

## ANEJO Nº 02.- CARTOGRAFÍA



**ÍNDICE**

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....	1
2.- RESEÑA DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS.....	4
2.1.- SABLE.....	4
2.2.- TORRES .....	5
2.3.- PAISANO .....	6
2.4.- ULLAGA.....	7
3.- COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO.....	8
4.- CROQUIS DE LOS PUNTOS DE APOYO .....	10
5.- INFORME DE LA AEROTRIANGULACIÓN .....	11



## 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

En la presente memoria se exponen las tareas realizadas y las metodologías empleadas en el apoyo fotogramétrico a escala 1/5000 de una zona en Avilés (Asturias), desde Corvera de Asturias hasta el Puerto de Avilés, en San Juan de Nieva.

Estos trabajos topográficos se han realizados para la empresa TRN-TÁRYET, SA.

Previamente al apoyo de campo y a la aerotriangulación, se realizó un vuelo fotogramétrico digital de resolución 10 cm (equivalente a una escala 1/5000) con una cámara UltraCamXpWa con una focal de 70.50 mm. Dicho vuelo se ha realizado cumpliendo con todas las especificaciones y condiciones habituales para obtener de forma correcta y precisa la cartografía de la zona ya comentada.

En gabinete se proyectó el trabajo de fotogrametría, colocando los puntos de apoyo sobre los mapas a escala 1/50.000, en los que previamente se dibujaron las pasadas de vuelo con los recubrimientos de los fotogramas. A continuación se fue al campo a dar los puntos proyectados en el terreno dotándolos de coordenadas XYZ.

De todos los puntos de apoyo se ha realizado un croquis detallando el elemento identificado, y describiéndolo de forma literal y precisa. Así mismo, se ha indicado el número de fotograma y pasada donde se ha materializado el punto mediante un ligero pinchazo.

Este trabajo se ha hecho con un receptor GPS Stonex S9 GNSS con teléfono, el cual permite conectarse a Internet a través de GPRS mediante una tarjeta de datos y recibir una solución de red VRS mediante el protocolo NTRIP. Este sistema permite conseguir un posicionamiento preciso en el mismo instante en que se realiza la medición. Se ha utilizado el sistema de flujo de solución de red la cual integra los datos de todos los receptores de la red y proporciona una corrección diferencial óptima de manera automática dentro de la zona de cobertura de la red.

El concepto de VRS ofrece una nueva oportunidad para las redes de estaciones de referencia GPS. Cuando utilizamos esta tecnología, los errores

sistemáticos son reducidos o eliminados en la estación de referencia, esto, no solo permite al usuario incrementar la distancia entre los GPS móviles y la estación de referencia si no que también incrementa la fiabilidad de el sistema y reduce el tiempo de inicialización. La característica principal de esta tecnología es que elimina de una forma muy importante los errores ionosféricos y troposféricos.

El concepto de VRS (Virtual references station) está basado en una red de estaciones de referencia GPS continuamente conectadas mediante líneas de teléfono, a un centro de control que continuamente recoge la información de todos los receptores y crea una base de datos viva de las correcciones de la región que engloba la red.

Estas correcciones son utilizadas para crear una estación de referencia virtual situada solo a unos metros de donde el móvil está situado, junto con los datos brutos del propio receptor móvil, éste interpreta y utiliza los datos exactamente igual que si los datos viniesen de una estación de referencia real situada al lado del equipo móvil.

Utilizando los parámetros calculados, el servidor de la red recalculará todos los datos GPS, interpolando para examinar la posición del móvil, el cual puede estar en cualquier localización dentro de la red. Esta metodología hace que los errores sistemáticos para RTK sean reducidos considerablemente.

Esta técnica de creación de datos de estaciones de referencia, invisibles, "virtuales" es lo que da el nombre al concepto de "estaciones de referencia virtual (VRS)". Utilizando esta técnica es posible alcanzar un rendimiento centimétrico en mediciones RTK dentro de la red.

El trabajo se ha realizado utilizando la red IGN del Instituto Geográfico Nacional.

Una vez obtenidas en campo las coordenadas de todos los puntos de apoyo se procedió a introducir los datos crudos en el programa de cálculo de Leica GeoOffice, el cual nos ha permitido traspasar las coordenadas geográficas en el sistema de referencia GPS ETRS89 a coordenadas UTM ETRS89 en el Huso 29 para poder expresar los resultados en ambos sistemas.

