KG-C-10X-2026 red NAP 2027

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA "NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE ALTA PRECISIÓN DE VARIOS TRAMOS PARA INCLUIRLOS EN LA RED NAP DE BIZKAIA"

1.- OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y DEL CONTRATO

2.- TIPO DE TRABAJO

3.- ÁMBITO DEL TRABAJO

4.- ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

5.- PERSONAL E INSTRUMENTAL A UTILIZAR

6.- CONTROL, SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

7.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

8.- PERSPECTIVA DE GÉNERO

ANEXO I

ANEXO II

ANEXO III

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

1.- OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y DEL CONTRATO

El objeto de este pliego es definir las prescripciones técnicas necesarias para la obtención de las observaciones de campo de la nivelación geométrica necesarias para la determinación de la altitud sobre el nivel medio del mar en Alicante de los siguientes itinerarios divididos en dos lotes:

LOTE 1:

- Línea 3: Desde Urduliz por Isuskitza hasta Plentzia (9,80 Km).
- Línea 4: Desde Bermeo por Artike auzoa hasta Axpe-San Bartolome y Altamira (Busturia) (10,20 Km).

LOTE 2:

- Línea 1: Desde Bilbao (Parque de Doña Casilda) por Altzaga hasta Algorta (13,30 Km).
- Línea 2: Desde Muskiz por Pobeña-Cobaron-El Haya auzoa hasta Muskiz (9,30 Km).
- Línea 5: Desde La Matanza (Límite Bizkaia-Cantabria) por Turtzioz hasta El Vivero (Límite Bizkaia-Cantabria) (7,40 Km).

Con la nivelación geométrica de estos itinerarios se pretende dar continuidad a los trabajos ya realizados para implantar y mantener una infraestructura geodésica en el Territorio Histórico de Bizkaia que enlace con el Proyecto REDNAP del IGN, que a su vez enlaza con los modelos verticales de referencia europeos (EUVN).

Todo ello permitirá:

- Contar con una red de puntos con alturas geométricas para los futuros trabajos de definición del geoide o de determinación de la Superficie de Referencia Altimétrica.
- Densificar la REDNAP existente, enlazarla a otras redes y actualizarla a los marcos vigentes para los trabajos topográficos habituales.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

2.- TIPO DE TRABAJO

Los trabajos de campo a los que hace referencia el presente pliego consistirán en la nivelación geométrica por alturas de las señales que componen los itinerarios a contratar. El método para emplear será el de doble nivelación de ida y vuelta, y mediante equipos de nivelación diferentes en caso de emplear niveles no digitales. Previamente se deberán colocar y observar mediante técnicas GNSS las señales NAP conforme a lo establecido en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

No es objeto de este contrato obtener valores definitivos de altura ortométrica de los itinerarios indicados.

3.- ÁMBITO DEL TRABAJO

El ámbito de trabajo está compuesto por los itinerarios que se describen a continuación:

LOTE 1:

- Línea 3: Desde Urduliz por Isuskitza hasta Plentzia. Comienza en Urduliz (Barrio Elorza) en la señal de nivelación BFA/DFB 20-111, por la carretera BI-2704 Isuzkitza, hasta la señal de nivelación BFA/DFB 17-076 en Plentzia. El itinerario mide un total de 9,80 Km.

- Línea 4: Desde Bermeo por Artike auzoa hasta Axpe-San Bartolome y Altamira (Busturia). Comienza en Bermeo en la señal de nivelación BFA/DFB 18-009, por la carretera BI-4209 y hasta las señales de nivelación BFA/DFB 17-081 y GV BI-184. El itinerario mide un total de 10,20 Km e incluye la señal de nivelación de GV BI-186,187.

LOTE 2:

- Línea 1: Desde Bilbao (Parque de Doña Casilda) por Erandio hasta Getxo. Desde la señal de nivelación BFA/DFB 18-019 en la calle Abandoibarra (Bilbao) junto al parque de Doña Casilda, pasando por Deusto-Zarandoa-Elorrieta y Altzaga, Las Arenas, hasta la señal de nivelación BFA/DFB 19-007 en Algorta. El itinerario mide un total de 13,30 Km e incluye las señales de nivelación BFA/DFB 20-083 y BI-217.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

- Línea 2: Desde Muskiz por Pobeña-Cobaron-El Haya auzoa hasta Muskiz. Comienza en Muskiz en la carretera BI-3794 (junto al cementerio) en el clavo de nivelación 26-039 hasta el clavo de nivelación del IGN 10234073 situado el límite con Cantabria y hasta Muskiz por la carretera BI-734 hasta el clavo de nivelación del IGN 10234067. El itinerario mide un total de 9,30 Km e incluye la señal de nivelación BFA/DFB 18-067, IGN 10234072,10234071, 10234070, 10234069 y10234068.

- Línea 5: Desde La Matanza (Límite Bizkaia-Cantabria) por Turtzioz hasta El Vivero (Límite Bizkaia-Cantabria). Comienza en el límite de Bizkaia con Cantabria en la señal de nivelación BFA/DFB 22-086, por la carretera CA-153 (enclave Valle de Villaverde) y BI-2617 pasando por Trucios hasta el límite de Bizkaia con Cantabria en la señal de GV BI-66. El itinerario mide un total de 7,40 Km Incluye las señales de nivelación NAP Auxiliar CA-01 y GV BI-66.

