

ANEJO N°1

Cartografía y Topografía

Índice

1	Introducción	1
---	--------------	---

APÉNDICE 1.1.	LEVANTAMIENTO TOPART
---------------	----------------------

Proyecto de Trazado de la Bicipista del Ibaizabal. Tramo: Erlebe – Beroa

Anejo nº1: Cartografía y Topografía

1 Introducción

El objetivo de los trabajos topográficos y de cartografía realizados en el marco del presente documento ha sido la obtención de una cartografía base fiable para el diseño de la bicipista, revisando y adaptando a su vez la cartografía disponible.

Para ello, se ha encargado a la empresa INGENIERÍA TOPOGRÁFICA TOPART, S.L. la realización de un levantamiento topográfico de un área de 21 Ha a escala 1:500 que cubra el ámbito de proyecto. El levantamiento se ha realizado entre los meses de Enero y Septiembre de 2.020, mediante equipos GPS y Estaciones Totales Robotizadas, y se ha referido al sistema de referencia UTM-ETRS89 a partir de la Red GNSS/GPS del Gobierno Vasco, en tiempo real.

El levantamiento taquimétrico amplía la cartografía disponible, que incluye los levantamientos realizados para los proyectos de los terceros carriles de la AP-8 y la cartografía propiedad de la DFB y el Gobierno Vasco a escala 1:500 y 1:1.000

En el **Apéndice 1.1** se incluye la descripción de los trabajos realizados por la empresa TOPART.

Proyecto de Trazado de la Bicipista del
Ibaizabal. Tramo: Erletebe — Beroa

Anejo nº1: Cartografía y Topografía

1

APÉNDICE 1.1

Levantamiento TOPART

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO DE BICIPISTA ERLETXE- AMOREBIETA

INDICE MEMORIA

- 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES
 - 1.1. Definición del trabajo realizado
 - 1.2. Distribución del trabajo.
- 2. RED DE BASES
 - 2.1. Implantación de la red de bases con equipos GPS
 - 2.2. Consideraciones Previas.
 - 2.3. Procedimiento de Observación modo tiempo real RTK
 - 2.4. Reseñas de bases implantadas
- 3. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS
 - 3.1. Procedimiento de toma de datos.
 - 3.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.
- 4. INSTRUMENTACION EMPLEADA.

Trapagaran, 10 de Febrero de 2.020

1. INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

La presente memoria describe los trabajos realizados por la empresa INGENIERÍA *TOPOGRÁFICA TOPART, S.L.* dentro del proyecto

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL PROYECTO DE BICIPISTA ERLETXE-AMOREBIETA

A continuación se detallan los pasos seguidos para la preparación de la documentación correspondiente a la organización del trabajo 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 el levantamiento topográfico de 17 Hectáreas aproximadamente a escala 1:500,

Los levantamientos topográficos se han realizado mediante Equipos GPS y Estaciones Totales Robotizadas. En alguna zona que no se ha podido acceder, se ha utilizado la topografía previa, facilitada por el cliente.

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

Los trabajos de campo se han realizado durante el mes de Diciembre de 2019 y Enero de 2020. El desarrollo de estos trabajos ha sido posible gracias a la participación de dos equipos de trabajo en 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 Gandarias

Como paso previo al desarrollo del proyecto; se ha realizado una inspección y reconocimiento de la zona con el fin de poder identificar correctamente el ámbito del proyecto.



2. RED DE BASES.

2.1. Implantacion de la red de bases con equipos GPS.

Todos los trabajos de topografía de la presente memoria están referidos al sistema de referencia UTM-ETRS89, a partir de la Red GNSS/GPS del Gobierno Vasco, en tiempo real.

2.2. Procedimiento de observación.

La observación de estas bases se ha efectuado utilizando métodos de observación de satélites, en concreto el sistema GPS diferencial, sistema de posicionamiento global.

Este sistema de medición está basado en la utilización de satélites de la constelación NAVSTAR (WGS84) del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, y la constelación rusa GLONASS (PZ-90). Para lo cual se han utilizado dos receptores 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 la planificación de estos comprobando el número y la geometría de los satélites disponibles a lo largo de la jornada y eligiendo las zonas óptimas para la realización de las observaciones. 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

La observación de estas bases se ha realizado mediante GPS móvil con jalón.