Simplemente se utilizan las coordenadas en ETRS89 Geográficas y se le aplica la proyección en el Huso que nos encontremos y el elipsoide GRS 1980, y así realizamos la función biunívoca de transformación entre latitudes, longitudes geodésicas y coordenadas planas, en este caso UTM ETRS89 en el Huso 29.

Para la coordenada Z se ha utilizado el modelo de Geoide del Instituto Geográfico Nacional que tiene la ventaja de que utiliza todos los clavos de la red nacional de nivelación para marcar el geoide, con lo que la Z ortométrica, si existen clavos de nivelación cercanos es muy precisa

Este modelo de Geoide cuyo nombre es EGM08-REDNAP tiene como marco de referencia vertical, el dado por la Red Española de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP). Las fuentes de datos que se han utilizado para la creación de una superficie de corrección a la ondulación gravimétrica han sido señales de REDNAP (con altitud ortométrica) en donde se ha determinado la altitud elipsoidal mediante GPS (casi 14.000 señales). Las diferencias entre los valores observados y los calculados por el modelo generaron una superficie de corrección y adaptación a REDNAP del modelo original EGM2008 gravimétrico. Para la generación de la superficie de corrección se eligió el algoritmo de superficie de mínima curvatura.

Una vez calculadas todas las observaciones, se procedió a determinar la transformación tridimensional que nos ha permitido traspasar las coordenadas geográficas en el sistema de referencia GPS ETRS89 a coordenadas UTM ETRS89 en el Huso 29 para poder expresar los resultados en ambos sistemas.

Dicha transformación, donde se determinan tres giros, tres traslaciones y un factor de escala, se ha llevado a cabo empleando como vértices comunes en ambos sistemas los vértices regentes del Instituto Geográfico Nacional pertenecientes a cada una de las hojas del mapa 1/50000 que se encuentran próximas a la zona objeto del trabajo, de manera que el trabajo quede dentro de la figura que forman la unión de todos los vértices utilizados. Estos vértices geodésicos son:

001444	TORRES
002893	PAISANO
002952	ULLAGA

Con estos CUATRO (4) vértices geodésicos se ha realizado una transformación clásica 3D. A partir de esta transformación de coordenadas se obtuvieron las coordenadas finales de los mismos en el sistema cartográfico buscado, UTM ETRS89, en el Huso 29.

Los trabajos de campo y de gabinete fueron realizados en el mes de noviembre de 2019.

Los aparatos utilizados han sido 1 receptor GPS Stonex S9 GNSS del cual se adjuntan las especificaciones técnicas a continuación:

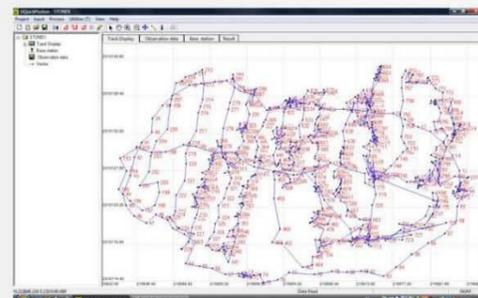
Número	NOMBRE VÉRTICE
001345	SABLE



Stonex® GPS Processor is a simple to use software, which allows you to process your static and kinematic data collected during your survey, and obtain the maximum accuracy.

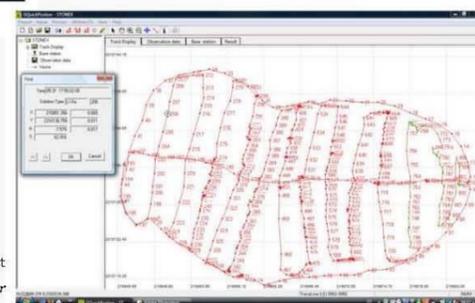
These are most important features of this software:

- It can process single baselines or make network adjustments.
- It can manage baselines of length from 1km to 2000km.
- It can process Stonex data format (.STH) or the standard RINEX format from various GPS receivers.
- It permits you to choose the proper processing parameters (data sampling, ambiguity fixing method, satellite elevation cut-off, etc.) in order to adapt the software to different conditions (short or long baselines, short or long time-span, etc.).
- With this software you can also use IGS precise orbits, to gain the maximum accuracy.
- With this software, user can conveniently self-defines ellipsoid projection parameters and choose different coordinate system.
- The software graphic interface is outstanding, it prints all kinds of graphs including kinematic tracking, baseline network, error ellipse, etc.
- The computation time is low, the accuracy and repeatability are comparable with most of commercial software.