Los itinerarios descritos pueden sufrir pequeñas modificaciones debido a incidencias surgidas durante el desarrollo de los trabajos.

Dichos itinerarios se señalan gráficamente en el Anexo I.

4.- ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las empresas licitadoras realizarán una propuesta detallada, incluyendo metodología instrumental y de procesos pormenorizada, controles de calidad, personal, equipamiento, software, cronograma, formatos de entrega, periodo de garantía y los planes previstos de calidad y seguridad a seguir en la totalidad de las tareas a realizar.

Los trabajos se realizarán cumplimentando las Normas para la Nivelación Geométrica de Precisión del Instituto Geográfico Nacional, que se incluyen en el Anexo II de este pliego. No obstante, se recogen aquí algunos aspectos del trabajo por su trascendencia en los resultados finales.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

4.1.- Colocación de las señales NAP y observación GNSS de ellas.

Las empresas adjudicatarias colocaran las señales NAP en los diferentes itinerarios teniendo en cuenta lo que se detalla a continuación:

A la hora de planificar itinerarios se han tenido en cuenta los diferentes tipos de señales existentes en Bizkaia: clavos tipo IGN (Instituto Geográfico Nacional), GV (Gobierno Vasco), BFA/DFB (Diputación Foral Bizkaia), y municipales. Los clavos de tipo BFA pueden ser horizontales o verticales, siendo ambos tipos de acero inoxidable AISI316, y en la cabeza llevan el grabado “BFA”, "iltze geodesikoa" y el nombre del punto.

Además de tener en cuenta la ubicación de todos estos tipos de clavos de referencia, se tienen en cuenta otros aspectos, como:

- El itinerario a seguir ha de intentar evitar lo máximo posible el tráfico rodado, paso por puentes, fuertes desniveles, carreteras sin arcenes, obras, etc. que puedan añadir errores a la hora de realizar los trabajos de nivelación.

- En los nodos se recomienda colocar 2 clavos de nivelación cercanos, intentando que uno de ellos sea horizontal.

- Entre una señal y otra, se recomienda que haya algún clavo de referencia a menos de 1 Km. En el caso de que no estuviera se coloca en el terreno antes de que el operario empiece a nivelar.

- Zonas de pendientes más grandes, se reduce la distancia entre señales a unos 700 m.

- Se intenta que a menos de 4-5 Km haya un clavo horizontal.

Antes de empezar a colocar nuevas señales, es recomendable realizar una revisión de campo para verificar que los clavos planificados siguen existiendo. En caso de que no exista alguna señal de tipo IGN, se buscará la siguiente más cercana para cerrar la nivelación. En caso de que no exista algún clavo de tipo GV, se sustituye por otro clavo de tipo BFA. En caso de que no pueda estacionarse la mira de 3 m en una señal existente, al lado de ésta se coloca otro clavo de tipo BFA para poder tocarla como ramal suelto y no perjudicar a la precisión de la nivelación principal. Por último, se revisa si hay algún clavo municipal cercano al itinerario de nivelación.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Así se puede realizar una estimación de clavos que se van a poner y materializarlos mecanizando en el taller, con las dimensiones y características que indican los planos que dispone la Diputación Foral de Bizkaia (Anexo III). Se ha estimado que se colocarán los siguientes clavos:

-Lote 1: 5 clavos horizontales y 18 clavos verticales.

-Lote 2: 8 clavos horizontales y 30 clavos verticales.

Con los clavos nuevos mecanizados en taller, se procederá a colocar físicamente los clavos para que la nivelación se apoye en estos. Para ello se emplea un taladro martillo combinado con baterías, junto con una broca. Para que quede sellado y fijado en el agujero se emplea un producto de anclaje químico. A la hora de poner clavos verticales, es importante fijarse que sea un sitio estable, duradero, de fácil acceso y que tenga un horizonte lo suficientemente amplio para que mediante GNSS se pueda obtener posteriormente la altura elipsoidal con suficiente precisión.

Los nuevos clavos verticales son observados mediante GNSS por medio de la Red GNSS de Bizkaia empleando el producto CERCANA y empleando satélites GPS + GLONASS+GALILEO, con un tiempo de observación aproximado a 15 minutos por cada punto, con registros cada segundo, cerca de 1000 épocas, y máscara de elevación de 10º. Además, también se observan otros clavos auxiliares interesantes encontrados por el itinerario. El estacionamiento ha de ser mediante trípode y se ha de medir la altura al ARP de la antena GNSS rigurosamente, siguiendo las especificaciones del fabricante.

Así, obtenemos mediante RTK, coordenadas geocéntricas, geodésicas y coordenadas locales en ETRS89 (ETRF2000, referida a la época de observación). Todo ello acompañado de sus correspondientes emc planimétricos y altimétricos con los que se ha obtenido las coordenadas y algún comentario en caso de que haya poca cobertura móvil o poco horizonte.

