010 JK-5  -     RTK Fixed   0.8
      0     0
P     Surveying   06-04-2021  13:29:33    -     107   4314.324990 -
253.681954  96.355      2.000 1.5   19    8     0.014 0.010 JK-6  -     RTK
Fixed 1.0   0     0
P     Surveying   06-04-2021  13:37:06    -     114   4314.349579 -
253.838708  98.954      2.000 1.9   17    8     0.019 0.010 JK-7  -     RTK
Fixed 0.6   0     0
```

2.5. Ajuste de las observaciones

A partir de la media de las observaciones, se obtienen las bases definitivas a partir de la transformación realizada con las coordenadas de las tres bases ya mencionadas. Adjuntamos las reseñas que se utilizarón para encajar las coordenadas iniciales de este proyecto en el año 2011.

JK-1 509327.264 4787809.230 44.449

JK-2 509245.756 4787766.930 45.625

JK-3 509152.668 4787675.248 46.417

JK-4 509103.116 4787540.202 46.775

JK-5 508737.178 4787281.127 48.842

JK-6 508549.481 4787333.505 46.803

JK-7 508337.305 4787378.752 49.420

euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED REFERENCIA E.T.S.

NOMBRE: USANSOLO
Nº CALCULO: 9308

PROVINCIA: BIZKAIA
H.M.N.: 62

COORDENADAS GEOGRAFICAS

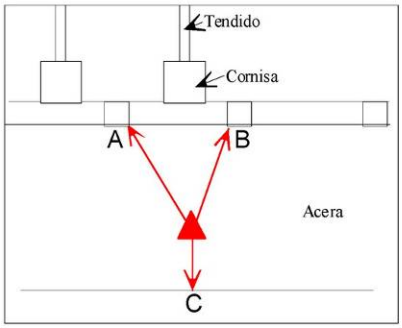
LONGITUD: -2 49 7.9937
LATITUD: 43 13 5.3081

HUSO: 30
ANAMORFOSIS: 0.999602
CONVERGENCIA: 0 7 26.48

COORDENADAS UTM

X: 514710.559
Y: 4785141.872
Z: 62.599

SITUACIÓN
Sobre acera de paso elevado de las vías, en USANSOLO, continuación de la calle Torreondo.



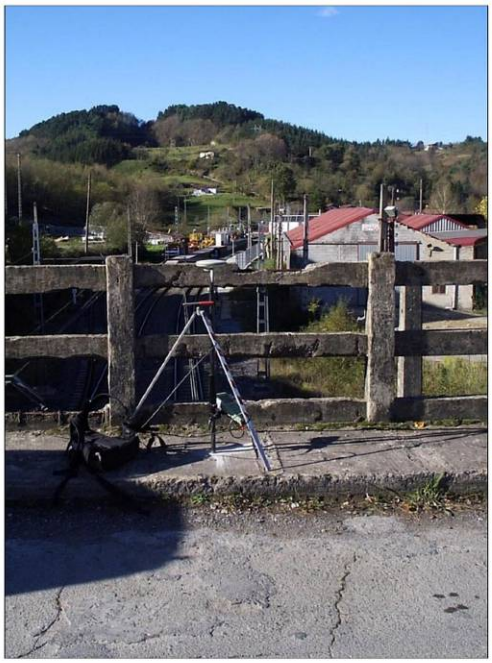
SEÑAL
Clavo de bronce.

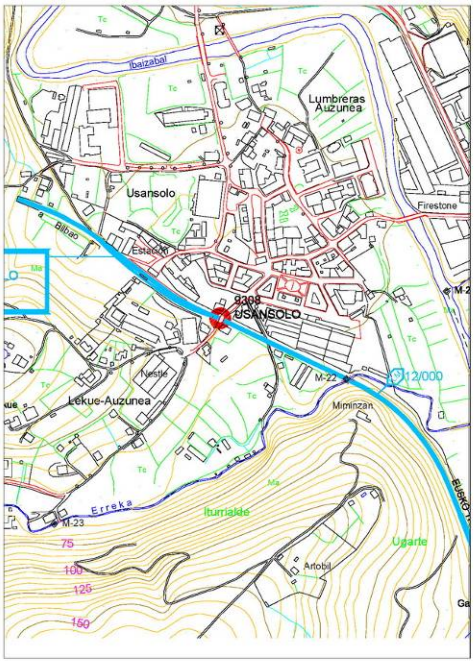
HORIZONTE GPS
Despejado.

VERTICES OBSERVABLES
URABURU y SANTA MARINA.

REFERENCIAS

A: 0,61 Esquina poste de barandilla.
B: 0,96 Esquina poste de barandilla.
C: 0,35 Borde de acera.
D:





euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED BASICA

NOMBRE: **ETXEBARRI**

PROVINCIA: BIZKAIA

Nº CALCULO: 9406

H.M.N.: 61

COORDENADAS GEOGRAFICAS

HUSO: 30

LONGITUD: -2 53 16.9990

ANAMORFOSIS: 0.999601

LATITUD: 43 14 49.7254

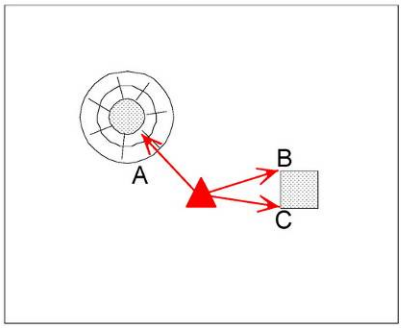
CONVERGENCIA: 0 4 36.12

COORDENADAS UTM

X: 509088.193
Y: 4788353.198
Z: 55.562

SITUACIÓN

Sobre parque situado junto a la Iglesia de Etxebarri, al cuál se accede desde la N-634 o la entrada al pueblo. Se encuentra junto a la fuente.



SEÑAL

Clavo de bronce.

HORIZONTE GPS

Despejado.

VERTICES OBSERVABLES

ARTANDA, MIRADOR y LOS MIMBRES.

REFERENCIAS

A: 0,99 Fuente.

B: 0,43 Esquina de registro.

C: 0,52 Esquina de registro.

D:





euskal trenbide sarea

RESEÑA DE VÉRTICE
RED BASICA

NOMBRE: ARCOTXA
Nº CALCULO: 9407

PROVINCIA: BIZKAIA
H.M.N.: 61

COORDENADAS GEOGRAFICAS

LONGITUD: -2 51 53.3906
LATITUD: 43 13 44.0636

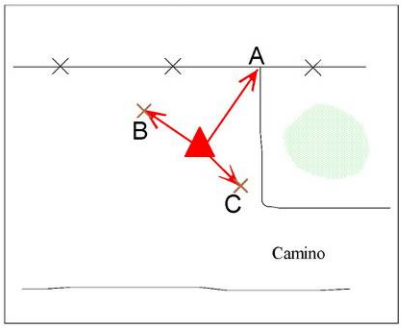
HUSO: 30
ANAMORFOSIS: 0.999601
CONVERGENCIA: 0 5 33.29

COORDENADAS UTM

X: 510976.944
Y: 4786330.384
Z: 81.606

SITUACIÓN

En Arcotxa situados en la Casa de Cultura y Biblioteca, seguir la calle-camino, a 50 metros pasar un caserío, seguidamente el camino es de gravilla y después de cemento; al comienzo de éste se encuentra el vértice.



SEÑAL
Clavo de bronce.

HORIZONTE GPS
Despejado.

VERTICES OBSERVABLES
URABURU, MIRADOR, D 4 Y SANTA MARINA.

REFERENCIAS

A: 0,90 Esquina de hormigón.
B: 1,34 Cruz amarilla.
C: 1,07 Cruz amarilla.
D:





Esta transformación se realiza con la aplicación Topsurv, que calcula 7 parámetros de transformación divididos en dos bloques: 4 parámetros para la transformación planimetría y 3 para la altimetría.

En nuestro caso la transformación altimétrica no la tomamos en consideración, ya que posteriormente se realizará una nivelación geométrica de toda la traza.

Los parámetros correspondientes a la proyección ETRS89 sobre el sistema de referencia WGS84, en los que han sido entregadas las coordenadas calculadas son los siguientes:

- **Elipsoide internacional (WGS84)**
    - Semieje mayor (a) 6378137m
    - Semieje menor (b) 635675.3142m
    - Achatamiento f: 1/298.257223563
- **Origen:** Centro de masa de la tierra
- **Constante de gravitación terrestre:** GM=3.986004418x10^4 m3/s2
- **Velocidad angular:** w=7.292115x10^-5 rad/s
- **Coeficiente de forma dinámica:** J2=-484.16685x10^-6
- **Sistemas de ejes coordenados:**
    - Eje Z: dirección del polo de referencia del IERS
    - Eje X: intersección del meridiano origen definido en 1984 por el BIH y el plano del ecuador, incertidumbre de 0.005"
    - Eje Y: eje perpendicular a los dos anteriores y coincidentes en el origen.

3. NIVELACION GEOMÉTRICA

3.1. Procedimiento de Observación

En el año 2011, el trabajo se relacionó a las placas de la Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco, por medio de nivelaciones geométricas cerradas en anillos que parten y llegan a estas placas.

En el año 2021, se ha realizado una nivelación geométrica Cerrada, a partir de la base **F-3**.

3.2. Procedimientos de análisis y ajuste.

El equipo empleado para observar las nivelaciones geométricas ha sido un nivel automático digital Leica Sprinter de 32 aumentos y con una precisión de 0.4 mm. El equipo se completa con miras verticales con código de barras con nivel que asegura su verticalidad, y posicionándolas sobre zócalo metálico que asegura su posición en el cambio de estación.

El procedimiento de observación de la nivelación geométrica se ha basado en el método del punto medio. Este método consiste en colocar cada una de las dos miras a la misma distancia del estacionamiento del nivel.