Before Postprocessing

- With this software you can also have the possibility to planning your surveying activity. In fact there is a sub-program that you permits to see what is a satellite constellation at a certain hour of a day and in a precise place. In this way you can know in preliminary phase if you have good conditions to make your job.



After Postprocessing

Difference in a surveying process before and after a post processing operation made with Stonex® GPS processor

Stonex Europe srl | via Gullini 1 | 20052 Monza (MB) - Italy  
Tel. +39 0398943897 - Fax +39 0398942483

S9  
GNSS

WEB: WWW.STONEXEUROPE.COM  
E-MAIL: INFO@STONEXEUROPE.COM



Especificaciones módulo GNSS

- 220 Canales. Señales rastreadas:
  - GPS: Simultáneamente L1 C/A, Ciclo L2C, L1/L2/L5
  - GLONASS: Simultáneamente L1 C/A, L1 P, L2 P, Ciclo L1/L2
  - SBAS: Simultáneamente L1 C/A, L5.
  - GIOVE-A: Simultáneamente L1 BOC, E5A, E5B, E5A/B/BOC1.
  - GIOVE-B: Simultáneamente L1 CBOC, E5A, E5B, E5A/B/BOC1.
  - COMPASS (reservadas): B1 (QPSK), B1-MBOC (6, 1, 1/1), B1-2 (QPSK), B2 (QPSK), B2-BOC (10, 5), B3 (QPSK), B3BOC (15, 2.5), L5 (QPSK).
- Medidas de fase de portadora de muy bajo ruido con una precisión <1 mm en un ancho de banda de 1 Hz
- Correlador múltiple de alta precisión para medidas de pseudodistancias de GNSS
- Sin filtrado, datos de medidas de pseudodistancias sin suavizado, para lograr un bajo ruido, pocos errores por trayectoria múltiple, una correlación de dominio de bajo tiempo y una respuesta de alta dinámica
- Probada tecnología de rastreo de baja elevación
- Salida hasta 50 Hz en mediciones brutas y posición
- Tiempo de inicialización RTK: típico <10 seg\*
- Tiempo de captura inicial: <15 seg\*
- Memoria interna: 64 MB (más de 15 días de observables brutos con un intervalo de 15 segundos)

Precisión

- Precisión estática horizontal: 3mm ± 1ppm (RMS)\*.
- Precisión estática vertical: 5mm ± 1ppm (RMS)\*.
- Precisión RTK horizontal: 1cm ± 1ppm (RMS)\*.
- Precisión RTK vertical: 2cm ± 1ppm (RMS)\*.
- Precisión de posicionamiento de código diferencial: 0.45m (CEP)\*.
- Precisión de posicionamiento SBAS <5m (3D RMS)\*.

Comunicaciones

- Conectores I/O: 9-pins puerto serie (hasta 115.200kbps) y 5-pins LEMO
- Cable multifunction con interfaz USB para conexión a PC
- Dispositivo Bluetooth® 2.4GHz clase II, rango máximo hasta 50m
- Radio interna: frecuencia 450MHz
- Modem GSM/GPRS: rango máximo 70km
- Teléfono móvil externo para trabajo RTK en VRS-RS (opcional)
- Radio externa: frecuencia 450MHz, potencia y rango dependientes del modelo

Protocolos

- Formato mensaje: CMR, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1.
- Salida: ASCII (NMEA-0183 GSV), AVR, RMC, HDT, VGK, VHD, ROT, GGK, GSA, ZDA, VTG, GST, PJT, PJK, BPQ, GLL, GRS, GBS, GSOF.