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, Glonass y Galileo, este último todavía en fase de implantación. 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. RESEÑAS DE LAS BASES IMPLANTADAS

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-1
---	--	-----------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603124 HUSO: 30
feb-20	X = 515945,084	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4787198,242	Sistema de Referencia Geocéntrico.
GALDAKAO	Z = 54,929	Elipsoide de Referencia GRS80.
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre el bordillo.

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-2
---	--	-----------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603127 HUSO: 30
feb-20	X = 515952,925	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4787087,743	Sistema de Referencia Geocéntrico.
GALDAKAO	Z = 53,250	Elipsoide de Referencia GRS80.
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Geopunto

SITUACIÓN:
Situado sobre el bordillo de la rotonda de Erletxes

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-3
---	--	----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603182 HUSO: 30	
feb-20	X = 516093,217	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4787045,860	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 54,250	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre el bordillo de la acera, junto a la cuneta

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-4
---	--	----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603351 HUSO: 30	
feb-20	X = 516514,649	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786923,625	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 77,260	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre el asfalto junto a la rígola

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-5
---	--	------------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603385 HUSO: 30	
feb-20	X = 516599,486	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786861,007	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 69,610	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre bordillo de hormigón

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-6
---	--	------------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,99960352 HUSO: 30	
feb-20	X = 516925,826	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786583,700	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 68,370	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Ferraya en hormigón

SITUACIÓN:
Situado sobre losa hormigón junto a gasolinera

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-7
---	--	-----------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA:	HUSO:
feb-20	X = 517132,515	0,999603606	30
LOCALIZACION	Y = 4786514,504	Sistema de Referencia ETRS89.	
GALDAKAO	Z = 70,580	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
		Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre hormigón en isleta

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-8
---	--	-----------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA:	HUSO:
feb-20	X = 516823,141	0,999603477	30
LOCALIZACION	Y = 4786622,679	Sistema de Referencia ETRS89.	
GALDAKAO	Z = 64,420	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
		Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre losa de hormigón con un poste metálico.

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-9
---	--	----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603869 HUSO: 30 Sistema de Referencia ETRS89. Sistema de Referencia Geocéntrico. Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante
feb-20	X = 517745,312	
LOCALIZACION	Y = 4786444,395	
GALDAKAO	Z = 79,020	



DESCRIPCIÓN: Clavo acero tipo Geopunto

SITUACIÓN: Situado sobre bordillo isleta

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-10
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999603985 HUSO: 30 Sistema de Referencia ETRS89. Sistema de Referencia Geocéntrico. Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante
feb-20	X = 518010,527	
LOCALIZACION	Y = 4786510,781	
GALDAKAO	Z = 79,830	



DESCRIPCIÓN: Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN: Situado sobre bordillo jardinero en rotonda

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-11
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,99960409	HUSO: 30
feb-20	X = 518246,160	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786471,433	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 80,995	Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre bordillo en isleta

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-12
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999604261	HUSO: 30
feb-20	X = 518622,171	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786454,241	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
GALDAKAO	Z = 92,970	Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre losa hormigón junto a cuneta

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-13
---	--	------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA:	HUSO:
feb-20	X = 518755,212	0,999604322	30
LOCALIZACION	Y = 4786484,363	Sistema de Referencia ETRS89.	
AMOREBIETA	Z = 92,310	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
		Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre bordillo tras bionda

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-14
---	--	------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA:	HUSO:
feb-20	X = 518768,645	0,999604328	30
LOCALIZACION	Y = 4786559,582	Sistema de Referencia ETRS89.	
AMOREBIETA	Z = 94,450	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
		Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



