

ANEJO Nº 5. TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA Y REPLANTEO.

INDICE

	Página
1 OBJETO DEL TRABAJO.....	3
2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	3
2.1 DATOS DE PARTIDA.....	3
2.2 MEDIOS UTILIZADOS.....	3
2.2.1 Especificaciones técnicas del material utilizado.....	3
2.2.2 Especificaciones técnicas del software utilizado.....	7
2.3 PRECISIÓN DEL MÉTODO.....	9
2.4 LISTADOS DE COORDENADAS.....	10
3 BASES DE REPLANTEO.....	10
3.1 OBJETO DEL TRABAJO.....	10
3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	10
3.3 MEDIOS UTILIZADOS.....	10
3.4 PRECISIÓN DEL MÉTODO.....	10
3.5 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS BASES DE REPLANTEO.....	10
3.5.1 Objeto del Trabajo.....	10
3.5.2 Metodología del Trabajo.....	10
3.5.3 Medios Utilizados.....	11
3.5.4 Precisión del Método.....	11
3.5.5 Libretas de campo de la nivelación geométrica.....	11
3.5.6 Listado de Desniveles, Errores y Tolerancias.....	11
3.6 RESEÑAS.....	11
3.6.1 Listado de coordenadas de las bases de replanteo.....	11
3.6.2 Reseñas de las bases de replanteo.....	11
4 REPLANTEO POR BISECCIÓN.....	11

APÉNDICE N° 1 DATOS DE CAMPO Y RESEÑAS.

APÉNDICE N° 2 CARTOGRAFÍA 1/1.000.

APÉNDICE N° 3 REPLANTEO POR BISECCIÓN

1 OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del presente anejo es recoger los trabajos de topografía y cartografía realizados para la redacción del Proyecto de Trazado: **“Adecuación de la intersección de la N-502, en el P.k. 92+700 con la carretera TO-1291 a Parrillas y Navalcán. Provincia de Toledo”**, así como contener los datos para el replanteo por bisección desde las bases de todos los ejes que definen el proyecto.

Los trabajos de topografía y cartografía han consistido en las siguientes actuaciones:

1. Elaboración de taquimétricos para completar la cartografía base del proyecto a escala 1/1000 con equidistancia de curvas de nivel de 1 m por medios de toma de datos con GPS.
2. Establecimiento de una red topográfica Principal que representa sobre la zona de acción del Proyecto el sistema oficial de coordenadas U.T.M. mediante bases de replanteo.
3. Nivelación Geométrica de las Bases.

2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

2.1 DATOS DE PARTIDA

Para la realización del presente proyecto se ha utilizado la cartografía existente en la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla-La Mancha a escala 1:1000 y curvas de nivel cada 1 metro.

En el Apéndice nº 2 del presente Anejo se adjuntan las cartografías a escala 1:1000, utilizada.

Además de la cartografía 1:1000 anteriormente referida, también se han utilizado las siguientes cartografías:

- Cartografías 1:10.000 y 1:25.000 del Centro Nacional de Información Geográfica del Ministerio de Fomento, en formato digital, para la definición de cuencas en el Estudio Hidrológico.
- Cartografía 1:50.000 del Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España.

- Cartografía 1:200.000 del Mapa de Rocas Industriales del Instituto Geológico y Minero de España.

La topografía de campo ha consistido en la toma de datos de las marcas viales de la calzada y bordes de arcén, para sustituir dichas líneas de la cartografía existente con objeto de tener unas coordenadas Z más fiable, dado el tipo de actuación que se proyecta.

En segundo lugar se han colocado bases de replanteo a los que se les ha dado coordenadas x, y, z, en número suficiente para permitir el replanteo de las obras de forma correcta y cómoda.

2.2 MEDIOS UTILIZADOS

El Equipo utilizado estaba formado al menos por dos Receptores G.P.S. de LEICA modelo SR530 de doble frecuencia, trabajando en modo diferencial, es decir, un receptor fijo y un móvil.