Módulo GPRS

El módulo incluye una unidad GTM 900-B para comunicación GSM/GPRS. Este módulo soporta:

- Monobanda a 800 MHz.
- Doble banda a 900 MHz y 1800 MHz.
- Tri-banda a 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz.
- Servicio paquetes datos GPRS: CLASS 10.
- Máximo ratio de transmisión: 85.6 kbit/s.
- Protocolo TCP/IP embebido que soporta múltiples enlaces y proporciona respuesta ACK y gran capacidad de caché

Baterías

- Alimentación externa: 9V a 15V CC
- Voltaje baterías extraíbles (incluye dos unidades): 7.2 V.
- Duración en modo estático: más de 6 horas
- Duración en modo RTK: más de 4 horas
- Tiempo de carga: menos de 7 horas
- Consumo: <3.8 W.
- Tiempo de trabajo con la luz de la batería parpadeando: más de 1 hora

Especificaciones físicas

- Tamaño: Altura 96 mm x Diámetro 186mm
- Peso: 1.2 Kg con batería interna y antena de radio standard UHF
- Temperatura de trabajo: -25°C a 60°C (-13°F a 140°F)
- Temperatura de almacenamiento: -55°C a 85°C (-67°F a 185°F)
- Resistencia al agua: soporta inmersión temporal hasta profundidad de 1 m y humedad del 100%
- Resistente a vibraciones
- Resistencia a caídas: diseñado para soportar a una caída de hasta 2 m sobre hormigón
- Resistente al polvo

\* Estas especificaciones dependen de las condiciones climatológicas y la visibilidad de los satélites



Stonex Europe srl | via Gullini 1 | 20052 Monza (MB) - Italy  
Tel. +39 0398943897 - Fax +39 0398942483

S9  
GNSS

WEB: WWW.STONEXEUROPE.COM  
E-MAIL: INFO@STONEXEUROPE.COM

## 2.- RESEÑA DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS

### 2.1.- SABLE



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

#### Reseña Vértice Geodésico 1-feb-2020

Número.....: **1345**  
 Nombre.....: **Sable**  
 Municipios: Castrillón  
 Provincias: Asturias  
 Fecha de Construcción.....: 17 de agosto de 1983  
 Pilar con centrado forzado...: 1,19 m de alto, 0,30 m de diámetro.  
 Último cuerpo.....: 2,00 m de alto, 1,00 m de ancho.  
 Total cuerpos.....: 1 de 2,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:		
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 6° 01' 48,7119"	- 6° 01' 53,89844"
Latitud.....:	43° 35' 02,8571"	43° 34' 58,95013"
Alt. Elipsoidal...:		171,397 m (CF)
Compensación...:	01 de febrero de 1988	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM. Huso 29 :		
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	739774,57 m	739651,506 m
Y.....:	4830058,27 m	4829845,627 m
Factor escala...:	1,000307173	1,000306502
Convergencia...:	2° 02' 54"	2° 02' 51"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 117,570 m. (BP)

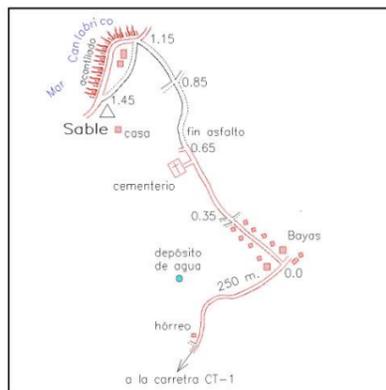
**Situación:**  
 Situado en el paraje "El Plano", frente a la isla La Deva junto a un camino asfaltado de costas y una casa, en terreno de pastos.

**Acceso:**  
 Desde el Pk 5.1 de la carretera CT-1, que une el aeropuerto con Santa María del Mar, en la localidad de Naveces, se toma la carretera a Bayas a la que se llega a los 2.5Km aproximadamente. Desde ahí, y unos 250 m. después de pasar el depósito de aguas, se toma un camino asfaltado en dirección norte que lleva al cementerio al cual se llega a los 600m; aquí se acaba el asfalto, siguiendo por un camino en buen estado otros 500m, hasta toparnos con una carreterita asfaltada junto a una casa, tomamos entonces a la derecha, por un camino de tierra encontrándose la señal 300 m. más adelante. Accesible con turismo en cualquier época.

**Horizonte GPS:**  
 Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.  
 @ anulado. © no pertenece a bloque de compensación, @ recreado, reparado o reconstruido.

