ANEJO Nº 8

Topografía y cartografía

Índice

1. IntroDuccion **1**

2. trabajos realizados **2**

2.1. DATOS DE PARTIDA **2**

2.2. TRABAJO DE CAMPO **2**

2.3. TRABAJO DE GABINETE **2**

3. listados de coordenadas **3**

4. reseñas de bases de replanteo **4**

APÉNDICE Nº8.1: TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO ORIGINAL

1 Introducción

El objetivo de este trabajo es la ampliación del taquimétrico existente, realizado para el "Proyecto Constructivo del Colector General de la Margen Izquierda de la Ría de Mundaka. Tramo:Gernika-Busturia" en las zonas donde se ha modificado el trazado original de las conducciones o para encajar los tramos de conexión de la nueva conducción de abastecimiento con la conducción actual.

2 Trabajos realizados

2.1 Datos de partida

Se ha partido de los trabajos topográficos existentes realizados para la elaboración del PAT del Urdaibai y para Proyecto Constructivo del Colector General de la Margen Izquierda de la Ría de Mundaka. Tramo:Gernika-Busturia. En el Apéndice Nº 1 se incluye el Anejo de topografía que acompaña al taquimétrico existente , donde se describen los trabajos realizados por la empresa TOPART.

2.2 Trabajo de campo

En primer lugar se localizaron las bases de replanteo que aparecen en el Anejo de topografía del proyecto original. En las zonas donde se ha ampliado el taquimétrico se han señalizado y observado con GPS bases nuevas (E1,E2, E3,E5 y E7) ajustándolas a la red inicial con las bases G11, G8 y G4. Partiendo de estas bases se tomaron los datos de campo necesarios para dibujar el taquimétrico y las reseñas de las bases.

2.3 Trabajo de gabinete

Al tratarse de la ampliación del taquimétrico existente, los datos se han dibujado siguiendo el mismo criterio, respecto a capas y a generación de ficheros que en el taquimétrico de partida con el fin de obtener un plano uniforme.

El taquimétrico en el proyecto original está referido a ED-50, por lo que se ha mantinido el mismo sistema de referencia.

3 Listados de coordenadas

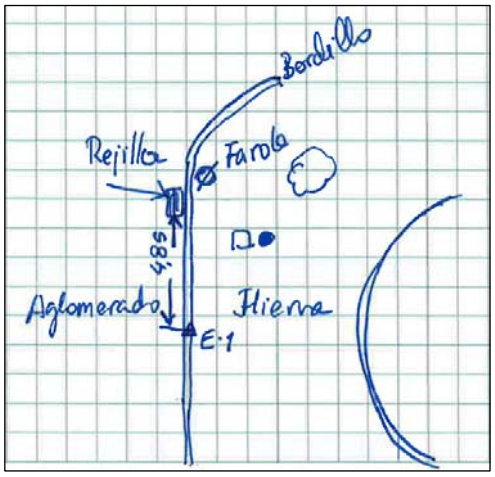
BASES DE REPLANTEO URDAIBAI			
Nombre	X	Y	Z
E5	526298,303	4797942,872	6,752
G8	526119,832	4799320,435	33,099
G11	524973,350	4804114,271	19,451
G4	525975,519	4795013,569	19,166
E7	524956,743	4801741,249	17,827
C-13	526310,210	4798166,915	16,106
E2	526480,770	4797098,546	3,816
E1	526511,846	4797077,069	3,701
E3	526608,171	4797119,489	3,753

4 Reseñas de bases de replanteo

Nombre de la Base:**E1**

Coordenadas:

- X= 526.480,770
- Y= 4.797.077,069
- Z= 3,701



Croquis:

Descripción: Clavo tipo hilti con arandela en la junta entre las piezas de bordillo a 4,85 m de la rejilla.

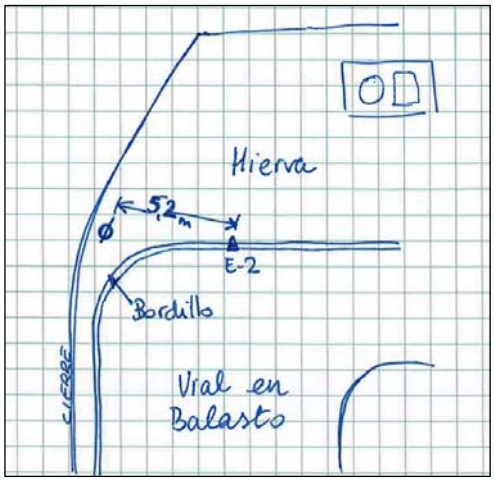
Foto:



Nombre de la Base:**E2**

Coordenadas:

- X= 526.480,770
- Y= 4.797.098,546
- Z= 3,816



Croquis:

Descripción: Clavo tipo hilti con arandela en la junta entre las piezas de bordillo a 5,2m de la farola.

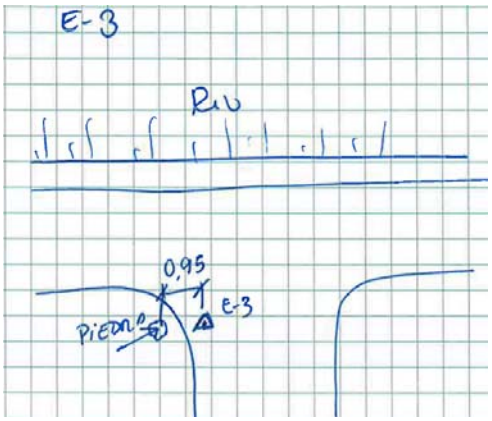
Foto:



Nombre de la Base:**E3**

Coordenadas:

- X= 526.608,171
- Y= 4.797.119,489
- Z= 3,753



Croquis:

Descripción: Clavo tipo geopunt en el camino a 0,95 m de la piedra.

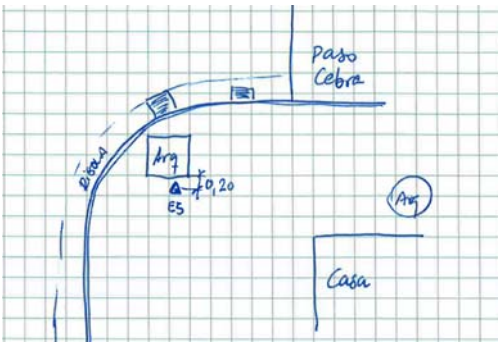
Foto:



Nombre de la Base:**E5**

Coordenadas:

- X= 526.298,303
- Y= 4.797.942,872
- Z= 6,752



Croquis:

Descripción: Clavo tipo hilti con arandela en la acera a 0,2m de la arqueta.