2.2.1 Especificaciones técnicas del material utilizado

INTRODUCCIÓN

RECEPTOR SR530:

Tipo de receptor

Receptor GPS de doble frecuencia, geodésico y con tiempo real RTK.

Modos de Medición

Estático, Estático Rápido y Kinematic On the Fly (OTF).

Disponibles y Aplicaciones:

L1+L2, código, fase, Tiempo Real RTK.

Postproceso.

DGPS/RTCM estándar.

Aplicaciones geodésicas, topográficas y RTK.

ESPECIFICACIONES DEL RECEPTOR

Tecnología

Incorpora la nueva tecnología de seguimiento de la señal **Clear Track** (patentada), proporciona una óptima relación señal/ruido permitiendo una excelente recepción bajo las condiciones más adversas.

Incorpora también filtros Multibit **SAW**, eliminando las más altas interferencias.

Nueva técnica de mitigación del Multipath.

ANEJO Nº 5. CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA Y REPLANTEO

Número de canales	12 L1 + 12 L2.	Dimensiones:diámetro x 300 mm x 75 mm (antena) altura Peso 2,45 Kg (antena)
Medidas en L1	Medidas de fase con longitud de onda entera. Medidas de código C/A narrow code. Código Preciso	Antena especial choke-ring AT504 Choke-ring, L1/L2 microstrip. Dorne Margolin, diseño JPL. Cobertura de protección (Radome) opcional.
Medidas en L2	Medidas de fase con longitud de onda entera con AS inactiva. Medidas de fase con longitud de onda entera con AS activa mediante la técnica P-code aided. Idéntico comportamiento con AS activa o inactiva.	Dimensiones:diámetro x 380 mm x 130 mm (antena) altura Peso 4,3 Kg. (antena)
Independencia de medidas	Medidas de código y fase completamente independientes en L1 y L2.	Precisión de las medidas con Anti Spoofing (AS) activo o inactivo.
Tiempo hasta la primera medida de fase después del encendido.	30 segundos	Medidas de fase en L1 0,2 mm rms Medidas de fase en L2 0,2 mm rms Código (pseudodistancia) en L1 5 cm rms Código (pseudodistancia) en L2 5 cm rms
Indicadores LED	3 indicadores: encendido, Tracking y Grabado de datos	Precisión en baseline rms Precisión en la posición = Baselinea rms
Puertas	3 RS232/alimentación 1 RS232 1 alimentación 1 TNC para antena.	Baselinea rms con tiempo Real/RTK
Alimentación	12 Voltios nominal	Estático Rápido (fase) 5 mm + 2 ppm (rms)
Consumo	7 W, equipo completo.	Cinemática (fase), en modo OTF 10 mm + 2 ppm (rms) después de inicialización.
Dimensiones	205mm x 165 mm x 72 mm	Solo Código 30 cm típicamente (rms)
Peso, solo receptor	1,25 kg	Baselinea rms con 30 cm típicamente (rms) DGPS/RTCM
ANTENAS		Inicialización OTF (on the fly) Disponible en tiempo real y en post_proceso.
Antena topográfica estándar	AT502, L1/L2 microstrip, plano tierra interno	Fiabilidad de la inicialización Mejor del 99.9% OTF.
Dimensiones:diámetro x 160 mm x 50 mm altura Peso 0,4 Kg (antena)		Tiempo de inicialización OTF. Tiempo Real: 30 segundos típicamente, con 5 o más
Antena estándar choke-ring.	AT503 Choke-ring, L1/L2 microstrip. Cúpula opcional.	