Sable (ago-2013)



**Observaciones:**  
 REGENTE.  
 Vértice observado con GPS.

Estado: 01 de agosto de 2013  
 Pilar: Bueno Base: Bueno  
 Informe del estado del vértice: <http://ftp.geodesia.jccm.es/Informes/InfoRG.pdf>



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

#### Cartografía de situación 1-feb-2020

Escala 1:25.000 01345 Sable Coordenadas ETRS89. Huso 29



2.2.- TORRES

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE FOMENTO  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

**Área de Geodesia**  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

---

**Reseña Vértice Geodésico**

1-feb-2020

Número.....: **1444**  
 Nombre.....: **Torres**  
 Municipios: Gijón  
 Provincias: Asturias  
 Fecha de Construcción.....: 24 de agosto de 1983  
 Pilar con centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.  
 Último cuerpo.....: 1,00 m de alto, 1,00 m de ancho.  
 Total cuerpos.....: 1 de 1,00 m de alto.

**Coordenadas Geográficas:**

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 5° 42' 14,1019"	- 5° 42' 19,22892"
Latitud.....:	43° 34' 08,9914"	43° 34' 05,09119"
Alt. Elipsoidal...:		177,131 m (CF)
Compensación...:	01 de febrero de 1988	28 de noviembre de 2004

**Coordenadas UTM. Huso 30 :**

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	281639,08 m	281530,217 m
Y.....:	4827662,97 m	4827458,527 m
Factor escala....:	1,000186493	1,000187123
Convergencia...:	- 1° 51' 52"	- 1° 51' 55"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 123,172 m. (BP)

**Situación:**  
 Situado en el punto más alto del Parque Arqueológico de la Campa de Torres a unos 200m. al sur de las oficinas-museo del Parque en lo alto de un muro de mampostería semicircular en la base de hormigón de un cañón de artillería de costa.

**Acceso:**  
 Desde Gijón, al final de la calle de la República Argentina, en el barrio de La Calzada, se siguen las indicaciones de Butano y de la Campa de Torres, llegando a los 3400m a la factoría, y pasando por una puerta al este de ella, se llega 800m más adelante a un paseo de piedras en el punto más alto subiendo por él a la señal. Accesible con turismo en cualquier época. Nota: Horario del parque: Abril, Mayo, Junio y Sept., de 10 a 13, y de 16 a 18h. Si hubiera que ir a otra hora hay que comunicarlo por escrito a la Directora del Parque a la Fundación Municipal de Cultura, antiguo Instituto Jovellanos de Gijón.

**Horizonte GPS:**  
 Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.  
 @ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recreado, reparado o reconstruido.

**Torres**

**Observaciones:**  
 REGENTE. Colocado el centrado en la campaña de Regente del 2000.  
 Vértice observado con GPS.

**Estado:** 19 de enero de 2011  
**Pilar:** Bueno **Base:** Bueno  
Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/ultima/informoRG.pdf>

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE FOMENTO  
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

**Área de Geodesia**  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

---

**Cartografía de situación**

1-feb-2020

Escala 1:25.000

**01444 Torres**

Coordenadas ETRS89. Huso 30

2.3.- PAISANO



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico

1-feb-2020

Número.....: 2893  
Nombre.....: Paisano  
Municipios: Oviedo  
Provincias: Asturias  
Fecha de Construcción.....: 07 de junio de 1984  
Pilar con centrado forzado.: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.  
Último cuerpo.....: 2,00 m de alto, 1,00 m de ancho.  
Total cuerpos.....: 1 de 2,00 m de alto.

Coordenadas Geográficas:		
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 5° 51' 43,9797"	- 5° 51' 49,11650"
Latitud.....:	43° 23' 09,2848"	43° 23' 05,34575"
Alt. Elipsoidal...:		691,321 m (CF)
Compensación...:	01 de febrero de 1988	28 de noviembre de 2004