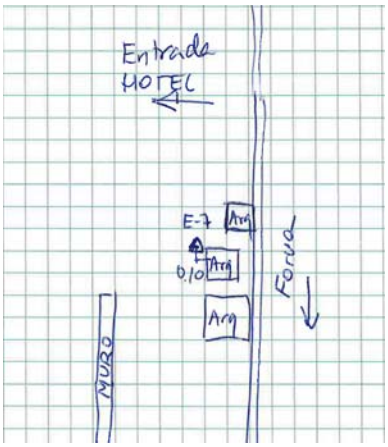
Foto:



Nombre de la Base:**E7**

Coordenadas:

- X= 524.956,743
- Y= 4.801.741,249
- Z= 17,827



Croquis:

Descripción: Clavo tipo hilti con arandela en la acera a 0,2 m de la arqueta.

Foto:



APÉNDICE Nº 8.1

Topografía del proyecto original

INDICE

1. **MEMORIA**

1.1. Preliminares.

1.1.1. Definición del trabajo realizado

1.1.2. Distribución del trabajo.

1.2. Implantación de la red principal con equipos GPS.

1.2.1. Consideraciones previas.

1.2.2. Procedimiento de observación modo tiempo real RTK.

1.2.3. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.3. Implantación de las poligonales principales.

1.3.1. Procedimiento de observación.

1.3.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.4. Implantación de las poligonales secundarias.

1.4.1. Procedimiento de observación.

1.4.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.5. Nivelación geométrica de las bases.

1.5.1. Procedimiento de observación.

1.5.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.6. Nivelación trigonométrica de las bases.

1.6.1. Procedimiento de observación.

1.6.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.7. Ajuste de la red trigonométrica con la red geométrica.

1.7.1. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.8. Radiación de bases.

1.8.1. Procedimiento de observación.

1.8.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

1.9. Levantamiento de planos taquimétricos.

1.9.1. Procedimiento de toma de datos.

1.9.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

1.10. Instrumentación empleada.

1.10.1. Recursos humanos.

1.10.2. Recursos t.

2. LISTADOS DE RED PRINCIPAL OBSERVADA CON GPS

3. LISTADOS DE LA RED PRINCIPAL

4. LISTADOS DE LAS NIVELACIONES GEOMÉTRICAS

5. LISTADO DE LAS COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO

6. RESEÑAS DE LAS BASES

7. PLANO DE SITUACIÓN DE BASES

1.- MEMORIA

1.1. Preliminares

La presente memoria describe los trabajos de topografía realizados por la empresa *TOPOGRAFÍA TOPART, S.L.* dentro del ***"Proyecto Constructivo del Colector General de la Margen Izquierda de la Ría de Mundaka. Tramo: Gernika-Busturia".***

Para la realización de dichas labores se ha partido de los trabajos topográficos realizados dentro de la "Asistencia Técnica para la Redacción del Plan de Acción Territorial de Saneamiento de Urdaibai" y se han realizado ampliaciones de "taquimétricos" en las zonas en las que se ha producido alguna variación del trazado o en las que no se pudo acceder en el Anteproyecto.

En el presente informe se recogen tanto los trabajos realizados para el P.A.T. como las ampliaciones posteriores para la realización del Proyecto Constructivo.

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

1.1.1. Definición del trabajo realizado.

El trabajo se ha realizado en dos fases. La primera se llevó a cabo para la "Asistencia Técnica para la Redacción del Plan de Acción Territorial de Saneamiento de Urdaibai" entre los meses de Mayo y Agosto de 2002. El trabajo consistió en levantar un taquimétrico a escala 1:500 de una franja de terreno definida sobre Cartografía que abarcaba el ámbito general del proyecto desde el municipio de Muxika hasta Bermeo a lo largo del trazado del colector de saneamiento adoptado, situado dentro de la Comarca de Urdaibai".

En una segunda fase se han realizado entre Febrero y Septiembre de 2005 varias ampliaciones de los levantamientos taquimétricos en la Incorporación de Murueta-2 en la zona del bombeo, un tramo en la Incorporación de Murueta-4, en la Incorporación de Murueta-3, otra zona en una parcela en Murueta en la que no se pudo entrar en el Anteproyecto, en la carretera Gernika-Bermeo en el cruce de la carretera en Murueta, en Forua antes de la subida al cementerio y en San Cristóbal en Busturia.

Aparte, ha sido necesaria la toma de coordenadas U.T.M. de varios puntos de vertido y arquetas de la red de saneamiento existente.

1.1.2. 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 de campo - Cálculos en campo
Departamento de Cad	- Trabajos de gabinete - Cálculos en oficina
Administración	- Edición de la memoria - Gestión de comunicaciones relacionadas con el proyecto
Calidad	- Supervisión de requisitos y condiciones contractuales

Los trabajos de campo se han realizado entre los meses de Mayo y Agosto de 2002 y entre Febrero y Septiembre de 2005. El desarrollo de estos trabajos ha sido posible gracias a la participación de 4 *equipos de trabajo en campo*. Cada uno de estos *equipos de trabajo en campo* está compuesto por un Ingeniero Técnico

Topógrafo, desempeñando las funciones de jefe de equipo; y de dos ayudantes de campo.

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

Responsable de Dirección	Javier Apolinar Herrero
Responsable de Desarrollo en campo	Jon Iratzagorria Garay
Responsable de Delineación	Pablo Vidales Villalibre
Responsable de Administración	María Teresa Estévez
Responsable de Calidad	César Pérez Barrio

La documentación aportada por la empresa Fulcrum, ha servido como base para la consulta de diferentes aspectos durante la ejecución de este proyecto.

Igualmente nos hemos apoyado en la cartografía facilitada por la Diputación Foral de Bizkaia para planificar el correcto desarrollo de todos los trabajos, sirviendo de soporte para la localización de las bases de partida, y el estudio de las bases del proyecto a implantar.

Como paso previo para este desarrollo del proyecto, se ha realizado una inspección previa de reconocimiento de la zona con el fin de poder identificar correctamente el ámbito del proyecto, determinar los vértices de los que partir, y estimar y solucionar posibles dificultades derivadas de la orografía local.

1.2. Implantación de la red principal de bases con equipos GPS.

1.2.1. Consideraciones previas.

La observación de esta red principal 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 del Departamento de Defensa de los Estados Unidos, para lo cual se han utilizado dos receptores GPS GP-DX1 de doble frecuencia (L1 y L2), con 9 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.

1.2.2. Procedimiento de observación modo tiempo real RTK.

Los vértices de partida utilizados para referenciar nuestro trabajo a la proyección U.T.M., han sido los vértices *San Miguel* situado junto a la Ermita del mismo nombre y *Katillotxu*, ubicado al Oeste de Sukarrieta.

Esta red principal tiene su comienzo y final en los vértices de partida anteriores, y su materialización sobre el terreno se realiza por medio de señalizaciones de diferente tipo en función de las condiciones del emplazamiento; tal y como figura a continuación:

Tipo de señalización	Características emplazamiento
Clavo geopunto	Calzadas de carreteras Hormigón armado
Clavo acero endurecido SPIT	Hormigón armado Aceras embaldosadas
Hito FENO	Terrenos blandos

Todos nuestros clavos de señalización cuentan con una arandela de identificación, de acero inoxidable, con el nombre TOPART grabado en ella, que permite la correcta identificación de los mismos diferenciándolos de clavos similares empleados con otros fines.