En caso de no tener buena cobertura móvil, se registra la observación durante cerca de 25 minutos y posteriormente se procesan los RINEX de las observaciones mediante postproceso, empleando Dobles Diferencias con la antena GNSS más cercana y procesando en modo "ultra-rapid", que puede ser válido para observaciones menores a 20 minutos, y líneas base cercanas a 5–10 km.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

4.2.- Jornada de trabajo

Se entenderá por tramo el itinerario comprendido entre dos señales (clavos) consecutivas. El trabajo diario de cada equipo consistirá en la nivelación completa (ida y vuelta) de un número exacto de tramos. Sólo en casos excepcionales y muy justificados, el trabajo diario podrá ser interrumpido en un punto que no sea una señal NAP y deberá quedar perfectamente señalizado para la reanudación del trabajo en el plazo más breve posible.

Por otro lado, las observaciones, salvo condiciones atmosféricas excepcionales, se producirán entre las 3 horas siguientes al orto y las 2 horas anteriores al ocaso, en el caso de emplear niveles no digitales.

4.3.- Tolerancias

La tolerancia que se admite para la máxima discrepancia entre la nivelación de ida y vuelta de un tramo aislado en particular es, para REDNAP:

$$T \leq 1.5mm\sqrt{k}$$

Donde k representa la longitud, expresada en kilómetros, de un determinado tramo.

Siempre que el valor marcado para la tolerancia sea superado, el tramo deberá repetirse tantas veces como sea necesario, hasta obtener dos valores de desnivel cuya diferencia sea igual o inferior a esa tolerancia.

4.4.- Seguridad en el trabajo

La empresa adjudicataria deberá someterse a las normas sobre Seguridad Vial y Seguridad e Higiene en el Trabajo que son preceptivas en las carreteras en función de la intensidad de tráfico de estas. A tal efecto se elaborará un Plan de Seguridad y Salud específico.

Todas las gestiones ante las autoridades competentes en materia de carreteras serán llevadas a cabo por la empresa contratista. El responsable del contrato proporcionará a la empresa contratista la certificación que les acredite como adjudicataria de los trabajos previstos en el contrato.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

5.- PERSONAL E INSTRUMENTAL A UTILIZAR

Para la organización de los trabajos es imprescindible contar con el equipo de nivelación adecuado. Se entiende por equipo de nivelación el personal técnico y auxiliar, así como el equipamiento e instrumental, necesarios para realizar la nivelación de una línea en sus dos sentidos, ida y vuelta.

El personal del equipo de nivelación o "conjunto completo", por cada lote, estará constituido por:

Personal

- Un aparatista/observador/a, técnico/a cualificado/a, Ingeniero/a en Geodesia y Cartografía o Ingeniero/a Técnico/a en Topografía
- Dos auxiliares/portamiras para el transporte y estacionamiento de las miras.
- Dos auxiliares/señalizadores/as para indicar la existencia de trabajo en carretera y trasladar las señales de tráfico.

Instrumental

- Nivel automático o digital de alta precisión.
- Dos miras invar de 3 metros de longitud.
- Dos planchas para estacionamiento de las miras y puntales, un repuesto de nivel esférico, dos anillas y una semiesfera.

Equipamiento

- Señales de tráfico reglamentarias de indicación de trabajo en carretera.
- Vehículo con señalización luminosa adecuada que acompañará en todo momento al equipo nivelador.
- Botiquín de urgencia.

Se utilizará el mismo "conjunto completo" para realizar la nivelación de cada una de las líneas.

Para la nivelación NAP de todas las señales obligatoriamente se empleará el instrumental correspondiente a la precisión buscada, que podrá ser de los dos tipos siguientes:

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

a.- Nivel automático (conjunto completo de elementos)

- 1 nivel automático de alta precisión, con micrómetro ocular de 0,01 mm de apreciación.
- 2 miras invar de 3 metros de doble escala con sus planchas y puntales.
- Repuesto de nivel esférico para mira y anilla de miras.
- Una semiesfera.

b.- Nivel digital (conjunto completo de elementos)

- 1 nivel digital para nivelación NAP.
- 2 miras invar de 3 metros, de código de barras, con sus planchas y puntales.
- Repuesto de nivel esférico para mira y anilla.
- Una semiesfera.

Se deberá especificar, con indicación de los números de serie de los niveles y miras a utilizar, el número de "conjuntos completos" que adscribirá para la observación. Asimismo, deberá indicar la disponibilidad de cualquier otro tipo de instrumental complementario del que pudieran disponer (por ejemplo, miras cortas de longitud menor de 3 metros).

La propuesta adjudicataria presentará certificado de calibración expedido por el Centro Español de Metrología (CEM) u otro laboratorio oficialmente facultado para ello, de todas las miras que proponga utilizar, con expresión de las correcciones a introducir en las diferentes lecturas. Dicho certificado deberá tener una antigüedad inferior a dieciocho meses, contado desde la fecha de la firma.

6.- CONTROL, SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos se realizarán bajo la supervisión de la Sección de Información Geográfica y Cartografía del Departamento de Infraestructuras y Desarrollo Territorial de la Diputación Foral de Bizkaia.

Dicha Sección será quien deba autorizar previamente cualquier variación del instrumental ofertado, ya sea por alguna incidencia (reparación) o por necesidad de incluir nuevos equipos de nivelación, para poder ser utilizados.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

A medida que el adjudicatario ejecute el proyecto remitirá informes incluyendo la totalidad de los datos instrumentales exigidos. A la vista de los informes, la persona responsable del contrato podrá ordenar la repetición de determinados tramos en ida y vuelta.