Siguiendo este método se consigue determinar desnivel del terreno con gran precisión, y aunque exista un error residual en el aparato, este error es compensado al apreciar el mismo error en las lecturas a cada mira. Como este error es el mismo en cada nivelada cuando se mantiene la misma distancia, el desnivel que obtenemos es el correcto. Este método, además elimina la corrección por esfericidad y refracción, por afectar de modo complementario a cada una de las miras.

Debido a los aumentos ópticos del equipo de nivelación y a la resolución de las miras empleadas para este tipo de tareas, se comprende que las niveladas no deben exceder de 50 metros, dado que no sería posible apreciar la resolución especificada a mayor distancia.

Para la correcta colocación de las miras y evitar su hundimiento en el terreno se ha complementado el método de trabajo usando un zócalo de apoyo que garantiza la estabilidad de las mismas durante las mediciones.

3.3. Observación y cálculo de los cierres de los anillos

PtID		BS_HEIGHT	FS_HEIGHT	BS_DIST	FS_DIST	RL
	1	3,3331	0	10,526	0	36,854
	2	1,7872	0,5039	25,579	13,746	39,6833
	3	1,2941	1,3444	29,274	27,725	40,1261
	4	1,5095	0,7571	21,672	22,528	40,6631
	5	2,1687	1,188	16,319	21,194	40,9846
	6	2,1566	0,0361	13,124	20,431	43,1172
JK1		2,955	0,8245	31,983	11,275	44,4493
	10	0,9548	0,8796	24,918	25,269	46,5247
JK2		1,503	1,8544	25,127	30,263	45,6251
	12	1,5371	1,2282	24,679	21,461	45,8999
	13	1,4521	1,0517	19,603	21,626	46,3853
JK3		1,6147	1,4194	25,104	21,239	46,418
	14	1,2195	1,2596	24,778	22,395	46,7731
	15	1,3271	1,3731	20,561	24,07	46,6195
JK4		0,9181	1,1695	28,726	27,668	46,7771
	15	1,3796	2,0977	23,609	26,174	45,5975
	16	1,3954	1,3208	27,768	22,28	45,6564
	17	1,4001	1,355	26,313	22,561	45,6969
	18	1,3921	1,1012	21,945	27,452	45,9957
	19	1,2916	1,474	19,7	23,651	45,9138
AA6		1,4673	1,5199	19,115	14,699	45,6855
AA2		1,5452	1,5101	23,166	13,938	45,6426
	14	1,835	0,4676	18,349	20,71	46,7202
	15	2,4876	0,522	19,621	16,675	48,0332
	16	1,1683	0,21	20,452	18,811	50,3108
	17	1,4972	1,4097	19,804	21,761	50,0694
	18	1,1807	1,9616	14,523	21,01	49,605
	19	1,091	1,7089	9,991	16,183	49,0768
JK5		1,3246	1,3245	7,711	7,722	48,8433
	15	0,8234	1,5133	21,054	6,888	48,6547
	16	1,7833	1,5866	20,097	19,551	47,8915
	17	1,8613	0,7858	23,157	19,741	48,8889
	18	0,8007	1,8365	20,551	19,951	48,9138
	19	1,0725	1,9221	17,984	21,888	47,7924
JK6		1,5065	2,0606	13,234	14,171	46,8043
	15	1,7054	1,5427	22,082	19,44	46,7681
	16	1,6901	1,1024	36,179	28,966	47,3711

	17	1,3881	1,0684	14,415	23,396	47,9927
	18	1,4671	0,3658	18,699	17,796	49,015
JK7		1,0623	1,062	23,43	23,427	49,4202
	17	0,3846	1,4673	18,42	18,689	49,0153
	18	1,1385	1,4748	18,416	17,361	47,9251
	19	1,0856	1,5882	21,29	39,398	47,4753
	20	1,2831	1,5344	23,885	23,807	47,0265
JK6		2,0335	1,5078	13,728	13,195	46,8018
	16	1,9013	1,0532	19,776	17,64	47,7821
	17	1,8376	0,8	21,681	21,758	48,8833
	18	0,6908	1,8486	21,253	23,841	48,8723
	19	1,6441	1,6949	20,752	18,176	47,8683
	20	1,7441	0,8782	15,31	18,953	48,6341
JK5		1,5374	1,5373	6,448	6,447	48,8409
	20	1,6504	1,0575	22,08	13,067	49,3208
	21	1,2188	0,7685	23,678	18,559	50,2028
	22	0,8658	1,2415	22,492	25,565	50,1801
	23	0,3757	2,661	19,137	21,747	48,3848
	24	0,4545	1,9618	19,488	20,84	46,7988
	25	1,3834	1,4964	20,963	21,505	45,7569
AA6		1,5357	1,457	22,813	17,334	45,6832
	21	1,4093	1,241	22,443	20,784	45,9778
	22	1,2304	1,5324	22,068	22,997	45,8547
	23	1,3323	1,3952	22,834	22,793	45,69
	24	1,3028	1,3611	21,48	23,787	45,6612
	25	1,6515	1,3781	26,568	22,349	45,5859
JK4		1,3504	0,4632	12,339	35,631	46,7743
	25	0,4239	2,3674	11,138	12,424	45,7572
	26	0,502	2,1303	11,1	10,89	44,0508
	27	0,1774	2,4401	15,332	14,382	42,1128
	28	0,1786	2,1477	18,841	13,11	40,1425
	29	1,4004	2,3722	9,464	17,515	37,9488
AA1		1,3164	1,5902	22,1	10,215	37,7591
	31	1,6044	1,2467	22,175	22,363	37,8288
	32	2,2665	0,8449	26,749	22,281	38,5882
	33	1,2893	0,8108	22,407	26,417	40,044
	34	0,9523	2,0237	7,261	14,485	39,3095
F3		0	3,4082	0	10,923	36,8536

Base	Cota
F-3	36,8540
JK-1	44,4492
JK-2	45,6250
JK-3	46,4170
JK-4	46,7756
JK-5	48,8420
JK-6	46,8029
JK-7	49,4200

4. IMPLANTACIÓN DE LAS POLIGONALES SECUNDARIAS.

4.1. Bases de partida.

Para la realización de los levantamientos actuales, se han utilizado las Bases implantadas en el año 2011 y en el año 2021, dependiendo de la zona en la que se ha realizado los levantamientos.

Por un lado, en la zona de la linea Ariz-Basurto, se han utilizado las bases implantadas en el año 2021, **JK-1** a **JK-7**. Y a partir de estas, se han realizado pequeñas poligionales secundarias.

En la zona de la Terminal Teco, los trabajos se han apoyado en las bases **F-8** y **F-9**.

Y en la zona de Galdakao, las bases en que nos hemos apoyado, para actualizar los levantamientos, han sido las bases **F-26** y **G-9**.

El método empleado será el de implantar una serie de itinerarios que densifiquen la *Red secundaria*. Estos itinerarios o poligonales secundarias, partirán de las bases obtenidas por métodos de observación con equipos GPS, o mediante poligonales topográficas, y niveladas geométricamente.

Las nuevas bases que conforman estas observaciones, han sido niveladas trigonométricamente.

4.2. Procedimiento de observación.

Estas poligonales, estarán formadas por tramos homogéneos en cuanto a distancia y apertura angular se refiere y, con el fin de mejorar la precisión de los datos obtenidos, se empleará el método Moinot [⊗] con lo que se compensan los errores residuales de corrección que pueda tener el instrumento.

Como medida de detección de cualquier movimiento extraño que haya podido sufrir el aparato durante el tiempo de estación, se toman observaciones angulares a referencias lejanas antes y después de las lecturas a cada una de las bases.

Las observaciones de las bases que componen la poligonal secundaria, se realizan a prisma situado sobre jalón o directamente al prisma situado sobre la base. Siguiendo esta metodología, los posibles errores de dirección y los derivados de la falta de verticalidad del prisma son reducidos.

4.3. Procedimiento de análisis y ajuste.

Tomando como base del cálculo las bases obtenidas por métodos de observación con equipos GPS, se procederá al análisis de las diferentes poligonales.

El análisis de los datos recopilados en campo se realiza con la aplicación informática *CTO*. Esta aplicación realiza las operaciones necesarias para corregir los errores provocados por factores como la esfericidad terrestre y la refracción de la luz, en la medición de distancias. Esta aplicación trabaja con los datos recopilados en campo, agrupándolos en un fichero informático y generando, a partir de él, los siguientes ficheros, diferenciados por su extensión en función del tipo de datos que contienen:

[⊗] *Método Moinot: metodología de corrección de errores consistente en medir las longitudes de los tramos por duplicado, y las observaciones angulares aplicando la regla Bessel*

Una vez comprobada la calidad de las observaciones, se procede al cálculo de las coordenadas de las bases de la poligonal secundaria, según el método de ajuste por mínimos cuadrados.

5. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS

5.1. Procedimiento de toma de datos

Una vez observadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se ha procedido a la toma de la nube de puntos que conformarán los planos topográficos definitivos.

El plano topográfico se ha levantado a escala 1:500,

Esta toma de datos del plano taquimétrico, se ha realizado desde una de las bases obtenidas en los procesos anteriores.

Con el aparato estacionado en una base conocida, y habiendo tomado lecturas a otra base también conocida (como metodología de seguridad), se ha procedido a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros y edificaciones.

Se ha representado también, el mobiliario urbano, las arquetas existentes, postes de electrificación, teléfonos, alumbrado, mojones, vertidos, es decir, todos los elementos existentes en superficie que sirven para la representación del terreno.

En la toma de datos en campo se ha asignado un código único de identificación a cada uno de los puntos tomados. Este código es almacenado junto con el resto de los datos en la memoria interna del equipo de medición de campo y sirve para la identificación de los puntos en el plano y para la agrupación de los mismos según

el tipo al que pertenezcan, asignándoles, de modo automático, un bloque[⊗] en el dibujo.