Con el fin de facilitar la localización de estas señales; se pinta con pintura fluorescente la zona adyacente a la señal.

Para ayudar a la identificación de las señales se anota en el suelo su código con un sistema de rotulación tipo Fixolid o similar; que permite escribir sobre cualquier superficie y resiste las condiciones climatológicas adversas .

Una vez estudiada la situación de estos vértices de partida, se ha decidido utilizar equipos de observación GPS para la implantación de la red principal. Esta nueva red esta formada por los nuevos vértices **G-1, G-2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7, G-8, G-9, G-10, G-11, G-12, G-13, G-14, G-15, G-16, G-17, G-18, G-19, G-20, G-21, G-22, G-23, G-24, A3020, A3011, A3013.**

El método de observación utilizado es el método Rápido-Estático. Este método es el idóneo cuando la situación dominante de los vértices de partida, permite trabajar en tiempo real RTK; esto es posible cuando, al no existir obstáculos entre el receptor fijo situado en el vértice de coordenadas conocidas, y el recetor móvil, se puede establecer un enlace visual y ,por tanto, el enlace vía radio entre los dos receptores permanece activo de modo continuo.

Los criterios de observación con estos equipos, serán los siguientes:

- Un equipo receptor fijo en un vértice conocido, y otro receptor móvil midiendo la red.

- Máscara de elevación superior a 15 grados.
- Señal facilitada por cinco satélites como mínimo.
- GDOP siempre por debajo de 6.

1.2.3. Procedimiento de análisis y ajuste.

Para los casos en los que los datos de campo han sido tomados por sistemas GPS; los diferentes cálculos se han realizado por medio de la aplicación *Pinnacle* desarrollado por la compañía Top-Con, y que, principalmente realiza las siguientes tareas:

- Proyecto de observación para conocer el número de satélites en cada momento.
- Posibilidad de trabajo interactivo con las unidades de control.
- Cálculo de las base-líneas en coordenadas WGS84.
- Visualización gráfica de las base-líneas.
- Utilización de modelos de Geoide.
- Comparación de iteraciones de las coordenadas calculadas.
- Compensación de las coordenadas de la red por ajuste por mínimos cuadrados.
- Transformación de coordenadas a diferentes elipsoides y proyecciones.
- Generación de gráficos de observaciones.
- Generación de gráficos de compensación y ajustes.
- Generación de ficheros ASCII de resultados.
- Generación de ficheros gráficos en diferentes formatos.
- Exportación e importación de observaciones a formato RINES.

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

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

1.3. Implantación de las poligonales principales.

1.3.1. Procedimiento de observación.

Los vértices de partida utilizados para implantar las poligonales principales, son las bases observadas por equipos GPS.

Una vez analizada la situación de estos vértices de partida, se implantan varias poligonales que abarquen el ámbito del proyecto partiendo de los vértices anteriormente mencionados y que esta formada por unas nuevas bases.

Estas poligonales principales estarán formadas por tramos homogéneos en cuanto a distancia y apertura angular se refiere y, con el fin de mejorar la precisión

de los datos obtenidos, se ha empleado el método Moinot [⊗] con lo que se compensan los errores residuales de corrección que pueda tener el instrumento.

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

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

Los equipos de medición en campo utilizados para realizar las observaciones, son equipos cuyas características superan las precisiones requeridas para este levantamiento. Las características técnicas de los mismos, aparecen detalladas en el apartado de las especificaciones técnicas del equipamiento utilizado.

Estas poligonales principales tienen su comienzo y final en los vértices de la Red Principal, y su materialización sobre el terreno se realiza por medio de señalizaciones de diferente tipo en función de las condiciones del emplazamiento; tal y como figura a continuación:

Tipo de señalización	Características emplazamiento
Clavo geopunto	Calzadas de carreteras Hormigón armado
Clavo acero endurecido SPIT	Hormigón armado Aceras embaldosadas
Hito FENO	Terrenos blandos

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

Todos nuestros clavos de señalización cuentan con una arandela de identificación, de acero inoxidable, con el nombre TOPART grabado en ella, que permite la correcta identificación de los mismos diferenciándolos de clavos similares empleados con otros fines.

Con el fin de facilitar la localización de estas señales; se pinta con pintura fluorescente la zona adyacente a la señal.

Para ayudar a la identificación de las señales se anota en el suelo su código con un sistema de rotulación tipo Fixolid o similar; que permite escribir sobre cualquier superficie y resiste las condiciones climatológicas adversas .

1.3.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

Tomando como origen los vértices de partida de la Red Principal, se ha procedido al análisis de las diferentes poligonales.

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

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

- ***Nombre.XY***: ajuste planimétrico por mínimos cuadrados de las coordenadas (X,Y).
- ***Nombre.Z:*** ajuste altimétrico por mínimos cuadrados de las coordenadas (Z).
- ***NombrePOL***: en este fichero a parecen las observaciones, promedios y errores de cierre de la poligonal. Aunque posteriormente siempre se tratan aplicándoles el ajuste por mínimos cuadrados.
- ***Nombre.PAP***: fichero con las coordenadas compensadas (X,Y,Z).

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

El proceso completo de ajuste y cálculo de las coordenadas de los vértices de la red, aparece detallado en el listado de observaciones y ajustes de las poligonales, donde se incluyen la totalidad de los ficheros analizados anteriormente.

1.4. Implantación de las poligonales secundarias.

1.4.1. Procedimiento de observación.

El procedimiento aplicado en la observación de las poligonales secundarias es el mismo que se ha aplicado en la observación de las poligonales principales. La diferencia estriba en que las bases de partida son bases pertenecientes a la poligonal principal. De este modo se consigue densificar la red y poder abarcar así de una manera más próxima las diferentes zonas del taquimétrico.

En la implantación de estas poligonales secundarias, se parte de la premisa de homogeneidad de distancia y apertura angular en los diferentes tramos. Sin embargo, en ocasiones, la localización de las bases no sigue esta regla debido a la orografía local; no obstante, precisamente se utiliza esta red para fijar puntos

inaccesibles desde la red principal, ya sea por características del terreno, distancia o por la falta de enlace visual.

De todos modos, una condición que siempre cumplirá la red secundaria es la de tomar como puntos de origen y fin bases de la red principal.

Donde se ha implantado la red secundaria por poligonal, se ha mejorado la precisión utilizando el método Moinot [⊗] con lo que se compensan los errores residuales de corrección que pueda tener el instrumento.

También, en estos casos, como metodología de detección de cualquier movimiento extraño que haya podido sufrir el aparato durante el tiempo de estación, se han tomado observaciones angulares a referencias lejanas antes y después de las lecturas a cada una de las bases.