ANEJO Nº 5. CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA Y REPLANTEO

	<i>satélites en L1 y L2.</i> <i>Postproceso: 1 minuto típicamente con 5 o más satélites en L1 y L2.</i>
<i>Alcance de la inicialización OTF</i>	<i>10 Km típicamente, en condiciones normales y radio estándar.</i> <i>Más de 10 Km. en condiciones favorables y radio potente.</i>
Notas acerca de las precisiones y tiempos.	<i>La precisión de las Baselineas en posición y altura depende de varios factores, número de satélites, geometría, tiempo de observación, precisión de las efemérides, condiciones ionosféricas, multipath etc.</i> <i>En las especificaciones se consideran condiciones normales.</i> <i>Los tiempos se reflejan de forma aproximada. Los tiempos adecuados dependen también de las condiciones de observación, considerándose también condiciones normales.</i>
Posición de Navegación (no diferencial)	<i>15 m rms en cada coordenada. Posible degradación debida a la Disponibilidad Selectiva.</i>
Actualización de la posición y latencia	<i>Consideradas en Tiempo Real RTK y DGPS estándar</i>
<i>Actualización de posición</i>	<i>Seleccionable entre 0,2 segundos (5 Hz) y 60 segundos</i>
<i>Latencia en la posición</i>	<i>Inferior a 0,05 segundos</i>
Tiempo Real RTK Y DGPS/RTCM	<i>Disponible en configuración estándar</i>
<i>RTK Y RTCM: Formatos para transmisión y recepción.</i>	<i>Formato Leica propietario.</i> <i>Formato RTCM V2.1 y V2.2., mensajes 1,2,3,9,18,19,20,21,22. (Mensaje 9, entrada)</i>
Número de radio módem	<i>1 para RTK/RTCM, transmisión o recepción.</i> <i>1 para transmisión NMEA</i>
Terminal TR500	

<i>Pantalla: Tipo y tamaño</i>	<i>LCD, 12 líneas, 32 caracteres por línea.</i>
<i>Pantalla: iluminación/contraste</i>	<i>Dispone de iluminación y contraste variable.</i>
<i>Teclado</i>	<i>Alfanumérico completo, teclas de función, teclas configurables por el usuario.</i>
<i>Peso del Terminal</i>	<i>0,4 Kg</i>
Almacenamientos de datos	
<i>Intervalo de registro</i>	<i>Seleccionable desde 0,2 hasta 60 segundos</i>
<i>Soporte estándar</i>	<i>Tarjetas de memoria tipo PCMCIA ATA Flash RAM de 4MB, 10MB, 85MB.</i>
<i>Soporte opcional</i>	<i>Memoria interna en el receptor: 4MB, 10 MB.</i>
<i>Capacidad de registro</i>	<i>En modo RTK, número de posiciones con identificador, código, atributos, etc.</i> <i>Con tarjeta de 4MB Hasta 4000 posiciones</i> <i>Con Tarjeta de 10MB Hasta 10.000 posiciones</i> <i>Con tarjeta de 85 MB Hasta 85.000 posiciones</i>

Alimentación

<i>Baterías insertables estándar</i>	<i>GEB121, Batería recargable tipo Camcorder 3,6 Ah/6V</i>
<i>Baterías insertadas en receptor</i>	<i>Dispone de dos GEB121, alimentan al receptor y terminal durante unas 6 horas.</i>
<i>Peso baterías GEB121</i>	<i>0,35 Kg.</i>
<i>Batería externa opcional</i>	<i>GEB71 7Ah/12 V batería de NiCd.</i> <i>Alimentan al receptor y terminal durante unas 12 horas</i>
<i>Peso Batería GEB71</i>	<i>3 Kg.</i>

OPERATIVIDAD

Funcionamiento manual con Método estándar. Control del receptor, operatividad, entrada de datos, levantamiento, información mostrada en pantalla.

Funcionamiento automático sin Puesta en marcha automática tras encendido. Terminal TR500. Preconfiguración de parámetros de funcionamiento mediante el terminal
3 Indicadores LED, muestran encendido, seguimiento de satélites y almacenamiento de datos.

Interacción del usuario

Funciones receptor/seguimiento Información de satélites: Seguimiento, estado y salud.