La toma de datos de la señalización horizontal de los viales, se ha realizado con un equipo de medición sin prisma.

5.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

Una vez obtenida en campo la nube de puntos, se han transferido los datos de los equipos de medición a la red informática de la oficina. Una vez que los datos están en la red informática; han sido tratados con la aplicación *CTD* con la que se calculan las diferentes radiaciones desde las bases ajustadas previamente; generando así; la definitiva nube de puntos.

Esta nube de puntos, se ha tratado con la aplicación *TCP-MDT V 5.3* que se encarga de dibujar los diferentes elementos a partir de los códigos de identificación que llevan asociados, por medio de bloques predefinidos.

Tomando como base las líneas de ruptura tomadas en campo y por medio de la nube de puntos, se ha obtenido el modelo en 3D definido en sus respectivas capas. Además, y a partir de estas líneas de ruptura en 3D, se ha modelizado el trabajo obteniendo una triangulación en 3D, que servirá para el curvado definitivo.

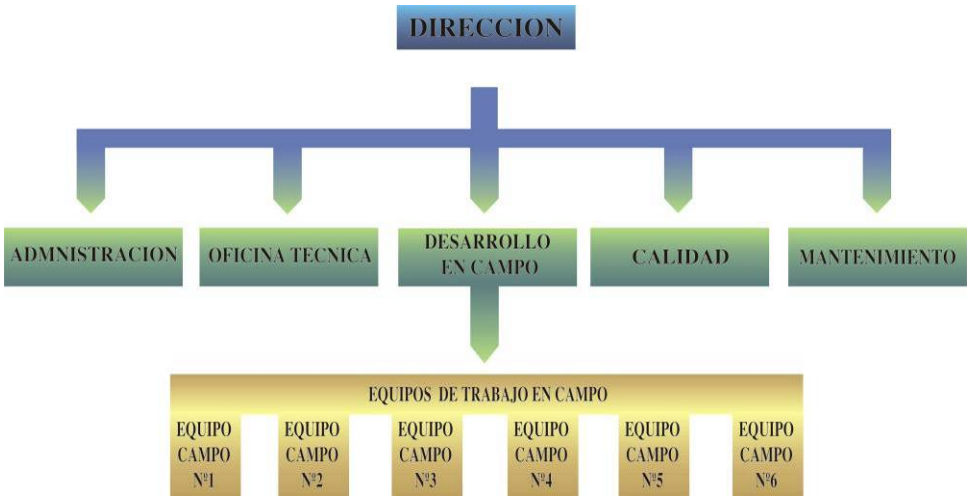
Igualmente se han tomado datos de los sondeos praticados hasta la fecha.

[⊗] *Bloque: Conjunto de entidades (puntos y/o líneas) definidas con unos parámetros de dibujo predeterminados*

7. RECURSOS EMPLEADOS

7.1 Recursos humanos

En Ingeniería Topografica Topart la calidad en nuestro trabajo y la mejora continua es una premisa común en todos nuestros proyectos. Dado que el desarrollo de los trabajos depende principalmente del esfuerzo realizado por un equipo humano es fundamental la implicación de todo el personal en la consecución de los objetivos marcados por Dirección en materia de Calidad. Por ello es necesario una correcta distribución de las diferentes responsabilidades entre los departamentos existentes y una eficaz coordinación de los mismos.



Tal y como se puede apreciar en el organigrama adjunto el personal de INGENIERÍA TOPOGRÁFICA TOPART , S.L. está distribuido en 6 departamentos cuyas funciones se detallan a continuación:

DIRECCIÓN **Responsable**: *Ignacio Arrieta Rojas*

Funciones principales:

- Establece los objetivos de la compañía y planifica la estrategia necesaria para su consecución asegurando el entendimiento de la misma por parte del personal implicado.
- Coordina las funciones y responsabilidades de todos los departamentos.
- Provee los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos
- Impulsa la política de calidad establecida en la empresa
- Presta asistencia técnica a los clientes.

OFICINA TÉCNICA **Responsable**: *Clemente Gallardo*

Funciones principales:

- Tratamiento de los datos de las mediciones hechas en campo
- Confecciona los planos correspondientes a los datos obtenidos
- Supervisa la validez de las mediciones hechas en función de los resultados de los cálculos y de los planos creados.
- Resuelve incidencias producidas en tareas de campo basándose en información de gabinete.

DESARROLLO EN CAMPO **Responsable**: *Jon Iratzagorria Garay*

Funciones principales:

- Lleva a cabo los trabajos de campo responsabilizándose del cumplimiento del alcance, costos y plazos especificados en los contratos con los clientes.

- Asistencia técnica a los clientes solucionando cualquier incidencia propia del desarrollo de las tareas de campo

4.2. Recursos Técnicos.

En INGENIERÍA TOPOGRÁFICA TOPART , S.L. se disponen de medios técnicos avanzados que permiten alcanzar la precisión necesaria para la realización de este tipo de trabajos.



Este equipamiento incluye tanto aparatos de medición basados en tecnología convencional como equipos basados en tecnología GPS diferencial que permiten agilizar la toma de datos en campo a la vez que garantizan la precisión de las mediciones realizadas.

La integración de todos los equipos de INGENIERÍA TOPOGRAFICA TOPART, S.L. es una característica indispensable para proporcionar seguridad en la transmisión y manejo de los datos proporcionados por los equipos de trabajo en campo y en la entrega de los resultados obtenidos a nuestros clientes.

Por ello, cuenta con una red de equipos informáticos tipo LAN de 100Mb de velocidad de transferencia con servicios centralizados de administración de recursos, periféricos y protección de los datos.

A su vez, disponemos de conexiones en modo local con sistemas remotos y otros equipos por medio de enlaces por cable (estaciones de trabajo, calculadoras programables, etc.) e infrarrojos (ordenadores portátiles y palmtop) .

Todo el equipamiento técnico está sometido a unos rigurosos programas de mantenimiento preventivo y de calibración que permiten; por un lado la detección de posibles defectos incluso antes de que estos aparezcan y, por otro, garantizar la calidad de las mediciones realizadas y la trazabilidad de las mismas. Dicho programa cubre todos los aspectos relevantes en el funcionamiento de los equipos y sus accesorios.

	**Estación total** Marca: **TRIMBLE** Modelo: **S6 3" DR300+ROBOTICA** Precisión angular: **0.2 mgon** Precisión en distancia:**2mm(+2ppm)*Km.**

	**GNSS de doble frecuencia** **Marca**: Topcon Hiper II **Receptor doble frecuencia** **Señal** : GPS/ GPS+GLONASS L1 / L1+L2 **RTK/Cinemático** 10mm + 1 ppm horizontal, 15mm + 1 ppm vertical
	**UNIDAD** **Nivel digital** Marca: **Leica** Modelo: **Sprinter** Aumentos : **32** Precisión en distancia: **0.4mm/Km**

APÉNDICE Nº2.2

Reseñas de bases

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **B-1**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509487.522
LOCALIZACION	Y =	4788034.060
BASAURI	Z =	41.305