Los ficheros originales (brutos) deberán formar parte obligatoriamente del envío de datos.

En el caso de trabajar con niveles no digitales, los ficheros originales serán sustituidos por los cuadernos originales de campo y la ficha de cálculo correspondiente o los equivalentes de un colector de datos.

La empresa adjudicataria deberá conservar en la memoria del nivel, o en el colector, los datos de la línea que se esté observando y dispondrán en campo de los elementos necesarios para efectuar una descarga directa de la memoria del nivel cuando así se requiera en el transcurso de una inspección.

La remisión de la documentación citada, debidamente protegida, se efectuará por correo certificado, entrega personal o correo electrónico a:

La jefatura de la Sección de Información Geográfica y Cartografía (o en ausencia, al técnico en Ingeniería Técnica en Topografía)
Diputación Foral de Bizkaia
Alda. Rekalde 18, 4º
48009 Bilbao
Tfno: 94 406 85 78
email: letasu.momoitio@bizkaia.eus

Cuando surja alguna duda o problema que la empresa adjudicataria considere que no puede resolver, lo pondrá en conocimiento de la jefatura de la Sección de Información Geográfica y Cartografía mediante llamada telefónica o email.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

7.- DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

La información definida en este punto será entregada en soporte papel y soporte digital acordado por ambas partes, disco duro extraíble u otro soporte digital:

- Memoria descriptiva de los trabajos realizados que incluya:
    - Metodología
    - Personal, instrumental y equipamiento auxiliar utilizado
    - Fecha de ejecución de los trabajos
    - Puntos de partida
    - Equipos utilizados
    - Incidencias surgidas durante la realización de los trabajos
    - Breve resumen del proceso
- Datos brutos de las observaciones de nivelación y GNSS
- Documentación gráfica con la situación de cada una de las señales de nivelación u fotografías.
- Reseñas de todas las señales de nivelación

Los ficheros de observación se entregarán en formato del instrumental utilizado y en formato de intercambio extensión .txt.