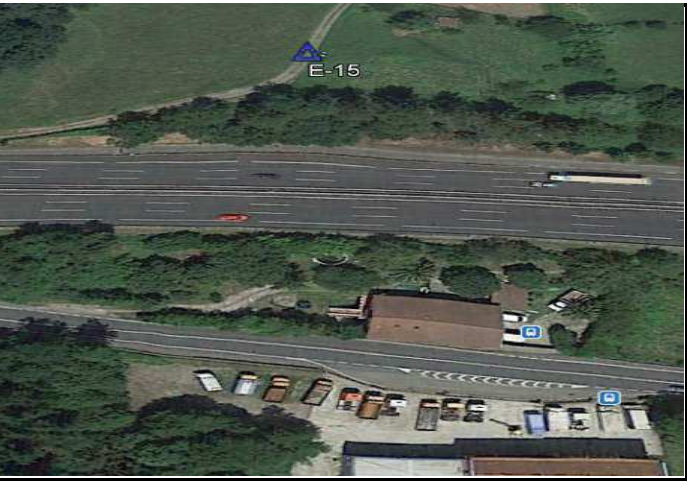
DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Geopunto

SITUACIÓN:
Situado en margen del asfalto, próximo a un túnel.

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-15
---	--	------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,99960439	HUSO: 30
feb-20	X = 518902,992	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786585,247	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
AMOREBIETA	Z = 110,750	Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado en margen derecho camino de hormigón

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-16
---	--	------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999604568	HUSO: 30
feb-20	X = 519281,932	Sistema de Referencia ETRS89.	
LOCALIZACION	Y = 4786527,908	Sistema de Referencia Geocéntrico.	
AMOREBIETA	Z = 103,750	Elipsoide de Referencia GRS80.	
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante	



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado en margen del camino asfaltado

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-17
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999604648 HUSO: 30
feb-20	X = 519451,077	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4786509,782	Sistema de Referencia Geocéntrico.
AMOREBIETA	Z = 104,610	Elipsoide de Referencia GRS80.
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Geopunto

SITUACIÓN:
Situado sobre asfalto, en el margen de la carretera

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-18
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999604925 HUSO: 30
feb-20	X = 520022,253	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4786586,478	Sistema de Referencia Geocéntrico.
AMOREBIETA	Z = 110,250	Elipsoide de Referencia GRS80.
		Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero

SITUACIÓN:
Situado sobre asfalto

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-19
---	--	-----------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999605031 HUSO: 30
feb-20	X = 520235,087	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4786485,987	Sistema de Referencia Geocéntrico.
AMOREBIETA	Z = 111,490	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Spit

SITUACIÓN:
Situado sobre acera en bordillo jardinero

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-20
---	--	-----------------