Información mostrada en pantalla seleccionable:
-Elevación de la máscara
-Azimut, elevación, nivel de señal
-Sky plot
-GDOP/PDOP/HDOP/VDOP
-Hora: GPS, local.
-Estado del receptor

Acción sobre el receptor Receptor configurable

Información mostrada en pantalla seleccionable:
-Intervalo de Actualización de la posición.
-Intervalo de registro
-Memoria disponible
-Operación manual o automática
-Estado de la batería
-Varias programaciones de encendido/apagado (Timer)

Funciones Topográficas Selección del modo de medición

Información mostrada en pantalla seleccionable:
Indicador Stop&Go (Tiempo estimado de medición)
Identificadores de punto
Altura de antena y excéntricas.

Sistemas de codificación
1. OSW (Open Survey World) Capa, código, atributo (definibles por usuario)
2. GSI-8 Bloques de 8 caracteres, compatible con Leica TPS
3. GSI-16 Bloques de 16 caracteres, compatible con Leica TPS
4. Formato libre Formato libre, bloques definidos por el usuario
5. Notas Anotaciones de punto

Información de Coordenadas, baselines y replanteo, mostrada en pantalla.

Información de Coordenadas:
Geográficas Latitud, longitud, altura
Cartesianas X, Y, Z
Locales X, Y, altura.
Altura Elipsoidal y ortométrica.

Información de baselines Distancia Inclínada, desnivel.

Modo replanteo Puntos, líneas, redes

Pantallas de replanteo Grafico de posición con Zoom automático.
Orientación para el replanteo Con norte geográfico, norte cuadrícula, punto, último punto, línea y sol (sombra).
Precisión de replanteo con RTK 10mm + 2ppm a 5Hz (0,2segs) de actualización.

Base de Datos

Organización de ficheros Proyectos definibles por el usuario
Organización de puntos Identificadores de punto, coordenadas, códigos, atributos.
Funciones Búsqueda, filtros y rutinas de muestreo.

Sistemas de Coordenadas Gestión de elipsoides, proyecciones, modelos del geoide, parámetros de transformación

Elipsoides Disponibles todos los elipsoides comunes.
Elipsoides definibles por el usuario

Proyecciones definibles por el usuario y específicas de cada país.	cartográficas, Transversa de Mercator. UTM Mercator oblicua Lambert (Paralelos estándar 1 y 2) Soldner Cassini Estereográfica Polar Cualquier otra proyección específica local.
Modelo del Geoide	Carga en receptor mediante SKI-Pro
Transformación en receptor	Clásica, Helmert 3-D con 7 parámetros. One Step (Un paso) paso directo de WGS84 a Local
Navegación	Información completa en pantalla de posición y de replanteo. Posición, trayectoria, velocidad, rumbo y distancia al punto de paso.
Salida NMEA	Disponible para Tiempo Real/RTK, DGPS, posición de navegación
Mensajes NMEA	NMEA 0183 V2.20 y formato Leica
Incorpora:	Tiempo Real/RTK, DGPS, navigation
Área	Cálculo de área
Funciones COGO	Distancia y azimut, Intersecciones, excéntricas, Arcos etc.
Punto inaccesible	Cálculo de puntos inaccesibles, conexión con Disto.
Software de aplicación opcional	
Programas opcionales para replanteo en tiempo real /RTK.	Road Plus (Estado de alineaciones, rasante, sección tipo) Quick slope. (Replanteo de talud) DTM Stake out (Replanteo de modelos digitales) Multipiste (perfiles transversales, replanteo de puntos en planta y alzado)
OWI interface	Outside World Interface, exclusivo de Leica