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

Los equipos de medición en campo utilizados para realizar las observaciones y los tipos de señalización usados, son los mismos que los empleados en la observación de la red principal. Las características técnicas de los mismos, aparecen detalladas en el apartado de las especificaciones técnicas del equipamiento utilizado.

1.4.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

Al igual que en las poligonales principales, el análisis de los datos recopilados en campo se ha realizado con la aplicación informática ***CTD***,. Esta aplicación realiza las operaciones necesarias para corregir los errores provocados

---

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

por factores como la esfericidad terrestre y la refracción de la luz, en la medición de distancias, tal y como se ha explicado en el punto **1.2.2**

Todo el proceso de ajuste y cálculo de la red, aparece detallado en el listado de observaciones y ajustes de las poligonales, donde se incluyen la totalidad de los ficheros de datos relacionados con la implantación de esta red analizados anteriormente.

1.5. Nivelación geométrica

1.5.1. Procedimiento de observación.

En lo referente a la altimetría, se han partido de las placas de la Red de Nivelación de Alta Precisión del Gobierno Vasco situadas en la zona. Las placas utilizadas son las siguientes: Muxika (BI-25), Gernika (BI-26), Forua (BI-18), Murueta (BI-34), Sukarrieta (BI-4), Mundaka (BI-35), y Bermeo (BI-41).

Al implantar la nivelación, se han realizado una serie de itinerarios cuyos puntos de partida y final son siempre, placas de la Red. Se han establecido itinerarios de ida y vuelta de modo que el origen y el final de los mismos, se apoya en estas placas. De esta manera los itinerarios son de ida y vuelta, o encuadrados, entre dos placas de cota conocida.

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

Siguiendo este método se consigue determinar desnivel del terreno con gran precisión (la resolución de la miras es milimétrica) y, aunque exista un error residual en el aparato, este error es compensado al apreciar el mismo error en las lecturas a cada mira. Como este error es el mismo en cada nivelada cuando se mantiene la misma distancia, el desnivel que obtenemos es el correcto.

Debido a los aumentos ópticos del equipo de nivelación y a la resolución de las miras empleadas para este tipo de tareas, se comprende que las visuales

(distancia entre aparato y mira) no deben exceder de 40 metros, dado que no sería posible apreciar la resolución especificada a mayor distancia. Este método, además elimina la corrección por esfericidad y refracción, por afectar de modo complementario a cada una de las miras.

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

1.5.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

Con las observaciones de los diferentes itinerarios, se ha procedido al cálculo del error de cierre de cada uno de ellos.

El resumen de los diferentes itinerarios es el siguiente:

Anillo	Pto. inicio	Pto. final	Nº bases calculadas	Error de cierre	Longitud
Muxika-Genika	BI-25	BI-26	8	-0.0162	6050
Gernika-Forua	BI-26	BI-18	4	-0.0073	2800
Forua-Murueta	BI-18	BI-34	5	-0.0082	1700
Murueta-Busturia	BI-34	BI-5	13	-0.0187	3800
Busturia-Sukarrieta	BI-5	BI-4	6	-0.0005	1200
Mundaka-Bermeo	BI-35	BI-41	15	0.0249	2800

Toda la documentación referente a los datos de campo, ajuste y compensación de los itinerarios, aparece en los listados de observaciones y ajustes.

1.6. Nivelación trigonométrica

1.6.1. Procedimiento de observación.

En los casos en los que no ha sido necesario realizar una nivelación geométrica se ha usado el método de nivelación trigonométrica para el cálculo de las cotas de las bases.

Dentro del la nivelación trigonométrica se ha usado el procedimiento de las estaciones recíprocas, por el que se deducen los desniveles directo y reciproco de los tramos que conforman cada itinerario. De esta manera se obtienen dos resultados de cada desnivel, de cuyo valor medio se obtiene el valor definitivo del desnivel. La metodología utilizada se integra dentro de la implantación de las diferentes redes.

1.6.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

Los métodos de análisis y ajuste son los mismos que los empleados en la implantación de bases de las redes principal y secundaria; ya explicados en el punto 1.2.2

Los listados de los datos de campo, análisis y ajuste, se encuentran incluidos igualmente en dentro de los listados de las diferentes redes.

1.7. Ajuste de la red trigonométrica con la red geométrica

1.7.1. Procedimiento de análisis y ajuste.

Una vez que disponemos de los datos de la nivelación trigonométrica y de los de la nivelación geométrica (de mas fiabilidad) se ha efectuado un nuevo proceso de cálculo que aglutina ambos tipos de datos.

El citado proceso se basa en recalcular la cota de las bases de la red con nivelación trigonométrica; pero partiendo de las bases de la red que tienen cota

geométrica, con el fin de proporcionar a las bases una cota más precisa y ajustada a la red de nivelación.

El ajuste parte de las coordenadas de estas bases con cota calculada geométricamente tomándolas como puntos fijos, para calcular las coordenadas de las bases con cota trigonométrica. El proceso se realiza en el programa ***CTD*** por el método de ajuste de mínimos cuadrados.

De los resultados obtenidos, hemos tomado únicamente las coordenadas Z de las bases, despreciando el cálculo de las coordenadas en planta.

1.8. Radiación de bases

1.8.1. Procedimiento de observación.

Debido a las características del levantamiento topográfico a realizar, se ha hecho necesario implantar algunas bases radiadas desde las bases de la red principal y desde las bases de las redes secundarias.

Esto es debido a que existen pequeñas zonas a las que no ha sido posible acceder desde las poligonales secundarias, y tampoco ha sido posible establecer una poligonal secundaria para tomarlas.

Debido a que los errores provocados por la aplicación de este método no son homogéneos; es recomendable que las distancias no sean muy grandes.

Para observar las bases radiadas, aplicaremos la metodología utilizada en la implantación de bases secundarias, donde se mejora la precisión utilizando el método Moinot (ver punto 1.2.1) y tomando observaciones angulares a referencias lejanas antes y después de las lecturas a cada una de las bases.

Las lecturas de estas bases radiadas se han realizado a prisma situado sobre plataforma de nivelación con trípode o directamente a prisma situado sobre la

base. Siguiendo esta metodología, los posibles errores de dirección y los derivados de la falta de verticalidad del prisma son reducidos.

La instrumentación necesaria para realizar estas observaciones, es la misma que la empleada en la observación de la red principal. Las características técnicas y los certificados de calibración de los mismos, aparecen en el apartado de las especificaciones técnicas de los aparatos utilizados.

Para la materialización sobre el terreno de las bases radiadas se han empleado las mismas señalizaciones indicadas en el punto 1.2.1.

Como medida de comprobación, a la hora de tomar los datos de campo de la nube de puntos, se producen redundancias, tomando puntos que ya han sido ya tomados desde otras bases con el fin de verificar la coincidencia de las lecturas obtenidas y de que no exista posibilidad de giro en las bases radiadas.

1.8.2. Procedimiento de análisis y ajuste.

El análisis de los datos de campo se realiza con la aplicación informática ***CTD***. La metodología empleada para el ajuste y cálculo es la misma que se ha descrito en apartados anteriores del mismo título.