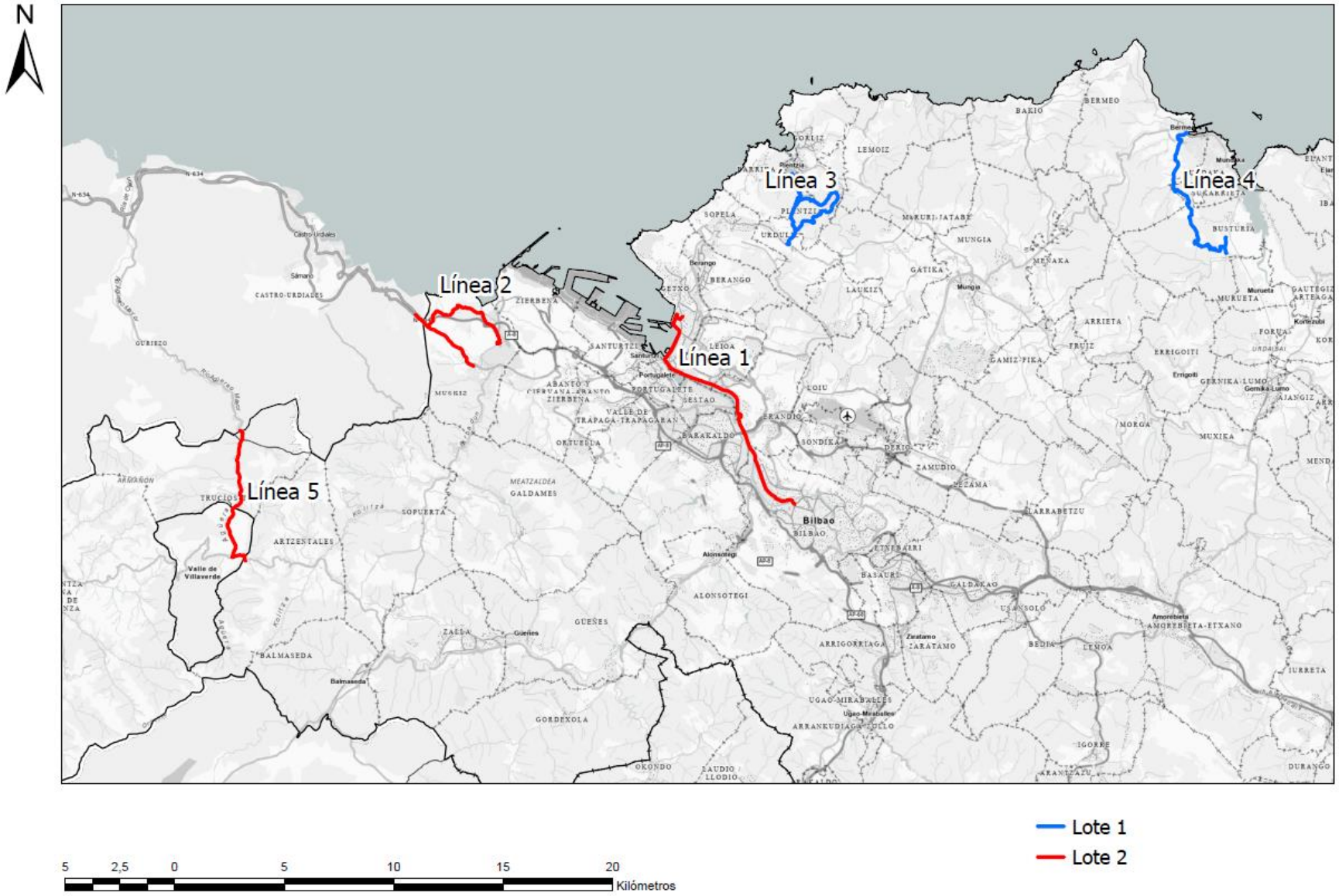
8.- PERSPECTIVA DE GÉNERO

De conformidad con lo dispuesto en la Norma Foral 4/2018, de 20 de junio, para la Igualdad de Mujeres y Hombres, la persona y/o entidad contratista o subcontratista realizará a la fecha fin del plazo de ejecución del contrato, una Memoria sobre el impacto de género de la contratación, con los indicadores y datos desagregados por sexo de las personas usuarias o beneficiarias y del personal prestador del servicio, que posibiliten evaluar la eficacia de las medidas de igualdad aplicadas.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

ANEXO I

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE ALTA PRECISIÓN 2027



Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

ANEXO II

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE GEODESIA Y CARTOGRAFÍA

ÁREA DE GEODESIA

PROYECTO REDNAP

NORMAS PARA LA NIVELACIÓN GEOMÉTRICA DE ALTA PRECISIÓN CON EQUIPOS DIGITALES

Madrid, marzo de 2014

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

1. ***TRABAJOS DE CAMPO***

1.1 Estacionamiento del equipo de protección.

Es responsabilidad del jefe del equipo el cumplimiento de la normativa que el Estado Español, o cada Comunidad Autónoma en su ámbito jurisdiccional, tenga establecida para protección del personal y del instrumental en los trabajos en carreteras. Por ello, en todo caso, si así lo exigiese la normativa vigente, además del empleo de un mínimo de dos peones portamiras, otros dos como vigilantes de la seguridad y portadores de las reglamentarias señales y un vehículo de acompañamiento con su conductor, se incrementará el número mínimo de peones para asegurar su cumplimiento. Es absolutamente preceptivo el empleo del chaleco reflectante por todos los componentes del equipo de nivelación, incluido el jefe del equipo.

1.2 Estacionamiento del nivel

El aparato se monta sobre el trípode sujetándolo fuertemente con el tornillo de fijación. Los tornillos de la plataforma nivelante deben encontrarse a medio recorrido para no forzarlos en cada puesta en estación.

El estacionamiento ha de realizarse sobre terreno firme, evitando el asfáltico si la temperatura es elevada a causa de su posible reblandecimiento, sobre la cruz previamente marcada en el suelo, colocando la plataforma del trípode casi horizontal y los extremos de las patas distantes entre sí un metro, aproximadamente, sin hincarlos fuertemente sobre el terreno para evitar la reacción de este sobre el trípode.

A continuación, con el aparato dirigido en dirección perpendicular al eje de la marcha, se nivela con ayuda del nivel esférico de forma que la burbuja quede siempre dentro del círculo grabado (previa corrección del nivel, si es necesaria). Esta operación debe efectuarse lentamente, dada la gran inercia que afecta a la burbuja. Para facilitar la observación del nivel esférico, los aparatos están provistos de un prisma, situado sobre aquél, que elimina el posible error de paralaje de la burbuja.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

1.3 Estacionamiento de las miras

Las miras se estacionan bien directamente sobre las señales de nivelación, o bien sobre las planchas especiales que, juntamente con los puntales, deben de componer el equipo, en cuyo caso será necesario adosarles una anilla o cualquier otra pieza especial, de forma que permita el giro de la mira. El orificio de estas piezas adosadas deberá coincidir con el centro de la base de la mira de modo que, al girar esta sobre el vértice de los puntales, el nivel de la mira permanezca calado.

La plancha debe colocarse con exquisito cuidado, en el lugar marcado previamente con un trazo pintado sobre terreno firme (nunca sobre barro o arena suelta ni firme asfáltico reblandecido), lo más horizontal posible con el fin de que, al efectuar el giro de la mira, éste se realice libremente sobre la parte superior del pivote central que posee la plancha. Para asegurarla bien, conviene pisarla una vez puesta en el sitio adecuado.

En el estacionamiento directo sobre señales, debe extremarse el cuidado, pues una posición irregular sobre el clavo (que debe estar bien limpio) puede dar lugar a un cierre defectuoso del tramo.

Al comienzo del trabajo, se unen los puntales a la mira apretando debidamente los correspondientes tornillos. Para efectuar la puesta en estación, se abren los puntales, separándolos hasta que el ángulo formado por las líneas talón de mira-extremo de un puntal y talón de mira-extremo del otro puntal formen un ángulo recto o muy próximo. Una vez alcanzada la verticalidad aproximada en estas condiciones, se sujetan los tornillos que fijan la longitud de los puntales y, con el dispositivo de ajuste, se consigue la verticalidad exacta, calando, al efecto, el nivel esférico disponible en la parte posterior de la mira. Este nivel ha de estar siempre corregido y la mira centrada sobre el pivote de la plancha de apoyo para evitar errores en la corrección del susodicho nivel esférico de la mira.