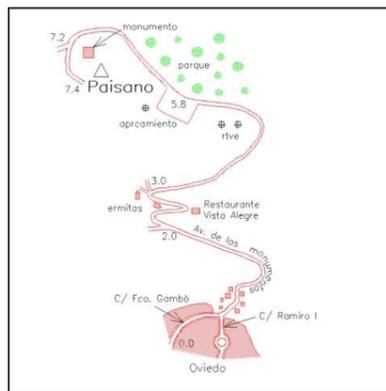
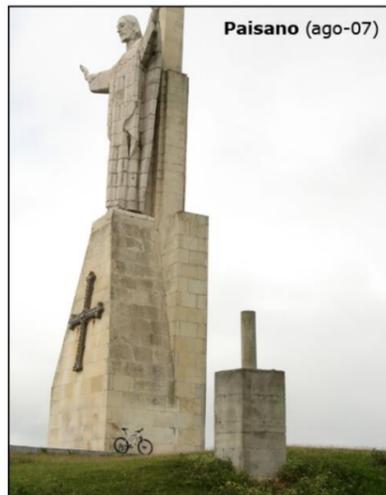
Coordenadas UTM. Huso 30 :		
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	268154,54 m	268045,461 m
Y.....:	4807737,79 m	4807532,986 m
Factor escala...:	1,000261202	1,000261875
Convergencia...:	- 1° 58' 01"	- 1° 58' 04"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		636,297 m. (BP)

Situación:  
Situado en lo más alto de la sierra del Naranco, al N. de Oviedo, y junto a la escalinata de acceso al Monumento al Sagrado Corazón de Jesús.

Acceso:  
Desde Oviedo, saliendo por la calle de Francisco Gambó y la Av. de los Monumentos, recorremos 2.0 km. y tomamos a la derecha, pasando por el restaurante Vista Alegre y dos Ermitas a los 3 Km. tomando a la derecha hasta unas antenas de TV y un aparcamiento; bajamos hacia un parque, y sin dejar la carretera llegamos al monumento a los 7.2 Km. recorriendo otros 200m por un camino hasta la señal. Accesible con turismo en cualquier época.

Horizonte GPS:  
Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.  
@ amulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recreado, reparado o reconstruido.



Observaciones:  
REGENTE. Colocado el centrado en la campaña de Regente del 2000  
Vértice observado con GPS.

Estado: 29 de agosto de 2011  
Pilar: Bueno Base: Bueno  
Informe del estado del Vértice: <http://top.geodesia.tn.es/utilidades/InfoRG.pdf>

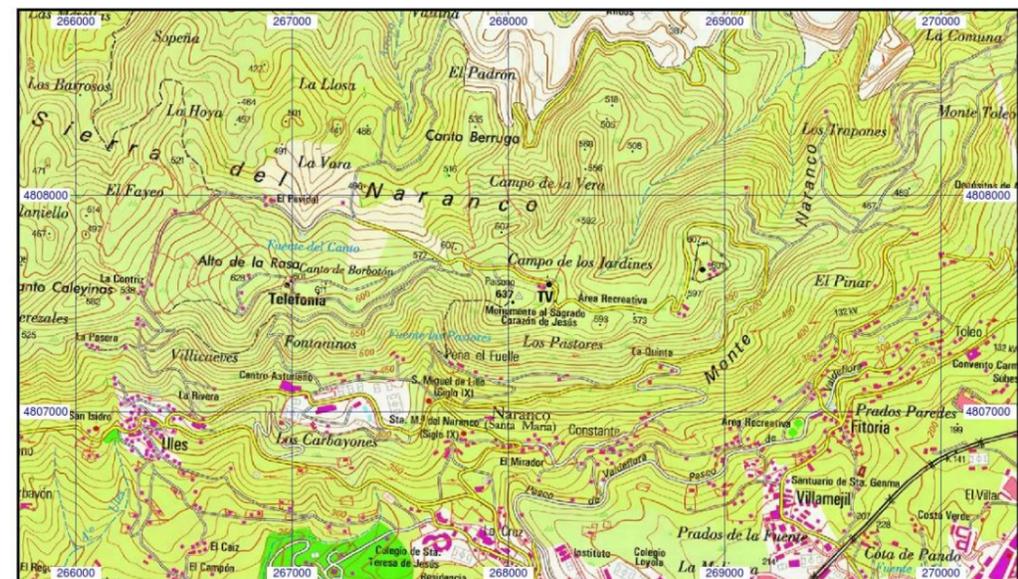


Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación

1-feb-2020

Escala 1:25.000 02893 Paisano Coordenadas ETRS89. Huso 30



2.4.- ULLAGA



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña Vértice Geodésico 1-feb-2020