Para el control de receptor	Binario o ASCII Control del receptor desde PC, etc.
Sellos de certificación y estandarización	Aprobado por CE y FCC.
Radio enlace	Mediante Radio Módem y telefonía móvil GSM
Radio Módem	Se puede conectar cualquier tipo de radio módem mediante conexión RS232, opera en modo transparente (sin hahdshake)
Radio Módem Recomendados	Satelline 2ASxm2, Pacific Crest RFM96W
GSM móvil	Conexión con cualquier modelo
GSM móvil recomendado	Siemens GSM Module M20.
Condiciones ambientales	
	FuncionamientoAlmacenamiento
Receptor	-20°C a +55°C-40°C a +75°C
Terminal	-20°C a +55°C-40°C a +75°C
Antena	-40°C a +75°C-40°C a +75°C
PCMCIA Flash RAM	-20°C a +75°C-40°C a +75°C
Memoria Interna opcional	-20°C a +55°C-40°C a +75°C
Humedad	Hasta el 95%, sin condensación.
Climatología externa	Resistente a lluvia, nieve, polvo, arena, frío y calor
Transporte	Resistente al transporte en campo, y vibraciones etc. dentro de su container.

2.2.2 Especificaciones técnicas del software utilizado

SKI-Pro Software profesional para postproceso y tiempo real

Descripción general Se trata de un programa comprensible y automatizado para topografía GPS. Incluye cálculo en postproceso y gestión de medidas en tiempo real. Dispone de planificación, gestión de datos y proyectos, transferencia de datos, importación /

ANEJO Nº 5. CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA Y REPLANTEO

	exportación, procesado, visualización, edición, ajuste, gestión de sistemas de coordenadas, cálculo de parámetros de transformación, codificación de puntos, informes etc. Trabaja en plataformas de 32 BIT, Windows TM 95,98 y NT.		-Acceso a programas de gestión de modelos del geoide para distribución de ondulaciones N. -Gestión de excentricidades de cualquier antena GPS. -Gestión de codificación de puntos mediante listados de capas, códigos y atributos.
Interacción usuario-instrumento	Manejo intuitivo mediante el interfase gráfico estándar de Windows. El usuario puede configurar la pantalla de trabajo, barra de herramientas etc, de acuerdo con sus preferencias.	Transferencia de datos y exportación / importación a formato ASCII. No protegido	Transferencia (importación) de observaciones GPS. Transferencia (importación) de datos de Tiempo Real (RTK) y coordenadas DGPS. Importación y exportación de coordenadas, listas de códigos, proyecciones cartográficas, elipsoides, parámetros de transformación etc. Exportación de coordenadas, base lineas. Formatos de exportación: Formato ASCII estándar, formato ASCII con máscara configurable por el usuario.
Componentes			
Componentes protegidos que funcionan sin llave de protección.	no Planificación, gestión de datos y proyectos, transferencia de datos, Exportación / Importación ASCII, visualización y edición, sistema de codificación, informes de cálculo, ayuda.		
Opciones protegidas que necesitan llave.	-Postproceso de datos L1. -Postproceso de datos de L1 y L2. -Datum&Map, para cálculo de parámetros de transformación. -Diseño y ajuste de redes. -Exportación de ficheros GIS/CAD. -Importación de ficheros RINEX.	Visualización y Edición. No protegido	Visualización gráfica de puntos, base lineas, cadenas cinemáticas. Edición completa de puntos, coordenadas, base lineas, antenas, información de códigos y atributos etc. Conversión de coordenadas geográficas<=>cartesianas<=> locales. Acceso a programas de gestión de modelos del geoide para distribución de ondulaciones N.
Componentes protegidos	no		
Planificación No protegido	Ventanas de cobertura de satélites, GPDOP/PDOP. Azimut y elevación de satélites. Introducción y cálculo con obstrucciones. etc.	Generación de Listas de Códigos No protegido	Generación de Listas de códigos con capas, códigos y atributos. Gestión de listas de códigos.
Gestión de datos y proyectos No protegido	-Base de datos potente y rápida. -Organización del trabajo en proyectos. -Gestión del sistema de coordenadas, elipsoides, proyecciones, parámetros de transformación. Disponibles todos los elipsoides de referencia y proyecciones cartográficas comunes, pudiéndose añadir elipsoides y proyecciones definidas por el usuario.	Generación de informes No protegido	Configuración de información mostrada, impresión, salvado y exportación de resultados de todos los componentes.
		Opciones protegidas	
		Postproceso de Datos -Postproceso de datos L1. -Postproceso de datos de L1 y	Interfase gráfico para selección de base lineas, comandos de proceso etc. Selección automática o manual de base lineas.