Dado que los cálculos realizados facilitan los valores de las diferentes coordenadas asociadas a cada punto; aquellos que hayan sido tomados desde dos bases diferentes deberán aparecer con los mismos valores de coordenadas. Esta situación permite comprobar la calidad de las mediciones realizadas .

1.9. Levantamiento de planos taquimétricos

1.9.1. Procedimiento de toma de datos.

Una vez implantadas las bases, y ajustadas las diferentes redes tanto en planimetría como altimetría, se ha procedido a la toma de la nube de puntos que conformarán el plano topográfico definitivo. Esta toma de datos del plano taquimétrico, se ha realizado desde una de las bases obtenidas en los procesos anteriores.

Con el aparato estacionado en una base conocida, y habiendo tomado lecturas a otra base también conocida (como metodología de seguridad), se ha procedido a la toma de la nube de puntos para representar las líneas de ruptura de bordes de carretera, bordillos, rigolas, ejes de carretera, cabezas y pies de taludes, divisorias, aceras, muros y edificaciones.

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

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

1.9.2. Procedimiento de dibujo del plano taquimétrico.

Una vez obtenida en campo la nube de puntos, se han transferido los datos de los equipos de medición a la red informática de la oficina. Una vez que los datos están en la red informática; han sido tratados con la aplicación ***CTD*** con la que se

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

calculan las diferentes radiaciones desde las bases ajustadas previamente; generando así; la definitiva nube de puntos.

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

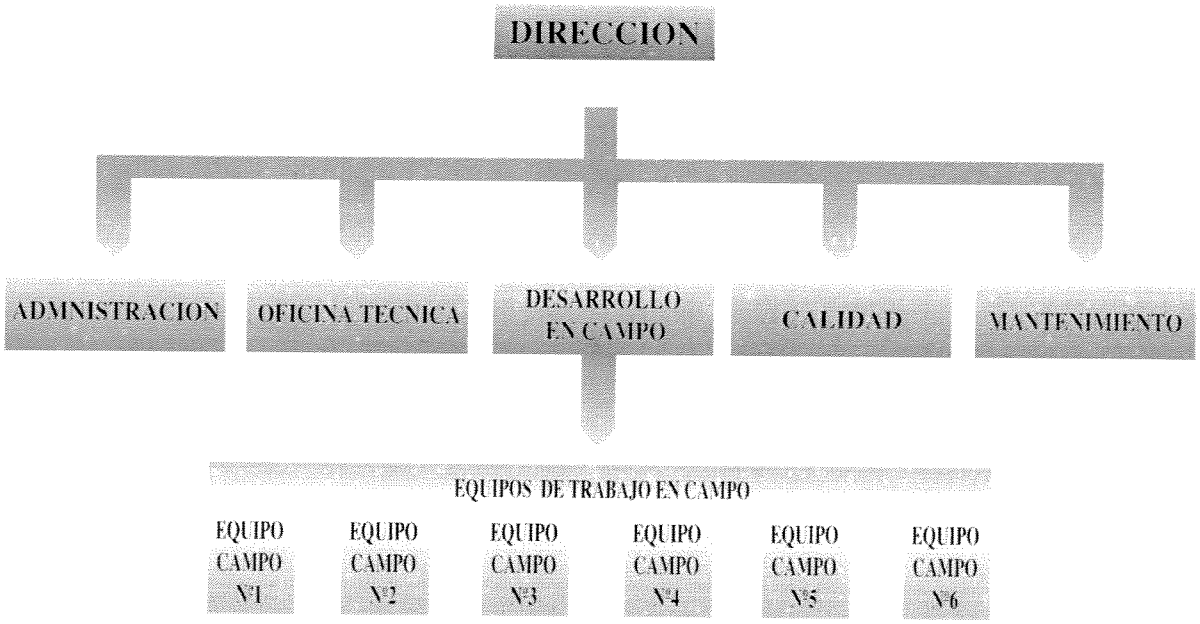
Tomando como base las líneas de ruptura tomadas en campo y por medio de triangulación, se ha obtenido el modelo en 3D definido en una capa. Estos son los únicos elementos existentes en el dibujo del plano que aparecen en 3D puesto que el resto se dibuja en 2D.

Con el fin de facilitar la localización de los diferentes elementos existentes en el dibujo del plano taquimétrico, se ha incluido un fichero con la definición de las diferentes capas de dibujo.

1.7. 1.10. RECURSOS EMPLEADOS

1.10.1. Recursos humanos

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



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

DIRECCIÓN

Responsable: Javier Apolinar Herrero

Funciones principales

- Establece los objetivos de la compañía y planifica la estrategia necesaria para su consecución asegurando el entendimiento de la misma por parte del personal implicado.
- Coordina las funciones y responsabilidades de todos los departamentos.
- Provee los medios materiales y humanos necesarios para la consecución de los objetivos

- Impulsa la política de calidad establecida en la empresa

- Presta asistencia técnica a los clientes.

ADMINISTRACION

Responsable: Mª Teresa Estévez González

Funciones principales

- Elabora, registra y verifica las ordenes de compra, contrastando los datos frente a una base de datos de proveedores constantemente actualizada. Responsable del seguimiento de los movimientos financieros en la empresa y de la facturación.

- Coordina las comunicaciones con los clientes en el desarrollo de los trabajos.

- Confecciona y supervisa toda la documentación saliente correspondiente al desarrollo de los trabajos.

OFICINA TECNICA

Responsable: Pablo Vidales Villalibre

Funciones principales

- Tratamiento de los datos de las mediciones hechas en campo

- Confecciona los planos correspondientes a los datos obtenidos

- Supervisa la validez de las mediciones hechas en función de los resultados de los cálculos y de los planos creados.

- Resuelve incidencias producidas en tareas de campo basándose en información de gabinete.

DESARROLLO EN CAMPO

Responsable: Jon Iratzagorria Garay

Funciones principales

- Lleva a cabo los trabajos de campo responsabilizándose del cumplimiento del alcance, costos y plazos especificados en los contratos con los clientes.

- Asistencia técnica a los clientes solucionando cualquier incidencia propia del desarrollo de las tareas de campo.

CALIDAD

Responsable: César Pérez Barrio

Funciones principales

- Desarrolla e implanta los procedimientos y manuales asociados al sistema de aseguramiento de la calidad.