Número.....: 2952  
 Nombre.....: Ullaga  
 Municipios: Siero  
 Provincias: Asturias  
 Fecha de Construcción.....: 18 de agosto de 1983  
 Pilar con centrado forzado.: 1,18 m de alto, 0,30 m de diámetro.  
 Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.  
 Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 5° 39' 53,0290"	- 5° 39' 58,13982"
Latitud.....:	43° 22' 44,7925"	43° 22' 40,86567"
Alt. Elipsoidal...:		412,155 m (CF)
Compensación...:	01 de febrero de 1988	28 de noviembre de 2004

Coordenadas UTM. Huso 30 :

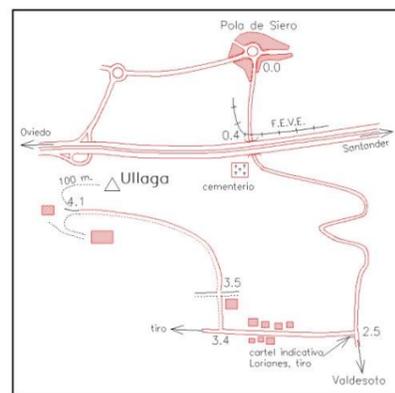
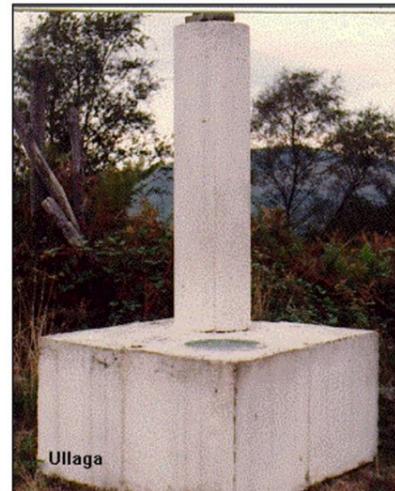
Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	284127,87 m	284018,929 m
Y.....:	4806451,73 m	4806247,066 m
Factor escala....:	1,000173224	1,000173848
Convergencia...:	- 1° 49' 51"	- 1° 49' 55"
Altitud sobre el nivel medio del mar:		357,247 m. (BP)

Situación:  
 Situado en el cerro más occidental y mas bajo de los dos que forman el alto de Ullaga en terreno de prados y monte alto.

Acceso:  
 Desde Pola de Siero, se toma la carretera a Valdesoto, pasando a los 400m el F.E.V.E. y la autovía N-634. A los 2500 m. llegamos a un desvío a la derecha con un cartel a Llorianes y tiro al plato, a los 3400 tomamos a la derecha por un camino asfaltado, a los 3500 pasamos un cruce junto a una casa y a los 4100 llegamos a una casa encontrándose la señal en el prado de arriba a unos 100 m. Accesible con turismo en cualquier época.

Horizonte GPS:  
 Despejado

CF: Centrado Forzado. CP: Cabeza Pilar. BP: Base Pilar. CN: Clavo Nivelado. CS: Clavo Suelo.  
 @ anulado, © no pertenece a bloque de compensación, ® recreado, reparado o reconstruido.



Observaciones:  
 REGENTE.  
 Vértice observado con GPS.

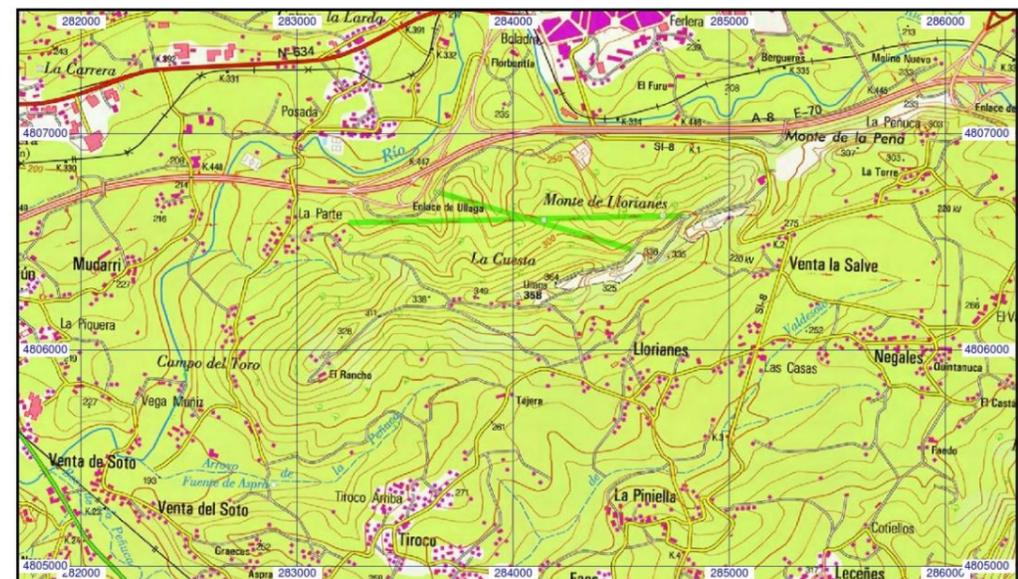
Informe del estado del Vértice: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRG.pdf>