FACTOR DE ESCALA: 0.999601106 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre la acera de la Avenida Cervantes

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509381.830**
Y =	**4787826.140**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **B-2**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509566.206
LOCALIZACION	Y =	4788014.540
BASAURI	Z =	35.615

FACTOR DE ESCALA: 0.999601124 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre la rigola de la Avenida Cervantes

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509460.520**
Y =	**4787806.620**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **B-3**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509643.370
LOCALIZACION	Y =	4787987.434
BASAURI	Z =	34.937

FACTOR DE ESCALA: 0.999601142 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre paso de cebra de la Avenida

Cervantes

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509537.680**
Y =	**4787779.510**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **B-4**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509683.426
LOCALIZACION	Y =	4787978.281
BASAURI	Z =	34.906

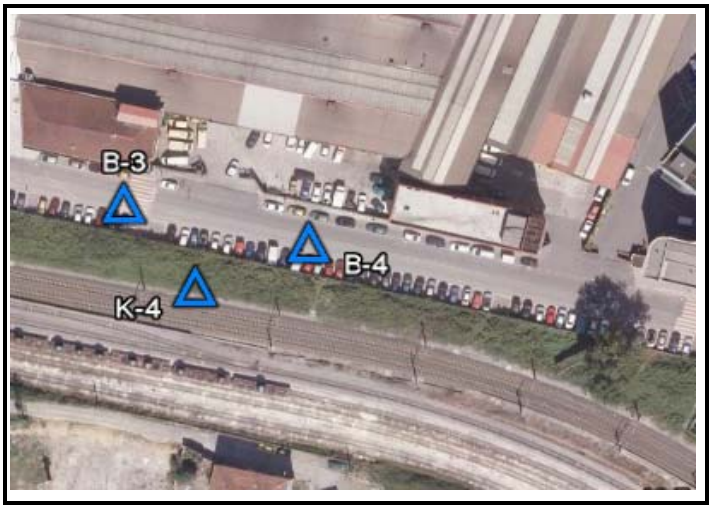
FACTOR DE ESCALA: 0.999601152 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre la rigola de la Avenida Cervantes

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509577.740**
Y =	**4787770.360**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **B-5**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509778.250
LOCALIZACION	Y =	4787955.540
BASAURI	Z =	34.626

FACTOR DE ESCALA: 0.999601175 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre la rigola de la Avenida Cervantes

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509672.560**
Y =	**4787747.620**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-1**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509174.655
LOCALIZACION	Y =	4788055.909
BASAURI	Z =	37.565

FACTOR DE ESCALA: 0.999601034 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre arqueta elevada junto falso túnel del

Metro, frente cocheras de Ariz.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509068.970**
Y =	**4787847.990**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-2**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509115.604
LOCALIZACION	Y =	4788069.751
BASAURI	Z =	35.909

FACTOR DE ESCALA: 0.999601021 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre solera hormigón junto a puerta acceso

apeadero Metro, frente cocheras de Ariz.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509009.910**
Y =	**4787861.830**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-3**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509239.186
LOCALIZACION	Y =	4788024.166
BASAURI	Z =	36.854

FACTOR DE ESCALA: 0.999601049 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



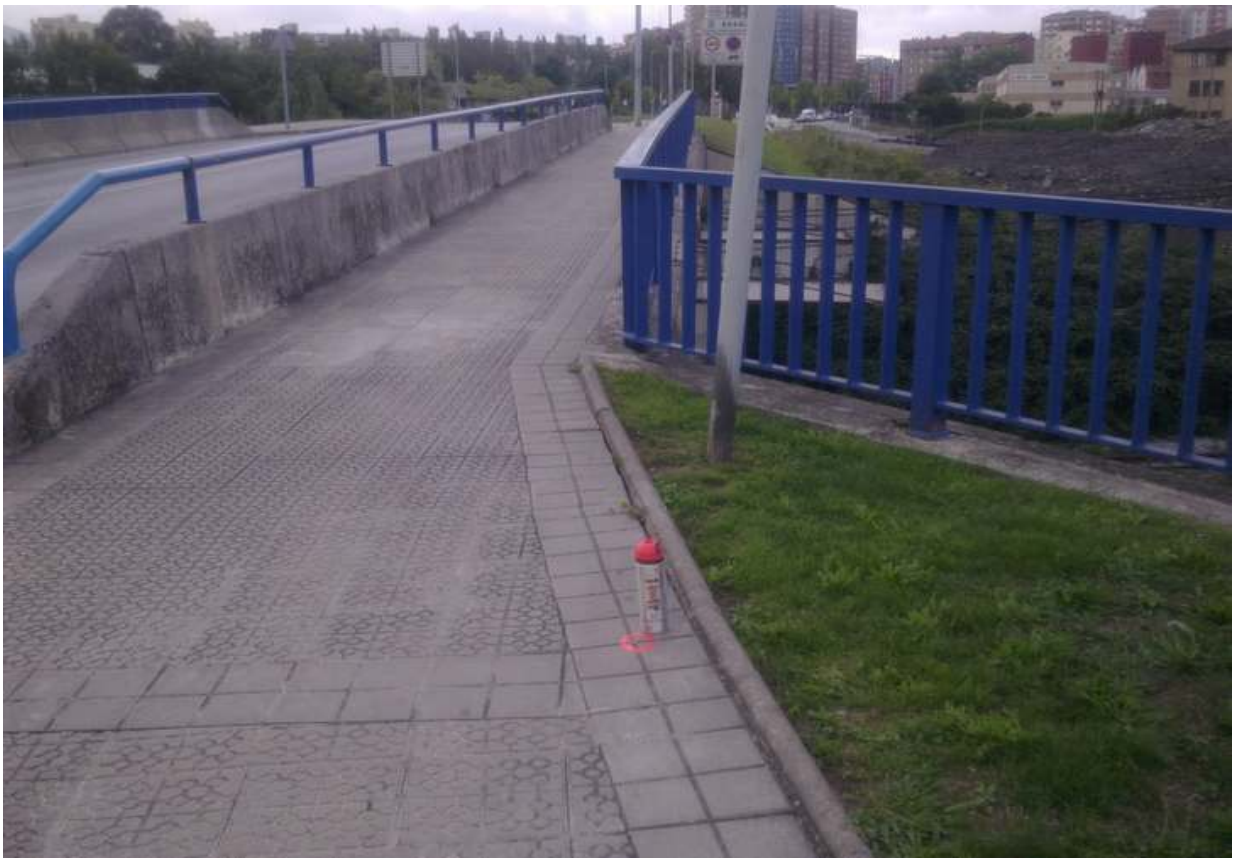
DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre arqueta elevada, frente cocheras de Ariz.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509133.500**
Y =	**4787816.250**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-4**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509432.749
LOCALIZACION	Y =	4788021.138
BASAURI	Z =	44.279

FACTOR DE ESCALA: 0.999601093 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera junto a rotonda y frente cocheras de Ariz.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509327.060**
Y =	**4787813.220**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-5**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509382.604
LOCALIZACION	Y =	4787812.875
BASAURI	Z =	48.372

FACTOR DE ESCALA: 0.999601082 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



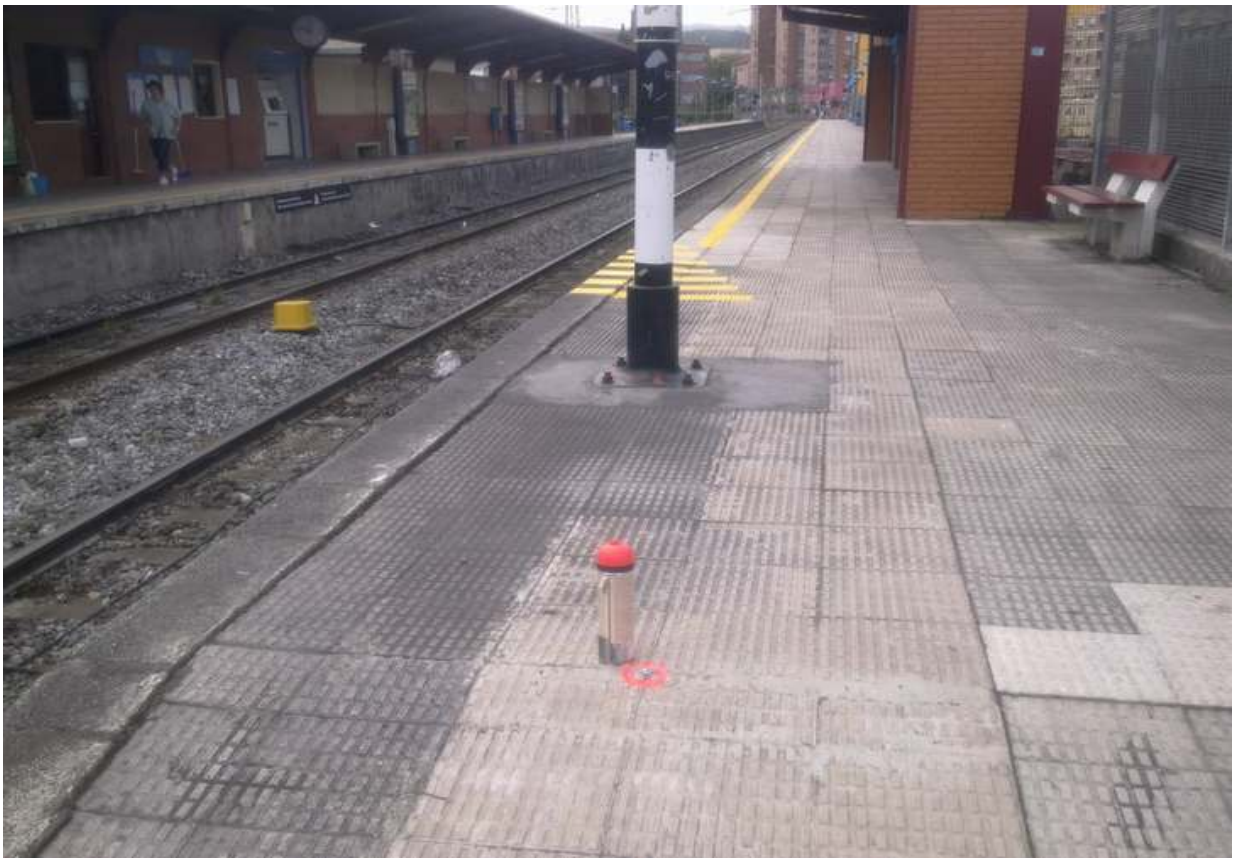
DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Matxitxako, junto a la salida de colegio.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509276.910**
Y =	**4787604.960**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-6**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509897.337
LOCALIZACION	Y =	4787727.041
BASAURI	Z =	38.552

FACTOR DE ESCALA: 0.999601203 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre la parte Norte del andén de la estación de

ETS de Basauri.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509791.650**
Y =	**4787519.120**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-7**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509958.305
LOCALIZACION	Y =	4787590.539
BASAURI	Z =	39.015

FACTOR DE ESCALA: 0.999601218 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre la parte Sur del andén de la estación de

ETS de Basauri.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509852.610**
Y =	**4787382.620**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-8**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509787.409
LOCALIZACION	Y =	4787870.853
BASAURI	Z =	42.084

FACTOR DE ESCALA: 0.999601177 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo tipo geopunto

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Cantabria.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509681.720**
Y =	**4787662.930**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-9**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509846.839
LOCALIZACION	Y =	4787765.718
BASAURI	Z =	41.819

FACTOR DE ESCALA: 0.999601191 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Cantabria.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509741.150**
Y =	**4787557.800**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-1**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509316.732
LOCALIZACION	Y =	4788032.658
BASAURI	Z =	34.662