Antes del inicio de las mediciones, debe golpearse ligeramente la mira a fin de asegurar su perfecta estabilidad, asegurándose de que no quede colgada de los puntales. Igualmente, se comprobará que los hilos invar están en perfecto estado y no aprisionados de forma tal que se impida su movimiento.

El operador debe tomar clara conciencia de la gran importancia que tiene el correcto estacionamiento de las miras, pues gran parte de los errores sistemáticos en la nivelación son debidos a imprecisiones en este aspecto: la falta de verticalidad da siempre lugar a lecturas superiores a las verdaderas, en tanto que el hundimiento de la plancha y el giro defectuoso de la mira son causas de errores bastante frecuentes y nada despreciables.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

1.4 Método operatorio

1.4.1 Señalización *del itinerario*

Previamente a la nivelación, debe marcarse el itinerario a nivelar, para lo cual, con ayuda de una cinta métrica o cuerda se señalan, con una cruz, los puntos de estación del aparato y, con un trazo, las estaciones de mira, ajustándose a las siguientes condiciones:

Las distancias aparato-mira no sobrepasarán nunca los 25 metros, la tolerancia en la diferencia de distancias entre las sumas de las niveladas de frente y espalda será de 0.50 m. en el total del tramo, siendo este mismo error el admitido para cada estación.

Queda prohibido leer en la mira por debajo de 0,50 m. y por encima de 2,50 m., salvo que la distancia nivel-mira sea inferior a 10 m, en cuyo caso los límites serán 0,20 m. y 2,80 m., respectivamente.

La señalización debe efectuarse por el lado de la vía de comunicación que presente mayor uniformidad, tanto climática como topográfica, y más adecuado firme. Cuando sea necesario atravesar la calzada, se hará por una zona uniforme y bajo las mismas condiciones para las visuales a las dos miras.

El número de estaciones de aparato entre señales fijas debe ser par, a fin de empezar y terminar el tramo sobre la misma mira, eliminando así el posible error de talón de mira.

Los datos de las observaciones se entregarán en soporte informático en formato que será facilitado por el I.G.N. Se entregará, igualmente en soporte informático, los datos de volcado del fichero original.

Se remitirá un croquis del itinerario seguido en cada sección.

1.4.2 *Observación*

Una vez marcada la línea, se procede a la observación de esta, para lo cual se divide en *tramos* de longitud similar delimitados por señales fijas, reiterándose la nivelación del tramo en sentido de ida y vuelta, con el fin de eliminar los errores sistemáticos ligados al sentido de la marcha.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Salvo circunstancias excepcionales (que deberán ser adecuadamente justificadas en los partes semanales), como pueden ser fuertes vientos y lluvias imprevistas, queda prohibido el empleo de *esferas* para marcar la finalización del trabajo diario. Caso de utilización imprescindible, se marcará con rotulador en el terreno el lugar exacto de emplazamiento, limpiando y alisando horizontalmente el mismo con gran cuidado y detenimiento.

El programa operativo será:

- lectura mira *A*
- lectura mira *B*
- lectura mira *B*
- lectura mira *A*

En cada lectura, el número de medidas realizadas por el aparato no será inferior a tres. La tolerancia por estación (diferencia entre las dos medidas efectuadas), a introducir en el programa de lectura, será de 0.4 mm.

Los datos originales serán volcados a soporte magnético de acuerdo con el formato propio del equipo y, posteriormente, éstos serán pasados a formato I.G.N., cuya estructura será facilitada previamente.

Además, deberán tenerse presentes las siguientes consideraciones generales:

La observación de una estación debe durar el menor tiempo posible. Por tanto, si por cualquier motivo justificado fuere necesario efectuar una interrupción, resultaría imprescindible comenzar de nuevo la observación completa de la estación, pese a que esta precaución no evitaría el hundimiento de la mira que permanece atrás.

Las observaciones deben comenzar con una altura del Sol de unos 20º y ser interrumpidas cuando comiencen las *oscilaciones* en el campo del anteojo que puedan impedir la obtención de las tolerancias fijadas.

Si en el instante de la observación se aprecian pequeñas vibraciones en el aparato motivadas por agentes externos, podría ser posible eliminar su efecto tocando con la mano de forma delicada una de las patas del trípode, con lo que el cuerpo del operador absorbe las citadas vibraciones.

Los portamiras no retirarán las miras de su emplazamiento hasta que el observador haya comprobado la aceptable calidad de las lecturas efectuadas.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

Como los hilos del compensador pueden no ser antimagnéticos, es necesario tener una gran precaución al atravesar campos magnéticos, ya que pueden generarse fuertes errores. Es conveniente no estacionar a menos de 10 metros de un posible campo magnético.

El giro de 180º que debe sufrir la mira de frente al cambiar de estación el nivel debe ser realizado por el propio jefe de equipo, sujetando la mira por la parte central con gran precaución y suavidad para evitar cualquier desplazamiento en su base.