ANEJO Nº 5. CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA Y REPLANTEO

L2.	Selección automática o manual de secuencia de proceso.	Importación RINEX	Importación de datos GPS en formato RINEX, para
Opciones protegidas	Proceso de baseline únicas y múltiples. Amplio rango de parámetros de cálculo Detección automática de perdidas de ciclo y errores groseros. Proceso automático o controlado por el usuario.	Opción Protegida	postproceso de datos procedentes de receptores GPS de otras marcas
		Configuración del PC	Para software SKI-Pro
Tipos de cálculo disponibles en postproceso.	Estático, Estático Rápido, Cinemática, Single Point On the Fly (OTF) L1 + L2.	Configuración Mínima para trabajar con software SKI-Pro.	IBM o Compaq compatibles Procesador Pentium Intel, 90 Mhz 16 MB RAM 100 MB de espacio libre en disco 1 puerta RS232 1 puerta paralelo Disquetera de 3,5 " 1,4 Mb. Monitor color VGA Ratón instalado Windows 95, 98 o NT.
Tipos de observables	Solo Fase, código y fase, solo código.		
Datum&Map Opción protegida	5 métodos disponibles para el calculo de parámetros de transformación: - Clásica 3-D: 7- parámetros Helmert entre dos sistemas de coordenadas cartesianos. -Stepwise: Transformación 2-D para posición y con datum altimétrico modelado localmente. -Interpolación: Afín directa desde WGS84 a sistema local, con datum altimétrico modelado localmente. -Un paso: Directa desde WGS84 a sistema local, con datum altimétrico mediante interpolación local. -Clásica 2-D: 4 parámetros Helmert entre 2 sistemas locales. -Distribución de residuos. -Detección de errores groseros, análisis estadísticos, informe de cálculo.	Configuración Utilizada	Marca compatible Procesador Pentium Intel III, 500 Mhz 128 Mb RAM 3GB de espacio libre en disco Disco duro de 10 Gb. 2 puertas RS232 3 Puertas paralelo Unidad de lectura CD-ROM Slot PCMCIA Disquetera de 3,5 " 1,4 Mb. Monitor color VGA Ratón instalado Windows 95, 98 o NT
Diseño y Ajuste Opción Protegida	Diseño y análisis de redes, ajuste de observaciones y baselineas GPS mediante mínimos cuadrados. Posibilidad de incluir observaciones terrestres clásicas. Ajuste libre, constreñido y parcialmente constreñido. Detección de errores groseros, análisis estadísticos e informe de cálculo.		
Exportación a GIS/CAD Opción Protegida	Salida AutoCAD, DXF/DWG. Permite la exportación de resultados en formatos GIS/CAD tales como AutoCAD, MicroStation, ArcInfo.		
		Baselinea rms con post_proceso	Con Software SKI-Pro L1/L2
		Estático (fase), largas distancias con observaciones de 3 mm + 0,5 ppm larga duración y antena choke-ring.	

2.3 PRECISIÓN DEL MÉTODO

Debido a que se trata de receptores de doce (12) canales y doble frecuencia (L1/L2), combinado con el método de observación, se consiguieron precisiones del siguiente orden:

Estático y estático rápido (fase) con antena estándar. 5 mm + 1 ppm (rms)

Esto llevó a conseguir Elipses de errores en las coordenadas de los vértices, después del ajuste, de orden milimétrico.

2.4 LISTADOS DE COORDENADAS

Los listados de coordenadas debido a su volumen se adjuntan en el Apéndice nº 1 en el apartado 1.1 Listados de Coordenadas.

3 BASES DE REPLANTEO

3.1 OBJETO DEL TRABAJO

El objeto del presente trabajo fue materializar y observar las bases de replanteo a las que se les ha dado coordenadas x, y, z, en número suficiente para permitir el replanteo de las obras de forma correcta y cómoda. Estas fueron materializadas por clavo geo-punt.