FACTOR DE ESCALA: 0.999601066 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre solera hormigón junto pk 5-1.5 de la línea de ETS, cerca cocheras de Ariz.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509211.040**
Y =	**4787824.740**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-2**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509416.225
LOCALIZACION	Y =	4788020.035
BASAURI	Z =	35.403

FACTOR DE ESCALA: 0.999601089 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre zapata catenaria junto a pk 5-2.6 de la línea de ETS, entre dos pasos elevados.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509310.530**
Y =	**4787812.120**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-3**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
BASAURI

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	509510.936
Y =	4787981.337
Z =	38.026

FACTOR DE ESCALA: 0.999601111 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre plataforma hormigón junto a pk 7-2 de la línea de FEVE.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509405.250**
Y =	**4787773.420**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-4**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
BASAURI

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	509658.889
Y =	4787967.982
Z =	36.662

FACTOR DE ESCALA: 0.999601146 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre marco hormigón arqueta, junto pk 5-5 de la línea de ETS.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509553.200**
Y =	**4787760.060**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-5**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509773.473
LOCALIZACION	Y =	4787917.989
BASAURI	Z =	38.098

FACTOR DE ESCALA: 0.999601173 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre muro hormigón, junto a pk 5-6.3 de la línea de ETS.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509667.780**
Y =	**4787710.070**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-6**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509833.988
LOCALIZACION	Y =	4787865.993
BASAURI	Z =	37.176

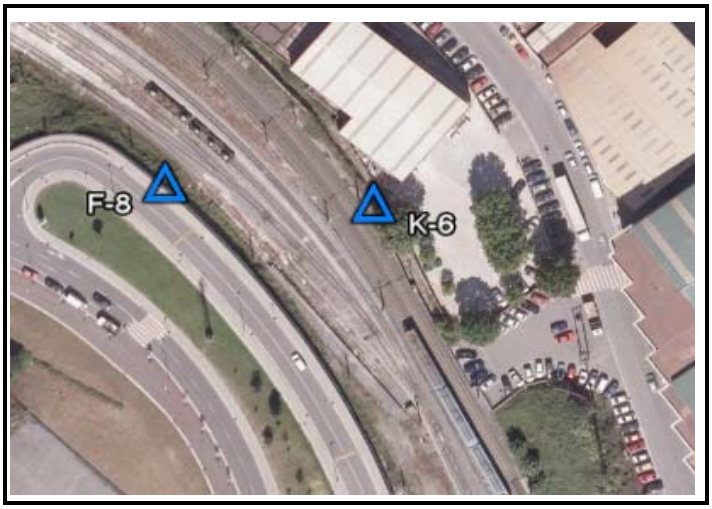
FACTOR DE ESCALA: 0.999601188 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre muro hormigón, junto a pk 5-7.1 de la línea de ETS.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509728.300**
Y =	**4787658.070**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **K-7**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509473.139
LOCALIZACION	Y =	4787876.615
BASAURI	Z =	45.140

FACTOR DE ESCALA: 0.999601102 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera junto rotonda de acceso a la calle

Matxitxako, junto aparcamiento.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509367.450**
Y =	**4787668.700**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-10**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510283.103
LOCALIZACION	Y =	4787786.501
BASAURI	Z =	37.180

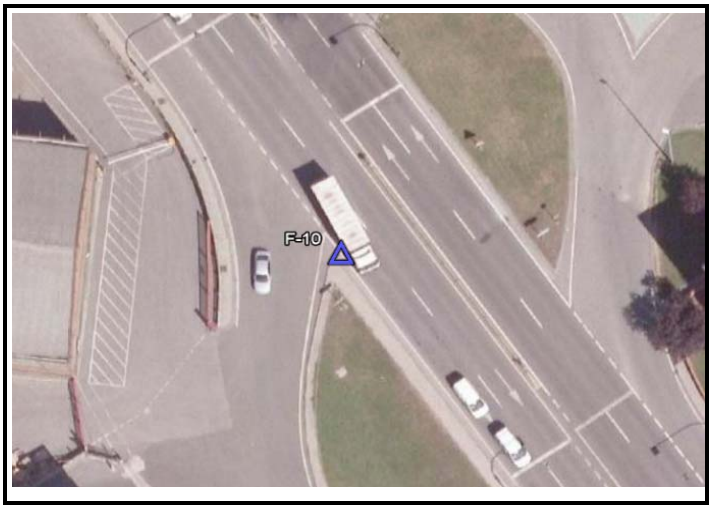
FACTOR DE ESCALA: 0.999601299 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera, en el pk 104,526 de la N-634, en el cruce con el Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510177.410**
Y =	**4787578.580**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-11**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510362.187
LOCALIZACION	Y =	4787848.048
BASAURI	Z =	38.755

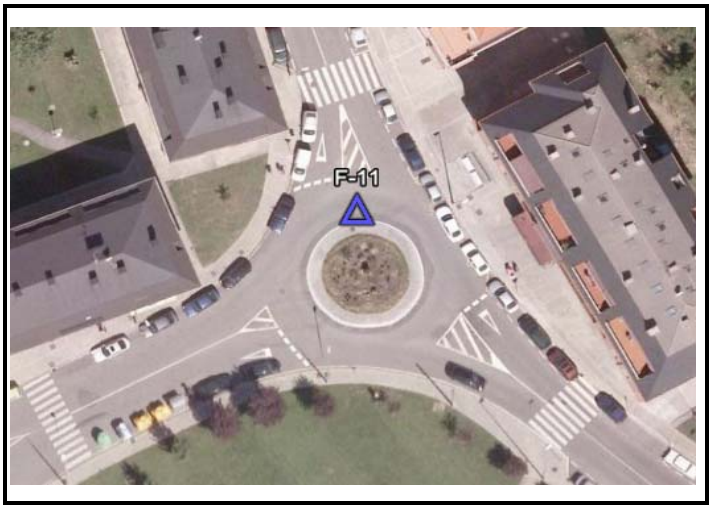
FACTOR DE ESCALA: 0.999601319 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre rotonda acceso al Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510256.500**
Y =	**4787640.130**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-12**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510437.553
LOCALIZACION	Y =	4787567.065
BASAURI	Z =	38.678

FACTOR DE ESCALA: 0.999601338 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo tipo geopunto sobre placa de aluminio

SITUACIÓN:
Sobre acera, en el pk 104,257 de la N-634.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510331.860**
Y =	**4787359.160**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-13**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510549.596
LOCALIZACION	Y =	4787407.624
BASAURI	Z =	39.204

FACTOR DE ESCALA: 0.999601367 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera, en el pk 104,063 de la N-634, junto paso de peatones.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510443.900**
Y =	**4787199.710**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-14**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510673.911
LOCALIZACION	Y =	4787211.056
BASAURI	Z =	40.448

FACTOR DE ESCALA: 0.9996014 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo tipo geopunto sobre placa de aluminio

SITUACIÓN:
Sobre isleta, en el pk 103,830 de la N-634,

intersección con la BI-625.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510568.210**
Y =	**4787003.150**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **A-1**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510391.047
LOCALIZACION	Y =	4787628.056
BASAURI	Z =	44.214

FACTOR DE ESCALA: 0.999601326 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre lado Sur de la pasarela peatonal que pasa por encima de la N-634.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510285.360**
Y =	**4787420.150**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **A-2**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
BASAURI

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	510482.094
Y =	4787586.029
Z =	54.803

FACTOR DE ESCALA: 0.99960135 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle del Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510376.400**