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Cartografía de situación 1-feb-2020

Escala 1:25.000 02952 Ullaga Coordenadas ETRS89. Huso 30



**3.- COORDENADAS DE PUNTOS DE APOYO**

Las coordenadas de los puntos de apoyo son los siguientes:

Punto de apoyo	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
PA1	267002.01	4823826.72	46.11
PA2	265913.58	4823288.10	147.68
PA3	267070.76	4824323.95	47.07
PA4	265536.82	4823661.14	128.19
PA5	264843.37	4825351.24	52.95
PA6	265898.66	4825996.10	7.32
PA7	263566.89	4827297.34	19.48
PA8	264557.33	4828226.80	7.46
PA9	262299.24	4829189.21	5.75
PA10	263250.41	4830241.98	4.19
PA11	262388.62	4828884.05	7.57
PA12	263467.90	4829514.32	5.60

Las coordenadas de los puntos de aerotriangulación son los siguientes:

Punto de apoyo	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
80	264879.70	4826448.03	7.66
81	264113.80	4826093.06	25.45
82	265533.84	4826908.37	5.90
90	264586.29	4826921.63	4.37
91	263877.59	4826478.65	19.69
92	265318.80	4827402.84	37.69
100	264388.46	4827326.35	3.67
101	263624.01	4826906.05	27.45
102	265041.58	4827767.66	47.30
110	264017.25	4827714.28	3.25
111	263356.09	4827358.62	41.02
112	264778.24	4828225.72	7.69
330	266578.94	4823596.56	77.73
331	265892.73	4823183.27	144.29
332	267333.36	4824136.29	33.27
340	266306.40	4824004.09	77.98
341	265643.80	4823623.16	142.39
342	267033.98	4824409.64	51.25
350	266087.39	4824442.16	42.96
351	265368.84	4824078.82	84.63
352	266828.30	4824884.60	48.59
360	265882.00	4824872.07	57.32
361	265093.85	4824417.97	31.08
362	266538.12	4825291.18	49.46
370	265595.54	4825251.45	22.75
371	264904.09	4824859.41	84.06
372	266303.48	4825693.26	75.79
380	265317.92	4825665.68	21.81
381	264634.30	4825248.88	33.36
382	266049.32	4826107.24	19.46

---

390	265078.62	4826060.18	36.48
391	264396.14	4825668.50	40.45
392	265809.67	4826546.25	4.84
400	264782.20	4826584.69	5.80
401	264128.76	4826080.12	25.43
402	265558.46	4826920.21	6.11
410	264604.43	4826936.17	5.54
411	263877.77	4826486.97	19.39
412	265309.23	4827395.71	37.19
420	264376.32	4827334.34	3.64
421	263623.91	4826906.01	27.32
422	265066.98	4827751.32	46.43
430	264009.68	4827754.97	3.08
431	263397.16	4827376.05	54.62
432	264769.64	4828273.72	8.31
440	263821.07	4828178.57	13.46
441	263180.72	4827690.57	55.59
442	264576.74	4828513.90	75.50
450	263623.76	4828589.12	3.32
451	262901.56	4828172.91	65.53
452	264298.17	4829009.95	4.41
460	263368.48	4829022.32	12.37
461	262670.44	4828569.86	31.25
462	263972.73	4829476.79	3.71
470	263105.77	4829406.90	6.89
471	262390.96	4828998.00	9.47
472	263822.59	4829841.95	3.58
480	262941.73	4829877.40	26.32
481	262073.63	4829506.42	10.60
482	263557.69	4830265.97	22.14

4.- CROQUIS DE LOS PUNTOS DE APOYO