3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utilizaron DOS receptores G.P.S. siendo uno de ellos del otro y se estacionó en los vértices de red básica o en las bases de replanteo. Este transmitió posicionamiento absoluto en tiempo real con corrección en código y fase, mediante radio enlace al otro receptor considerado como móvil, el cual se fue moviendo por cada una de las bases a dar coordenadas.

3.3 MEDIOS UTILIZADOS

El Equipo utilizado estuvo formado por dos Receptores G.P.S. de LEICA modelo SR530 de doble frecuencia, trabajando en modo diferencial, es decir, un receptor fijo y otro móvil.

A las especificaciones técnicas de los receptores GPS y al software utilizado, se hace referencia en los apartados 2.3.1 y 2.3.2 de este expediente.

3.4 PRECISIÓN DEL MÉTODO

Debido a que se trata de receptores de doce (12) canales y doble frecuencia (L1/L2), combinado con el método de observación, se consiguieron precisiones del siguiente orden:

Base	Con Software SKI-Pro L1/L2
<i>Estático (fase), largas distancias con observaciones de larga duración y antena choke-ring.</i>	<i>3 mm + 0,5 ppm</i>
<i>Estático y estático rápido (fase) con antena estándar.</i>	<i>5 mm + 1 ppm (rms)</i>

Esto nos llevó a conseguir Elipses de errores en las coordenadas de los vértices, después del ajuste, de orden milimétrico.

3.5 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE LAS BASES DE REPLANTEO

3.5.1 Objeto del Trabajo

El objeto del presente trabajo fue la nivelación geométrica de los vértices de la Red de Bases de Replanteo para desde éstas poder trabajar con precisión.

3.5.2 Metodología del Trabajo

Se realizó una nivelación geométrica de ida y vuelta, por el método del punto medio, partiendo de una base y cerrando en la misma, pasando por todas y cada una de las bases intermedias.

Con esta nivelación se obtuvieron desniveles promedios entre cada una de las base.

Una vez obtenidas los desniveles promediados, se procedió a realizar el arrastre de la cota desde ese vértice.

Se adjuntan listados de desniveles, promedios.

3.5.3 Medios Utilizados

El equipo utilizado fue un nivel digital marca LEICA, modelo DNA03. Con las siguientes características:
Aumentos = 24 x
Compensador de péndulo con amortiguación magnética.
Margen de inclinación ± 10'
Precisión de estabilización 0.3"
Alcance medición electrónica 1.8 m – 110 m.

3.5.4 Precisión del Método

Debido a que se trata de un nivel digital, combinado con el método de nivelación, se consiguieron precisiones del siguiente orden:

$$P = 1 \text{ mm} \pm 1 \text{ p.p.m}$$

3.5.5 Libretas de campo de la nivelación geométrica

Las libretas de nivelación se encuentran en el Apéndice nº 1 en el apartado 2.1 Libretas de campo de la nivelación geométrica.

3.5.6 Listado de Desniveles, Errores y Tolerancias

El cálculo de desniveles se encuentra en el Apéndice nº 1 en el apartado 2.2 Listados de Desniveles, Errores y Tolerancias.

3.6 RESEÑAS

3.6.1 Listado de coordenadas de las bases de replanteo

N	X	Y	Z
BR-1	329295.746	4437842.523	414.560
BR-2	329346.827	4437586.365	421.275
BR-3	329232.005	4437450.163	427.719
BR-4	329379.460	4437323.408	429.664

3.6.2 Reseñas de las bases de replanteo

Las reseñas de las bases de replanteo se encuentran en el Apéndice nº 1 en el punto 2.3 Reseñas de las bases de replanteo.

4 REPLANTEO POR BISECCIÓN

Partiendo de las bases de replanteo, materializadas en el terreno, y cuyas coordenadas se pueden consultar en el Apéndice nº 1 del presente anejo, se adjuntan en el Apéndice nº 3 los listados para el replanteo por bisección de todos los ejes que forman parte del proyecto.