Y =	**4787378.120**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **A-3**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510526.734
LOCALIZACION	Y =	4787522.902
BASAURI	Z =	55.275

FACTOR DE ESCALA: 0.999601361 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle del Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510421.040**
Y =	**4787314.990**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **A-4**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510591.478
LOCALIZACION	Y =	4787432.896
BASAURI	Z =	50.840

FACTOR DE ESCALA: 0.999601378 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle del Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510485.780**
Y =	**4787224.990**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **A-5**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	510684.294
LOCALIZACION	Y =	4787335.175
BASAURI	Z =	51.401

FACTOR DE ESCALA: 0.999601402 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle del Barrio de Aperribai.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**510578.590**
Y =	**4787127.260**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-15**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	511714.789
LOCALIZACION	Y =	4786959.313
GALDAKAO	Z =	52.434

FACTOR DE ESCALA: 0.999601686 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera calle Sixta Barrenetxea.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**511609.090**
Y =	**4786751.410**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-16**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	511627.393
LOCALIZACION	Y =	4786925.991
GALDAKAO	Z =	48.423

FACTOR DE ESCALA: 0.999601661 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera calle Sixta Barrenetxea.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**511521.680**
Y =	**4786718.090**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-17**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	511668.788
LOCALIZACION	Y =	4786792.651
GALDAKAO	Z =	40.506

FACTOR DE ESCALA: 0.999601673 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera hormigón de la N-634.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**511563.080**
Y =	**4786584.750**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-18**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	511768.745
LOCALIZACION	Y =	4786770.235
GALDAKAO	Z =	40.842

FACTOR DE ESCALA: 0.999601702 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera hormigón de la N-634.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**511663.030**
Y =	**4786562.340**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-19**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
GALDAKAO

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	511882.254
Y =	4786745.869
Z =	42.095

FACTOR DE ESCALA: 0.999601735 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera hormigón de la N-634.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**511776.540**
Y =	**4786537.970**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-20**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512796.700
LOCALIZACION	Y =	4786753.917
GALDAKAO	Z =	50.043

FACTOR DE ESCALA: 0.999602012 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Bernat Etxepare, frente a la pérgola.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512690.990**
Y =	**4786546.030**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-21**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512685.907
LOCALIZACION	Y =	4786701.781
GALDAKAO	Z =	46.734

FACTOR DE ESCALA: 0.999601977 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre camino hormigón, junto a nuevo aparcamiento.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512580.200**
Y =	**4786493.890**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-22**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	514724.291
LOCALIZACION	Y =	4785953.760
GALDAKAO	Z =	54.254

FACTOR DE ESCALA: 0.999602664 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre bordillo isleta de acceso al Hospital de Galdakao-Usansolo.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**514618.550**
Y =	**4785745.900**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-23**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	514756.839
LOCALIZACION	Y =	4785923.810
GALDAKAO	Z =	67.345

FACTOR DE ESCALA: 0.999602675 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre forjado de garajes en el Hospital de Galdakao-Usansolo.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**514651.100**
Y =	**4785715.950**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-24**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	514796.414
LOCALIZACION	Y =	4785826.040
GALDAKAO	Z =	68.214

FACTOR DE ESCALA: 0.99960269 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la parada de autobús del

Hospital de Galdakao-Usansolo.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**514690.670**
Y =	**4785618.180**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-25**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512662.507
LOCALIZACION	Y =	4786792.143
GALDAKAO	Z =	50.447

FACTOR DE ESCALA: 0.99960197 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle de Lapurdi, frente a

nuevo aparcamiento.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512556.800**
Y =	**4786584.240**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-26**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512628.826
LOCALIZACION	Y =	4786717.390
GALDAKAO	Z =	46.441

FACTOR DE ESCALA: 0.999601959 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle de Lapurdi, junto a entrada a nuevo aparcamiento.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512523.120**