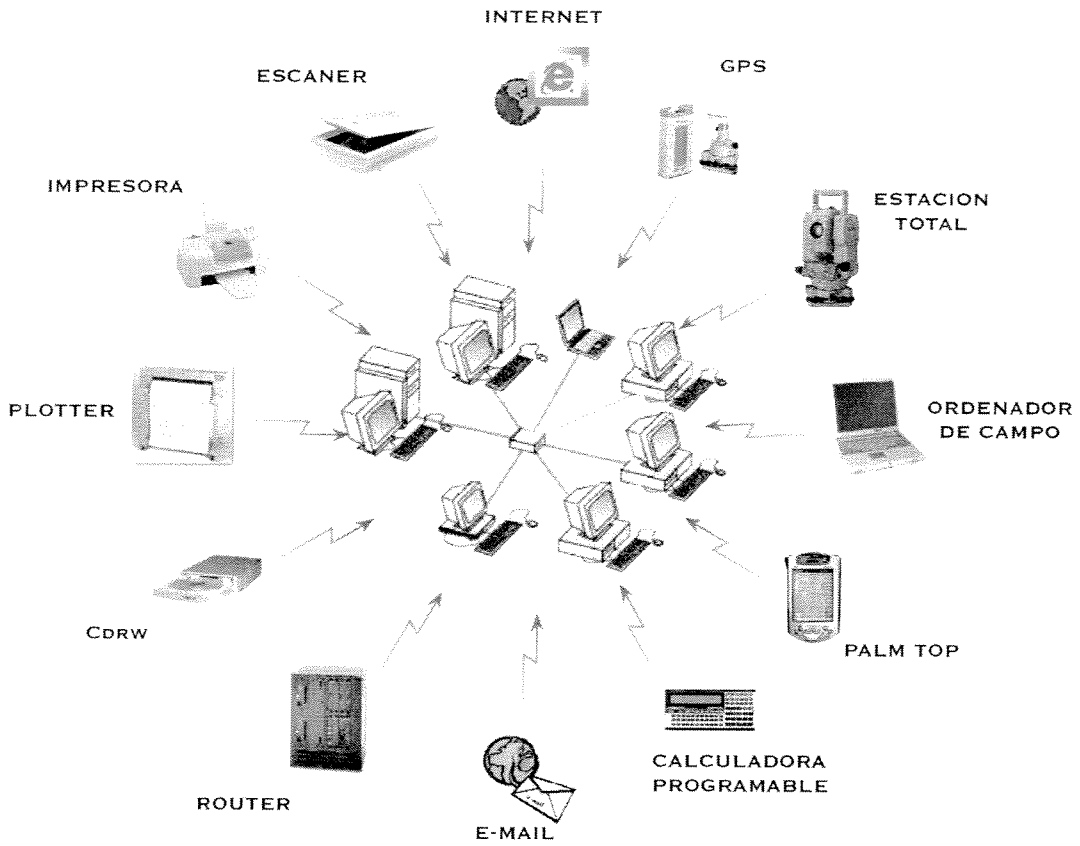
- Asegura el entendimiento y el cumplimiento de la política de calidad implantada en la empresa.

- Supervisa, y evalúa los resultados de cada proyecto y coordina la mejora en el aprovechamiento de los recursos de la empresa.
MANTENIMIENTO
Responsable: César Pérez Barrio
Funciones principales - Mantiene en correcto estado de funcionamiento todos los componentes de la infraestructura informática garantizando la salvaguarda de toda la documentación generada durante el desarrollo de los trabajos. - Establece y mantiene un plan de mantenimiento preventivo que garantiza el correcto estado de todos los equipos de trabajo y sus accesorios. - Establece y mantiene un plan de calibración que garantiza la precisión y trazabilidad de todas las mediciones realizadas.

1.10.2. Recursos técnicos

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

Integración del equipamiento técnico en Topografía Topart S.L.



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

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

Para alcanzar este objetivo TOPOGRAFÍA TOPART, S.L. dispone de una red de equipos informáticos tipo LAN de 100Mb de velocidad de transferencia en la que se disponen de servicios centralizados de administración de recursos y periféricos y protección de los datos.

Se disponen también de conexiones en modo local con sistemas remotos y otros equipos por medio de enlaces por cable (estaciones de trabajo y calculadoras programables ...) e infrarrojos (ordenadores portátiles y palmtop) .

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



1 GPS diferencial

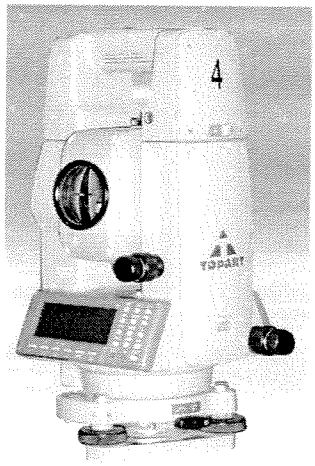
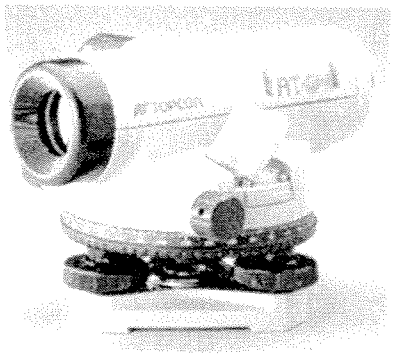
Marca: TOPCON

Receptor doble frecuencia: Legacy E

Antena : Legant

MODEM radioenlace: Satel

Modulo adquisición datos: Husky

	**3 Estación total** **Marca**: TOPCON **Modelo**: 512. **Precisión angular** : 1.0 mgon **Precisión en distancia**:2mm(+2ppm)/Km
	**1 Nivel automático** **Marca**: TOPCON **Modelo**: AT-G2. **Aumentos** : 36 **Precisión en distancia**: 0.7mm/Km

Adjuntos figuran los listados de todos los datos de las poligonales, nivelaciones, las reseñas de las bases, y el plano de situación de las mismas.



Fdo. Javier Apolinar Herrero
Topografía Topart S.L

2.- LISTADOS DE LA RED PRINCIPAL OBSERVADA POR G.P.S.

Listado de bases G.P.S.

Bases	Coord X	Coord Y	Coord Z	*Observaciones*
G-14	523584.737	4807959.893	11.810	
katill	523180.632	4804929.327	337.395	
G-15	523194.514	4807843.579	10.343	
G-13	523151.828	4806257.553	163.983	
G-18	525728.835	4800241.025	28.139	
G-7	526348.320	4798476.015	36.220	
G-17	524208.043	4806824.324	37.384	
G-16	524147.990	4806918.675	42.959	
G-12	524896.282	4804688.510	10.420	
G-11	524973.339	4804114.316	19.389	
G-10	524466.838	4802724.081	47.659	
G-9	525136.487	4801396.875	25.472	
G-8	526119.832	4799320.435	33.059	
G-6	526218.712	4797232.034	4.492	
G-5	526284.916	4794723.772	10.139	
G-4	525975.467	4795013.591	19.122	
G-3	525439.518	4794443.540	34.404	
G-2	525132.156	4792912.955	48.485	
G-1	525173.712	4793480.902	54.230	
s33	525301.681	4793069.910	16.217	
miguel	529542.204	4799993.371	448.401	