Si en el transcurso de las observaciones en una estación de nivel, se produce alguna anomalía (ligeros golpes a miras o aparatos, asentamiento imprevisto de las planchas, etc.), es necesario comenzar de nuevo el trabajo a partir de la última señal permanente NAP.

Es muy importante anotar todas aquellas incidencias que se aprecien al comenzar, en el transcurso del trabajo y al finalizar, tanto meteorológicas como accidentales, tales como tiempo soleado o nublado, viento en calma o suave, etc.

1.4.3 *Cálculo de diferencias de altitud y terceras nivelaciones*

Una vez calculados los desniveles geométricos de ida y de vuelta de un determinado tramo, se comprobará que la discordancia entre ambos sea igual o menor que la tolerancia admitida para este tipo de trabajo, que se fija en $(1.5\times\sqrt{k})$ mm., siendo “k” la longitud del tramo expresada en kilómetros. En caso de no cumplirse este requisito será necesario realizar sucesivas nivelaciones del tramo hasta que, al menos dos de ellas, cumplan dicha condición.

1.5 Verificaciones y comprobaciones

Antes de iniciar los trabajos de la campaña, así como durante el transcurso de estos, es necesario llevar a cabo las siguientes comprobaciones y correcciones.

1.5.1 *Nivel esférico*

Normalmente, debe comprobarse una vez por semana y, desde luego, siempre que se aprecien anomalías en el desarrollo de las operaciones,

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

procediendo, si es necesario, a su inmediata corrección. Para ello, se estaciona el nivel en un terreno bien firme y al abrigo de perturbaciones externas (vientos, tráfico, etc.); se cala la burbuja con lentitud actuando sobre los tornillos nivelantes; se gira el anteojo 180º, lo que, si el nivel está descorregido, dará lugar a una desviación de la burbuja; se corrige la mitad de esta desviación con los tornillos nivelantes y la otra mitad con los de reglaje del nivel esférico; se torna a girar el anteojo, y la burbuja debe quedar en posición correcta. Caso contrario, deberá repetirse la operación completa.

Es preceptivo realizar esta corrección siempre que se aprecie una desviación superior a 0.5 mm en la burbuja entre las visuales de frente y espalda.

1.5.2 Horizontalidad *de la visual*

Esta comprobación debe verificarse una vez por semana y siempre que se observen irregularidades en la nivelación, una vez finalizado el tramo que se está nivelando. En caso necesario se aplicará al instrumento el test de comprobación al completo, debiendo quedar registrado en el correspondiente fichero.

1.5.3 *Nivel esférico de la mira*

Se corrige como cualquier nivel esférico, teniendo cuidado de centrar la anilla del talón de la mira en el pivote de la plancha, a fin de mantener el mismo eje de giro de la mira. Aun estando corregido, puede el nivel no estar calado como consecuencia del calentamiento solar. Esta comprobación debe efectuarse semanalmente, al mismo tiempo que las otras antes expuestas.

1.5.4 *Trípode*

El trípode debe mantenerse en perfecto estado de conservación. Se considera que sus articulaciones están correctas cuando, suspendido en el aire cogido por su plataforma superior y con las patas abiertas, éstas no se cierran, pero pueden moverse con facilidad. Es fundamental vigilar con frecuencia las bridas de ajuste, especialmente ante fuertes cambios meteorológicos.

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

NOTA GENERAL: Todas las comprobaciones y, en su caso, las correcciones descritas se anotarán en la hoja de incidencias, haciendo constar la fecha de su realización y la magnitud de la corrección efectuada**.**

2. EQUIPAMIENTO NECESARIO

En general, el equipamiento que cada operador (con un mínimo de cuatro peones) debe llevar consigo es:

- 1 nivel digital y trípode.
- 2 miras invar de código de barras de tres metros de longitud con sus planchas y puntales.
- 1 cinta métrica.
- 1 nivel esférico para mira, de repuesto.
- 1 anilla de mira (o pieza especial de giro), de repuesto.
- 1 esfera.
- señales de tráfico.
- chalecos reflectantes y cascos (mínimo un conjunto por persona).
- cuaderno de incidencias.
- vehículo adecuado para transporte de personal y equipamiento a la zona de trabajo.