Y =	**4786509.490**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-27**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	514734.268
LOCALIZACION	Y =	4786146.483
GALDAKAO	Z =	50.452

FACTOR DE ESCALA: 0.999602667 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre rigola de hormigón de acceso a caserio, de la carretera N-240.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**514628.540**
Y =	**4785938.610**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-1**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512801.800
LOCALIZACION	Y =	4786849.312
GALDAKAO	Z =	52.598

FACTOR DE ESCALA: 0.999602013 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Bernat Etxepare, frente a la calle Guridi.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512696.090**
Y =	**4786641.410**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-2**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
GALDAKAO

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	512713.441
Y =	4786709.182
Z =	47.561

FACTOR DE ESCALA: 0.999601986 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Euskadi.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512607.730**
Y =	**4786501.290**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-3**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512914.454
LOCALIZACION	Y =	4786768.704
GALDAKAO	Z =	51.541

FACTOR DE ESCALA: 0.999602049 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre esquina acera intersección calle

Ganekogorta con la calle de Muguru.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512808.740**
Y =	**4786560.810**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-4**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512864.382
LOCALIZACION	Y =	4786756.848
GALDAKAO	Z =	50.679

FACTOR DE ESCALA: 0.999602033 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre esquina acera intersección calle de

Muguru con la calle de Zamakoa.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512758.670**
Y =	**4786548.960**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-5**



FECHA
oct-11
LOCALIZACION
GALDAKAO

COORDENADAS UTM ED-50	
X =	512843.783
Y =	4786656.372
Z =	48.831

FACTOR DE ESCALA: 0.999602027 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre esquina acera intersección calle Bernar Etxepare con la calle Urki.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512738.070**
Y =	**4786448.480**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-6**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512932.677
LOCALIZACION	Y =	4786675.345
GALDAKAO	Z =	50.147

FACTOR DE ESCALA: 0.999602055 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre esquina acera intersección calle

Ganekogorta con la calle Urki.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512826.970**
Y =	**4786467.450**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-7**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512895.434
LOCALIZACION	Y =	4786668.145
GALDAKAO	Z =	49.522

FACTOR DE ESCALA: 0.999602043 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre esquina acera intersección calle Zamakoa con la calle Urki.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512789.720**
Y =	**4786460.250**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-8**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512730.124
LOCALIZACION	Y =	4786632.762
GALDAKAO	Z =	46.412

FACTOR DE ESCALA: 0.999601991 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Euskadi frente a la calle Urki.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512624.410**
Y =	**4786424.870**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **G-9**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	512730.769
LOCALIZACION	Y =	4786593.212
GALDAKAO	Z =	45.701

FACTOR DE ESCALA: 0.999601991 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit con arandela acero e inscripción TOPART

SITUACIÓN:
Sobre acera de la calle Juan Bautista Uriarte.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**512625.060**
Y =	**4786385.320**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-1C**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509149.369
LOCALIZACION	Y =	4788020.660
BASAURI	Z =	36.061

FACTOR DE ESCALA: 0.999601028 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Sobre acera de hormigón de acceso a

ACERALIA.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**509043.680**
Y =	**4787812.740**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

TOPART	**Proyecto Constructivo de la Línea 5 del F.M.B., tramo Sarratu-Hospital de Galdakao**	**VERTICE** **F-2C**



FECHA	COORDENADAS UTM ED-50	
oct-11	X =	509072.893
LOCALIZACION	Y =	4788025.811
BASAURI	Z =	35.426

FACTOR DE ESCALA: 0.999601011 **HUSO:** 30

Datum Europeo 1950

Elipsoide Internacional de Hayford. 1924

Punto fundamental Postdam

Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Sobre acera de hormigón de acceso a

ACERALIA.

COORDENADAS UTM ETRS89	
X =	**508967.200**
Y =	**4787817.890**

Topografía TOPART, S.L Polígono Aurrera, Nº 8 "C", Dpto. 2.5 48510 TRAPAGARAN (BIZKAIA) Tfno: 94 495 15 69 / 94 496 19 36 Fax: 94 496 33 13
E-mail: topart@euskalnet.net Web: www.topografiatopart.com

APÉNDICE Nº2.3

Planos



OHARRAK :
NOTAS :

CARTOGRAFÍA 5000

TAQUIMÉTRICOS

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 1

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
1 SIGUE 2

c:\Users\rnonic\Desktop\2025\L5 METRO GALDAKAO SENER\AP 2-3 PLANOS\A02n01TOPO.dwg



OHARRAK :
NOTAS :

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 2

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