3.- LISTADOS DE POLIGONALES PRINCIPALES

POLIGONAL entre G-20 y G-21

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
G-19	x=525326.081 y=4793172.454 H=211.2092 &=303.9092			
G-20	MU-4	0.0000	185.851	2.619
MU-4	MU-3	0.0000	195.448	0.136
MU-4	G-20	183.2431	185.847	-2.619
MU-3	MU-2	0.0000	154.043	0.093
MU-3	MU-4	177.1494	195.458	-0.138
MU-2	MU-1	0.0000	350.851	2.432
MU-2	MU-3	233.0196	154.042	-0.097
MU-1	G-21	0.0000	121.223	0.497
MU-1	MU-2	179.2571	350.868	-2.437
G-21	MU-1	227.9210	121.230	-0.494
G-22	x=523898.229 y=4793535.495 H= 0.0000 &=303.3400			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-20	MU-4	303.9092	303.9127	185.776	-185.425	11.411	2.623
MU-4	MU-3	320.6661	320.6731	195.376	-185.165	62.336	0.141
MU-3	MU-2	343.5167	343.5272	153.982	-119.370	97.268	0.099
MU-2	MU-1	310.4971	310.5111	350.721	-345.951	57.644	2.439
MU-1	G-21	331.2400	331.2575	121.178	-106.863	57.136	0.500

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0210 g	Longitud Total	= 1007.033 m
Error en X.	= 0.017 m	Error lineal	= 0.033 m
Error en Y.	= 0.030 m	Azimut del error	= 20.8645 g
Error en Z.	= -0.021 m	Error relativo	= 1/ 49001

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-20	525052.647	4793238.638	17.759	.....	.....

				303.9092	185.778
MU-4	524867.219	4793250.039	20.382		
				320.6697	195.376
MU-3	524682.051	4793312.364	20.523		
				343.5231	153.978
MU-2	524562.677	4793409.622	20.623		
				310.5092	350.722
MU-1	524216.723	4793467.256	23.061		
				331.2520	121.177
G-21	524109.856	4793524.382	23.561		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-19 y G-2

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
G-20	x=525052.647 y=4793238.638 H=			0.0000 &=315.1184
G-19	L-5	294.2665	232.209	1.279
L-5	G-19	0.0000	232.207	-1.294
L-5	L-4	198.6082	192.930	7.570
L-4	L-5	0.0000	192.930	-7.562
L-4	L-3	167.6517	153.343	-6.438
L-3	L-2	0.0000	150.275	0.038
L-3	L-4	228.4235	153.328	6.403
L-2	L-3	0.0000	150.273	-0.038
L-2	L-1	310.4218	70.013	-0.439
L-1	G-2	0.0000	512.821	30.736
L-1	L-2	89.8638	70.018	0.431
G-2	L-1	132.3156	512.812	-30.741
MIGUEL	x=529542.204 y=4799993.371 H=			0.0000 &= 35.4632

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-19	L-5	209.3849	209.3848	232.116	-34.094	-229.599	1.288
L-5	L-4	207.9931	207.9930	192.854	-24.150	-191.336	7.568
L-4	L-3	175.6448	175.6446	153.275	57.219	-142.194	-6.419
L-3	L-2	147.2213	147.2210	150.215	110.752	-101.481	0.040
L-2	L-1	257.6431	257.6428	69.988	-55.060	-43.206	-0.433
L-1	G-2	367.7793	367.7789	512.613	-248.512	448.346	30.740

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0005 g	Longitud Total	= 1311.061 m
Error en X.	= 0.040 m	Error lineal	= 0.045 m
Error en Y.	= 0.029 m	Azimut del error	= 77.8605 g
Error en Z.	= -0.010 m	Error relativo	= 1/ 85424

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-19	525326.081	4793172.454	15.702		
				209.3883	232.123
L-5	525291.974	4792942.850	16.990		
				207.9971	192.860
L-4	525267.810	4792751.510	24.558		
				175.6505	153.274
L-3	525325.016	4792609.311	18.139		
				147.2264	150.208
L-2	525435.755	4792507.825	18.178		
				257.6468	70.001
L-1	525380.682	4792464.614	17.745		
				367.7771	512.615
G-2	525132.156	4792912.955	48.485		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-5 y G-23

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
		---.----	----.---	----.---
MIGUEL	x=529542.204 y=4799993.371 H= 0.0000 &= 35.2461			
BR-1	x=526171.557 y=4794675.742 H=239.2413 &= 35.2450			
G-5	BR-1	239.2413	123.171	-1.080
BR-1	G-5	0.0000	123.168	1.075
BR-1	BR-2	166.2971	84.172	0.464
BR-2	BR-1	0.0000	84.175	-0.459

BR-2	BR-3	183.5955	110.100	0.915
BR-3	BR-2	0.0000	110.108	-0.917
BR-3	BR-4	255.0239	160.285	0.059
BR-4	BR-3	0.0000	160.290	-0.072
BR-4	BR-5	205.6325	118.429	1.050
BR-5	BR-4	0.0000	118.443	-1.051
BR-5	BR-6	164.4820	134.537	0.256
BR-6	BR-5	0.0000	134.543	-0.265
BR-6	BR-7	274.1515	92.584	5.547
BR-7	BR-6	0.0000	92.600	-5.535
BR-7	BR-8	106.9310	183.559	-2.255
BR-8	G-23	0.0000	132.479	12.663
BR-8	BR-7	39.8772	183.554	2.245
G-23	BR-8	0.0000	132.484	-12.680

BR-8 x=525547.724 y=4794202.799 H= 0.0000 &=190.7163
G-24 x=525547.118 y=4794060.369 H= 4.9573 &=190.7104

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-5	BR-1	274.4868	274.4859	123.121	-113.365	-48.033	-1.085
BR-1	BR-2	240.7840	240.7820	84.140	-50.289	-67.458	0.454
BR-2	BR-3	224.3795	224.3765	110.061	-41.121	-102.090	0.909
BR-3	BR-4	279.4034	279.3994	160.224	-151.909	-50.947	0.059
BR-4	BR-5	285.0359	285.0310	118.389	-115.132	-27.581	1.043
BR-5	BR-6	249.5179	249.5120	134.487	-94.365	-95.823	0.254
BR-6	BR-7	323.6694	323.6625	92.556	-86.235	33.615	5.534
BR-7	BR-8	230.6004	230.5925	183.484	-84.818	-162.703	-2.257
BR-8	G-23	390.7232	390.7143	132.429	-19.248	131.023	12.665

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0098 g	Longitud Total	= 1138.891 m
Error en X.	= -0.044 m	Error lineal	= 0.069 m
Error en Y.	= -0.053 m	Azimut del error	= 244.1101 g
Error en Z.	= 0.063 m	Error relativo	= 1/ 16506

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL NŞ DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-5	526284.916	4794723.772	10.196		
				274.4877	123.114
BR-1	526171.556	4794675.744	9.111		
				240.7817	84.133
BR-2	526121.272	4794608.292	9.566		