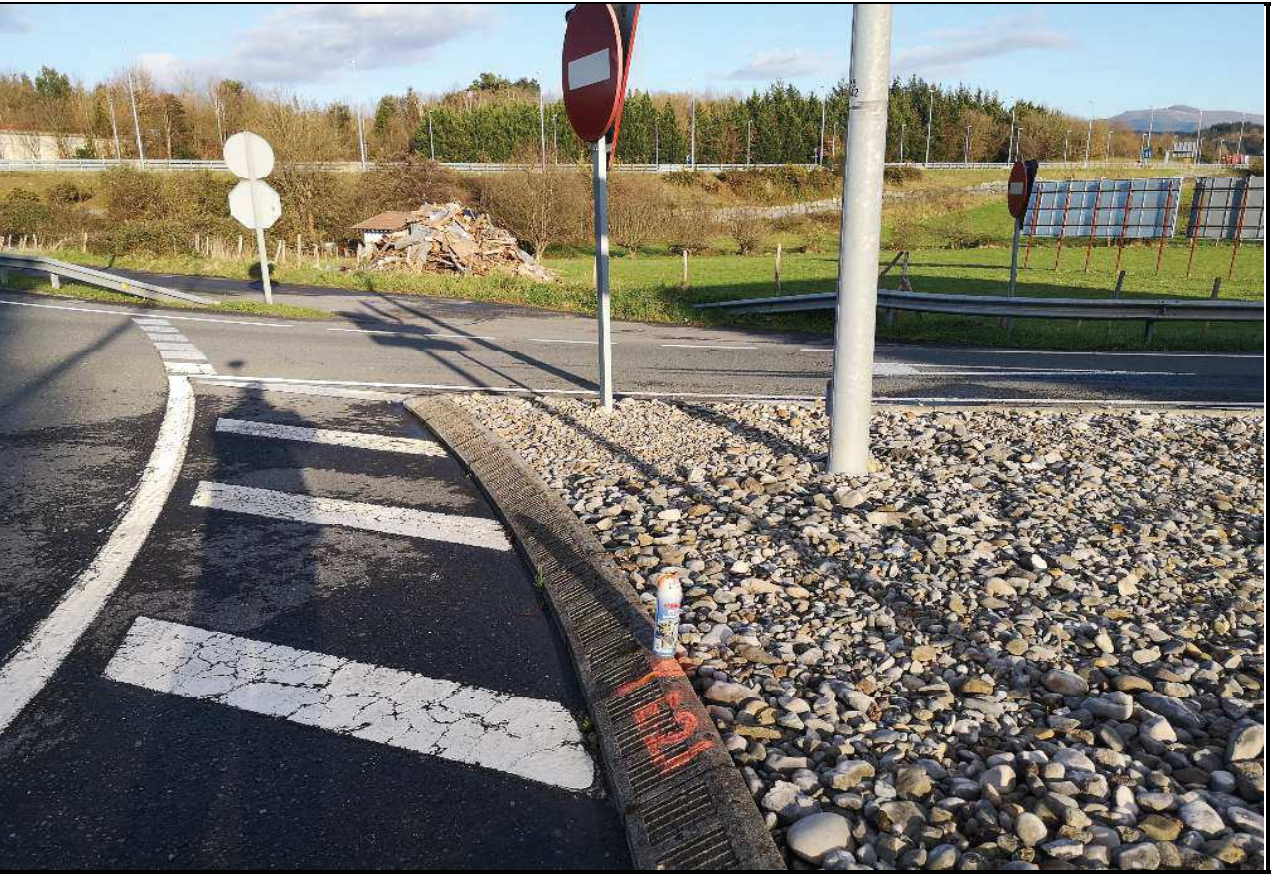
FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89	FACTOR DE ESCALA: 0,999605199 HUSO: 30
feb-20	X = 520571,120	Sistema de Referencia ETRS89.
LOCALIZACION	Y = 4786112,178	Sistema de Referencia Geocéntrico.
AMOREBIETA	Z = 88,195	Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante



DESCRIPCIÓN:
Clavo acero tipo Geopunto

SITUACIÓN:
Situado en margen derecho camino asfaltado

	Levantamiento topográfico para el Proyecto de Bicipista Erletxe-Amorebieta	VERTICE E-21
---	---	-----------------------------------



FECHA	COORDENADAS UTM ETRS89 X = 520539,466 Y = 4786050,723 Z = 89,925	FACTOR DE ESCALA: 0,999605183 HUSO: 30 Sistema de Referencia ETRS89. Sistema de Referencia Geocéntrico. Elipsoide de Referencia GRS80. Altitud referida al nivel medio del mar en Alicante
feb-20		
LOCALIZACION		
AMOREBIETA		



DESCRIPCIÓN: Clavo acero tipo Spit
--

SITUACIÓN: Situado sobre el bordillo de la isleta

3. LEVANTAMIENTO DE PLANOS TAQUIMÉTRICOS

3.1. Procedimiento de toma de datos

Una vez implantada la red de bases, se ha procedido a la toma de la nube de puntos que conformarán los taquimétricos definitivos.

El plano topográfico se ha levantado a escala de 1:500, en una superficie aproximada de 17 hectáreas.

Con el aparato estacionado en una base conocida, y habiendo tomado lecturas a otra base también conocida, se ha procedido a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, línea blanca de carretera, cabezas y pies de talud, 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, el cual 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.

3.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

® Bloque: Conjunto de entidades (puntos y/o líneas) definidas con unos parámetros de dibujo predeterminados

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 volcados al programa de diseño gráfico generando así; la definitiva nube de puntos.

Esta nube de puntos, se ha tratado con la aplicación *TCP-MDT* 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.

4. INSTRUMENTACIÓN EMPLEADA

Todo el equipamiento técnico está sometido a rigurosos programas de mantenimiento preventivo y de calibración que permiten; tanto detectar posibles defectos incluso antes de que estos aparezcan, como 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: TOPCON Modelo: DS-103AC Precisión angular : 1.0 mgon Precisión en distancia:2mm(+2ppm)*Km. * Lectura sin prisma
	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