2 SIGUE 3

C:\Users\monic\Desktop\2025\L5_METRO_GALDAKAO_SENER\AP_2-3_PLANOS\A02\h02TOPO.dwg

OHARRAK :
NOTAS :

78.10
Mb
Tc
Tc
Tc
Tc
Mb
P
P
P
Iglesia San José Obrero/
San Josef Langilea Eliza
Zuatzaurre Auzoa
xankanoena
Femsa
Uralita
Ibaizabal
50 N-634
72
X= 511600
Y= 4786900
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 4
X= 512000
Y= 4786400
HOJA 1 HOJA 2 HOJA 3 HOJA 4 HOJA 5 HOJA 6

CARTOGRAFÍA 5000
TAQUIMÉTRICOS

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR
REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

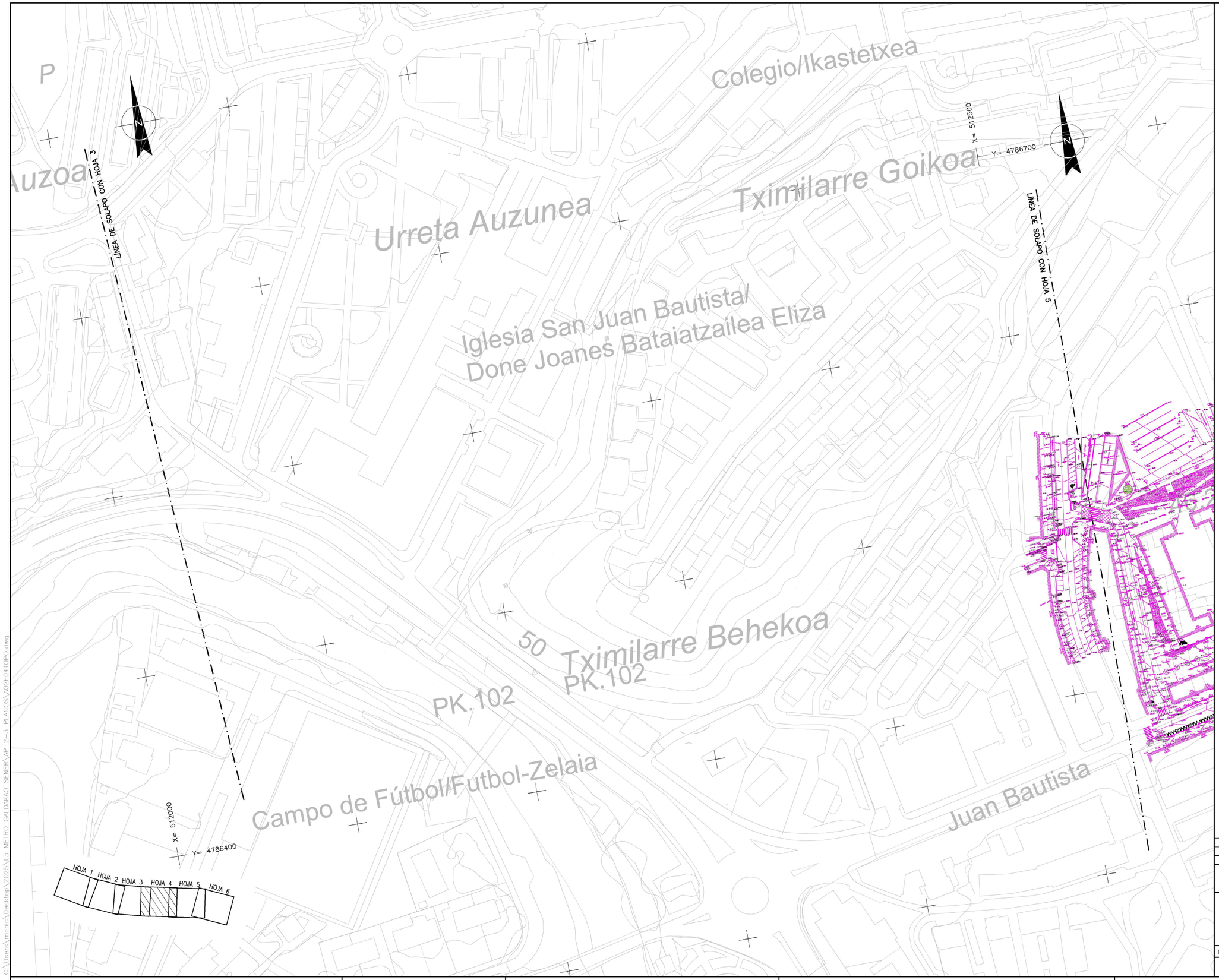
PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 3

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
3 SIGUE 4

C:\Users\monic\Desktop\2025\L5 METRO GALDAKAO -SENER\AP 2-3 PLANOS\A02h03TOPO.dwg

OHARRAK :
NOTAS :



CARTOGRAFÍA 5000

TAQUIMÉTRICOS

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 4

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
4 SIGUE 5

C:\Users\monic\Desktop\2025\L5 METRO GALDAKAO SENER\AP 2-3 PLANOS\A02\04TOPO.dwg

OHARRAK :
NOTAS :

X= 512500
Y= 4786700

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 4

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 6

X= 513000
Y= 4786300

Kalea
Uriarte
Kurtzea
Juan Bautista
Ayuntamiento/U

HOJA 1 HOJA 2 HOJA 3 HOJA 4 HOJA 5 HOJA 6

CARTOGRAFÍA 5000

TAQUIMÉTRICOS

REV.		FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	
	CLASE DE MODIFICACION				

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

C:\Users\monic\Desktop\2025\L5 METRO GALDAKAO SENER\AP 2-3 PLANOS\A02h05TOPO.dwg

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

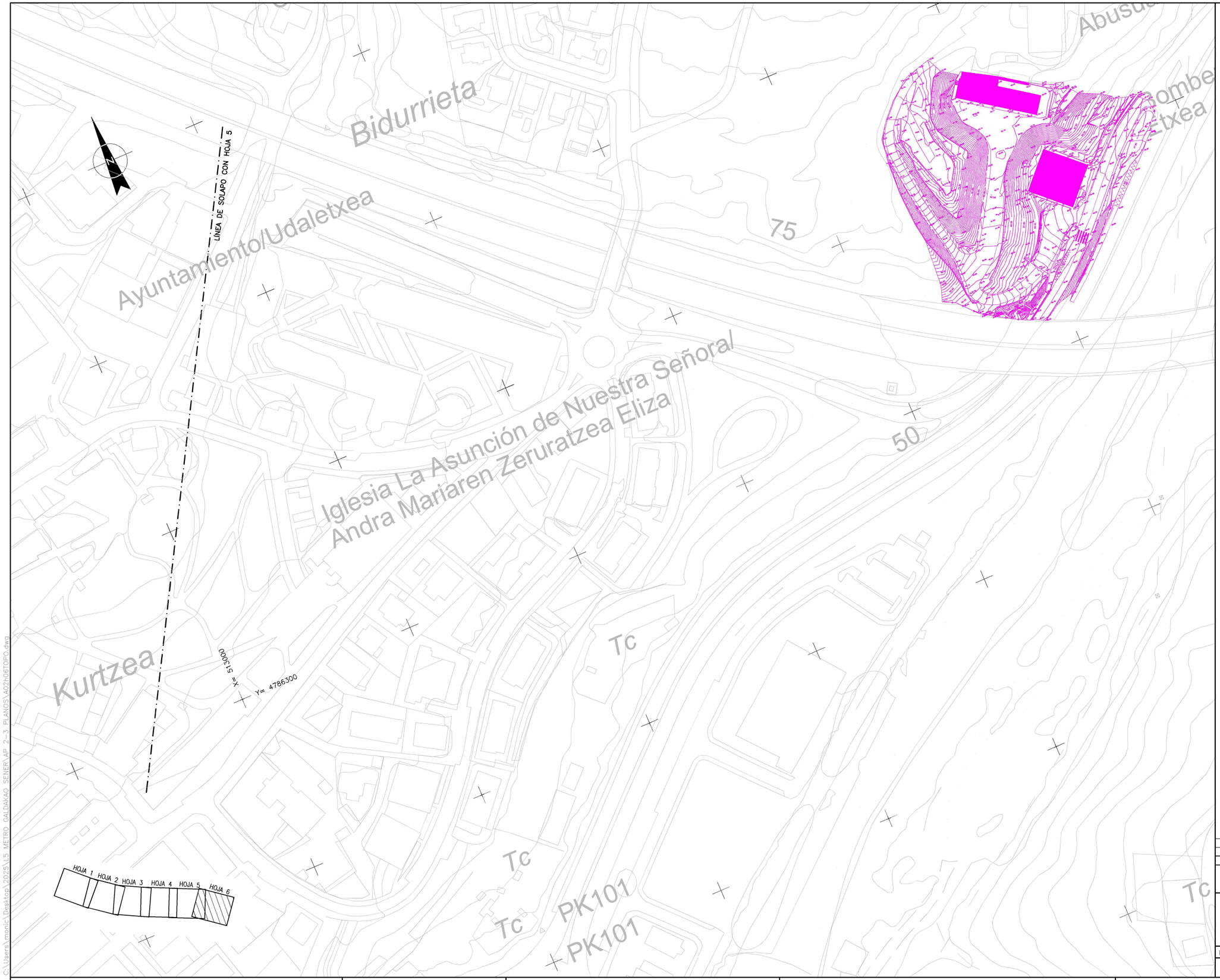
ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 5

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
5 SIGUE 6



OHARRAK :
NOTAS :

CARTOGRAFÍA 5000

TAQUIMÉTRICOS

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 1 3 5m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA
HOJA 6

PLANU–ZNB / N. PLANO
Anejo 2
ORRIA / HOJA
6 SIGUE FIN

C:\Users\monic\Desktop\2025\L5_METRO_GALDAKAO_SENER\AP_2-3_PLANOS\A02\h06TOPO.dwg

OHARRAK :
NOTAS :

X= 510700
Y= 4787300

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 2
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 1

X= 511000
Y= 4786800

TERMINO DE GALDAKAO

CARRETERA
N-634

HOJA 1 HOJA 2 HOJA 3 HOJA 4 HOJA 5 HOJA 6

REV.						
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS		
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA
ANEJO 2 Hoja 1

C:\DIBUJOS\LINEA_5\TRAMO 2\ANEJO 2 Hoja 1.dwg

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

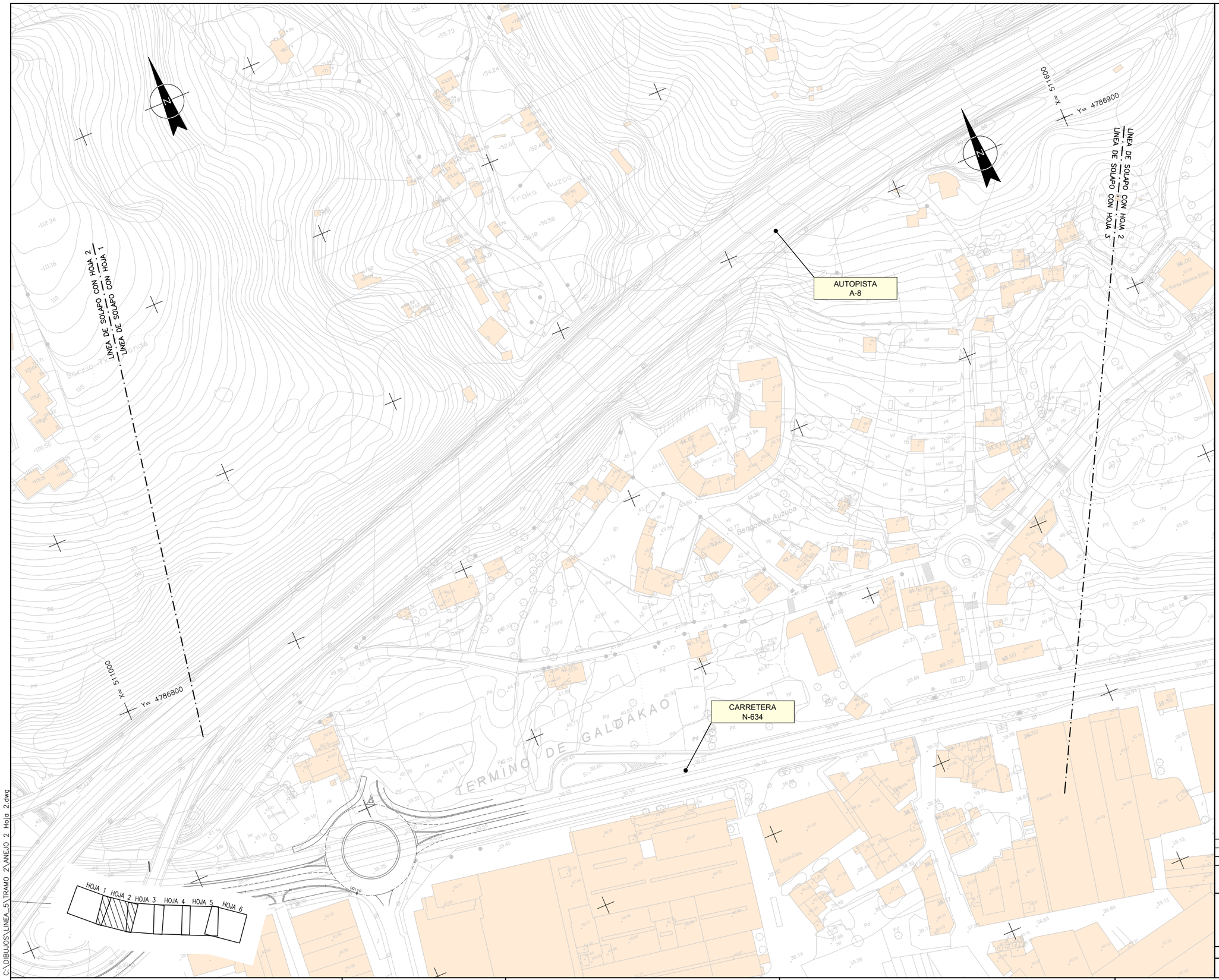
0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
1 SIGUE 2

OHARRAK :
NOTAS :



C:\DIBUJOS\LINEA_5\TRAMO 2\ANEJO 2 Hoja 2.dwg

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FULCRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA
ANEJO 2 Hoja 2

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

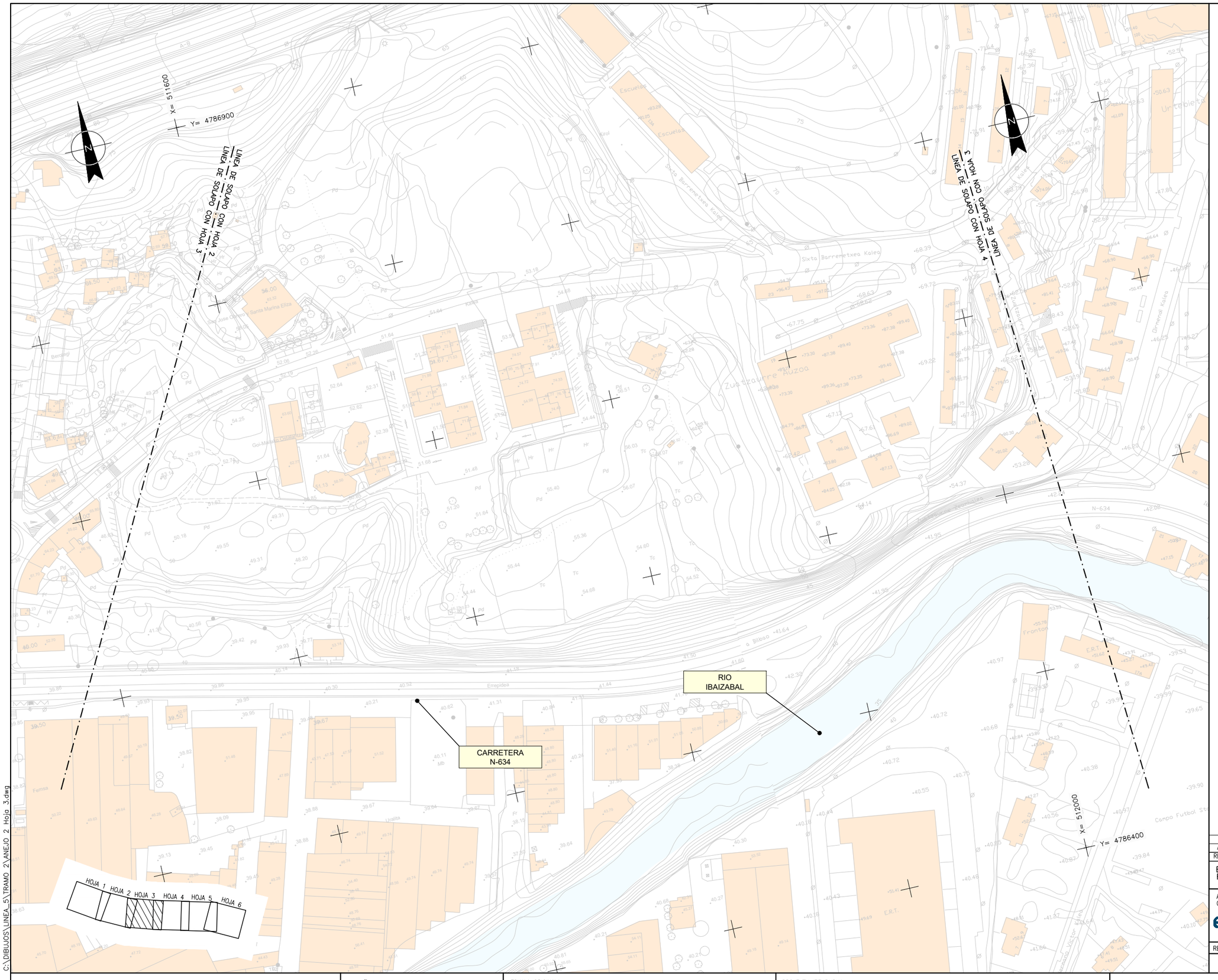
0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
2 SIGUE 3

OHARRAK :
NOTAS :



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FUICRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA
ANEJO 2 Hoja 3

C:\DIBUJOS\LINEA_5\TRAMO 2\ANEJO 2 Hoja 3.dwg

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

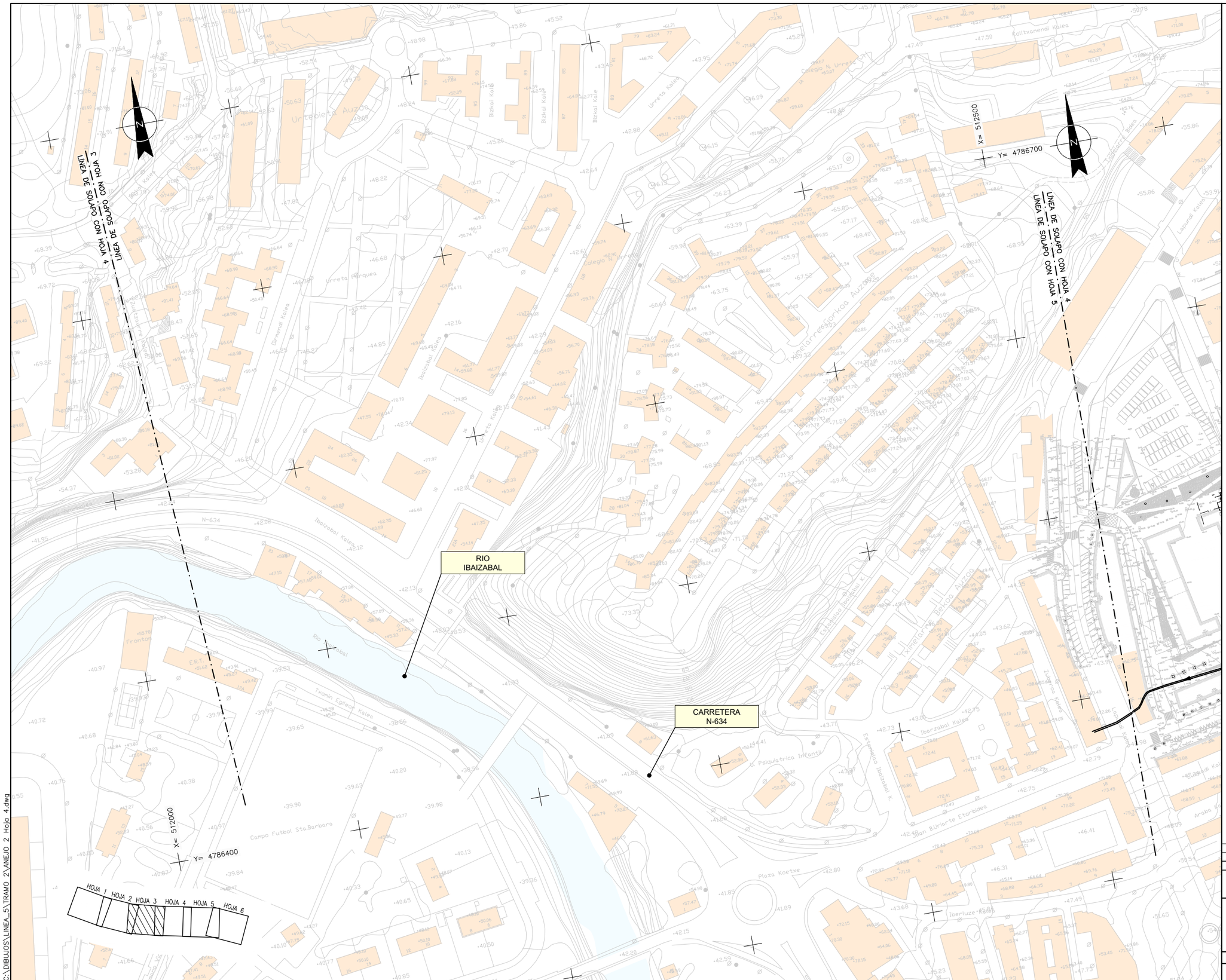
0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
3 SIGUE 4

OHARRAK :
NOTAS :



A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA
ANEJO 2 Hoja 4

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
4 SIGUE 5

C:\DIBUJOS\LINEA_5\TRAMO_2\ANEJO_2 Hoja 4.dwg

OHARRAK :
NOTAS :

AUTOPISTA
A-8

X= 512500
Y= 4786700

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 4
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 5

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 5
LINEA DE SOLAPO CON HOJA 6

X= 513000
Y= 4786300

HOJA 1 HOJA 2 HOJA 3 HOJA 4 HOJA 5 HOJA 6

C:\ DIBUJOS\ LINEA_5\ TRAMO 2\ ANEJO 2 Hoja 5.dwg

REV.		FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	
	CLASE DE MODIFICACION				

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR

MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA

ANEJO 2 Hoja 5

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
5 SIGUE 6

OHARRAK :
NOTAS :

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 5

LINEA DE SOLAPO CON HOJA 6

AUTOPISTA
A-8

CARRETERA
N-634

X= 512500

Y= 4786300

HOJA 1 HOJA 2 HOJA 3 HOJA 4 HOJA 5 HOJA 6

C:\DIBUJOS\LINEA_5\TRAMO_2\ANEJO_2_Hoja_6.dwg

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
A	PROYECTO – PRIMERA EMISIÓN	JUL.21	MAHC	ETS	

BIRAZTERTZEAK
REVISIONES

AHOLKULARIA
CONSULTOR
eptisa FUICRUM

INGENIARI EGILEA
INGENIERO AUTOR
MIGUEL ÁNGEL HERRERA COSSIO
Ingeniero de caminos

REFERENCIA CONSULTOR

REFERENCIA
ANEJO 2 Hoja 6

EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
LURRALDE PLANGINTZA, ETXEBIZITZA ETA GARRAIO SAILA
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, VIVIENDA Y TRANSPORTES

euskal trenbide sarea
PROIEKTUAREN IKUSKAPENA ETA ZUZENDARITZA
INSPECCION Y DIRECCION DEL PROYECTO

ESKALA ORIGINALA:
ESCALA ORIGINAL
1/1.000
EN DIN A1

0 10 30 50m.
ESKALA GRAFIKOA
ESCALA GRAFICA

PROJEKTU IZENBURUA
TITULO DEL PROYECTO
BILBOKO METROPOLI–TRENBIDEAREN 5. LINEAKO ERAIKUNTZA PROIEKTUA. APERRIBAI – GALDAKAO TARTEA
PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA LÍNEA 5 DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE BILBAO. TRAMO APERRIBAI – GALDAKAO

PLANU – IZENBURUA
TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN ACTUAL

PLANU–ZNB / N. PLANO
AP–1
ORRIA / HOJA
6 SIGUE FIN