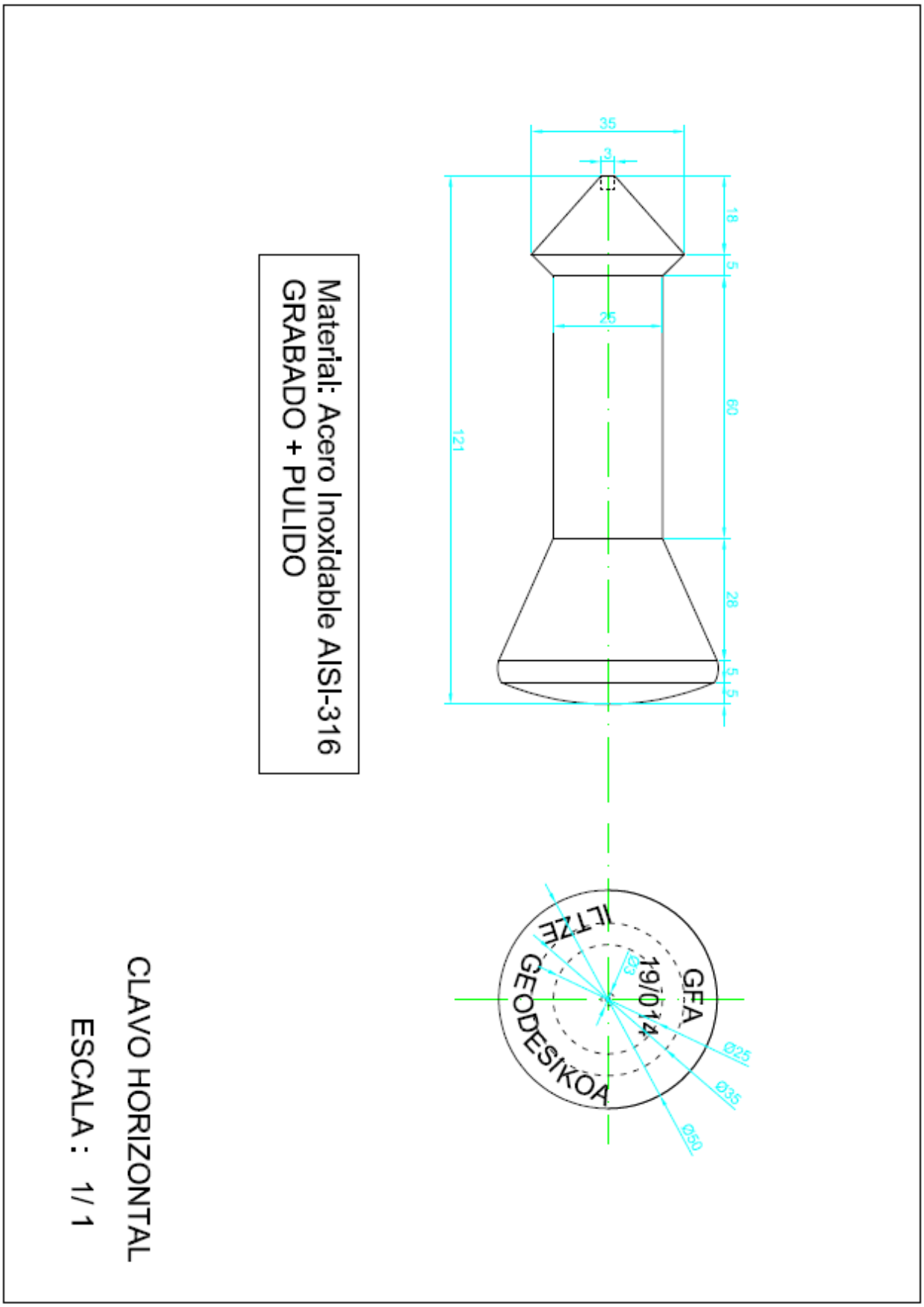
Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

ANEXO III

Planos clavos horizontal y vertical

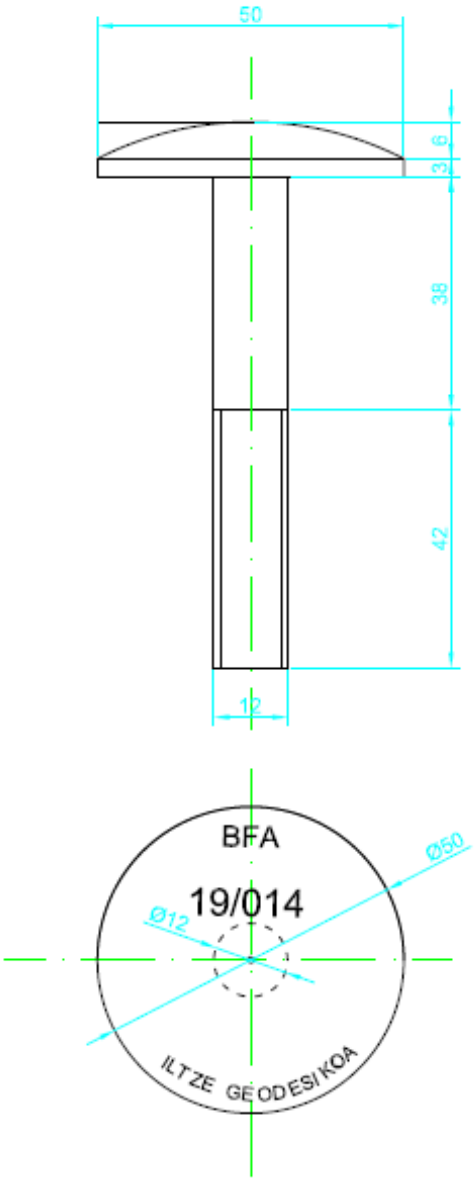
Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CP0K-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

ANEXO III



Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus

ANEXO III



Material: Acero Inoxidable AISI-316
GRABADO + PULIDO

CLAVO VERTICAL
ESCALA: 1/ 1

Egiaztapen Kode Elektronikoa / Código de Verificación Electrónica: TM6B-7XKW-CPOK-H3W0
Egiaztapen helbidea / Dirección de verificación: www.ebizkaia.eus