				224.3752	110.053
BR-3	526080.156	4794506.207	10.475		
				279.4010	160.218
BR-4	525928.253	4794455.266	10.534		
				285.0334	118.383
BR-5	525813.126	4794427.690	11.577		
				249.5123	134.479
BR-6	525718.766	4794331.873	11.831		
				323.6675	92.553
BR-7	525632.535	4794365.494	17.365		
				230.5920	183.477
BR-8	525547.722	4794202.797	15.108		
				390.7171	132.434
G-23	525528.480	4794333.826	27.772		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-7 y G-6

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
		---.----	----.---	----.---
MIGUEL	x=529542.204	y=4799993.371	H=263.9556	&=207.8094
G-7	C-13	0.0000	311.563	-20.197
C-13	C-14	0.0000	390.822	-10.439
C-13	G-7	203.1482	311.566	20.124
C-14	C-13	0.0000	390.823	10.406
C-14	C-15	201.0033	199.214	2.581
C-15	C-14	346.0804	199.217	-2.597
C-15	C-16	146.2826	128.965	-1.999
C-16	G-6	0.0000	221.148	-1.730
C-16	C-15	196.2196	128.956	1.982
G-6	C-16	353.7843	221.147	1.710
MIGUEL	x=529542.204	y=4799993.371	H= 0.0000	&= 55.8649

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
		---.----	---.----	-----.---	-----.---	-----.---	----.---
G-7	C-13	207.8094	207.8097	311.441	-38.110	-309.101	-20.159
C-13	C-14	204.6612	204.6619	390.669	-28.583	-389.622	-10.421
C-14	C-15	205.6646	205.6656	199.137	-17.699	-198.349	2.590

C-15	C-16	205.8668	205.8681	128.910	-11.866	-128.363	-1.989
C-16	G-6	209.6472	209.6489	221.061	-33.377	-218.527	-1.719

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0020 g	Longitud Total	= 1251.218 m
Error en X.	= -0.026 m	Error lineal	= 0.033 m
Error en Y.	= 0.020 m	Azimut del error	= 341.7429 g
Error en Z.	= -0.005 m	Error relativo	= 1/ 37916

- -

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-7	526348.320	4798476.015	36.254		
				207.8086	311.445
C-13	526310.215	4798166.910	16.095		
				204.6610	390.672
C-14	526281.637	4797777.284	5.673		
				205.6638	199.141
C-15	526263.944	4797578.931	8.263		
				205.8654	128.913
C-16	526252.083	4797450.565	6.274		
				209.6472	221.064
G-6	526218.712	4797232.034	4.555		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-8 y G-7

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
		---.----	----.---	----.---

MIGUEL x=529542.204 y=4799993.371 H= 0.0000 &= 87.6399

G-8	C-9	92.0095	305.050	-0.260
C-9	C-10	0.0000	135.703	2.123
C-9	G-8	194.3453	305.051	0.228
C-10	C-11	101.8285	168.293	-7.325
C-10	C-9	305.7181	135.704	-2.135
C-11	C-10	304.9045	168.294	7.306
C-11	C-12	105.4213	176.148	6.093
C-12	G-7	0.0000	92.852	2.484
C-12	C-11	184.6021	176.151	-6.105
G-7	C-12	325.5700	92.856	-2.493

MIGUEL x=529542.204 y=4799993.371 H= 0.0000 &= 71.7650

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-8	C-9	179.6494	179.6504	304.929	95.820	-289.483	-0.244
C-9	C-10	185.3041	185.3060	135.650	31.032	-132.052	2.129
C-10	C-11	181.4145	181.4174	168.227	48.410	-161.111	-7.316
C-11	C-12	181.9313	181.9352	176.080	49.297	-169.038	6.099
C-12	G-7	197.3292	197.3340	92.817	3.886	-92.736	2.488

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0058 g	Longitud Total	= 877.703 m
Error en X.	= -0.043 m	Error lineal	= 0.043 m
Error en Y.	= 0.000 m	Azimut del error	= 100.0000 g
Error en Z.	= 0.002 m	Error relativo	= 1/ 20412

- -

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-8	526119.832	4799320.435	33.099		
				179.6487	304.932
C-9	526215.660	4799030.952	32.855		
				185.3021	135.652
C-10	526246.701	4798898.899	34.983		
				181.4143	168.229
C-11	526295.120	4798737.789	27.667		
				181.9322	176.082
C-12	526344.425	4798568.750	33.766		
				197.3281	92.818
G-7	526348.320	4798476.015	36.254		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-18 y G-8

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
MIGUEL	x=529542.204	y=4799993.371	H=345.5203	&=158.6083
G-18	C-5	0.0000	160.813	2.277
C-5	G-18	0.0000	160.809	-2.286
C-5	C-6	216.7423	168.168	-3.358
C-6	C-5	0.0000	168.169	3.333
C-6	C-7	202.1468	304.788	-11.405
C-7	C-8	0.0000	286.306	16.743
C-7	C-6	202.0206	304.788	11.324
C-8	G-8	98.2410	87.674	0.560
C-8	C-7	286.2313	286.298	-16.789
G-8	C-8	299.8370	87.679	-0.572
MIGUEL	x=529542.204	y=4799993.371	H= 0.0000	&= 87.6399

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-18	C-5	158.6083	158.6067	160.747	97.308	-127.948	2.283
C-5	C-6	175.3506	175.3474	168.102	63.481	-155.655	-3.344
C-6	C-7	177.4974	177.4926	304.668	105.484	-285.824	-11.363
C-7	C-8	175.4768	175.4704	286.189	107.563	-265.206	16.767
C-8	G-8	187.4865	187.4785	87.642	17.127	-85.952	0.567

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0096 g	Longitud Total	= 1007.348 m
Error en X.	= -0.033 m	Error lineal	= 0.033 m
Error en Y.	= 0.005 m	Azimut del error	= 309.5729 g
Error en Z.	= -0.006 m	Error relativo	= 1/ 30526

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-18	525728.835	4800241.025	28.189		
				158.6049	160.752
C-5	525826.150	4800113.076	30.472		
				175.3452	168.105
C-6	525889.638	4799957.420	27.128		
				177.4914	304.671
C-7	525995.128	4799671.595	15.764		
				175.4691	286.192
C-8	526102.698	4799406.388	32.532		
				187.4739	87.644
G-8	526119.832	4799320.435	33.099		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-9 y G-18

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
MIGUEL x=529542.204 y=4799993.371 H=				0.0000 &=119.6333
G-9	C-1	49.7400	237.599	4.088
C-1	G-9	252.1287	237.618	-4.094
C-1	C-2	52.6825	154.428	-1.192
C-2	C-3	0.0000	302.792	6.601
C-2	C-1	200.2122	154.430	1.190
C-3	C-4	0.0000	299.699	2.636
C-3	C-2	192.4749	302.792	-6.615
C-4	G-18	0.0000	308.453	-9.499
C-4	C-3	214.0747	299.701	-2.650
G-18	C-4	259.0236	308.467	9.458
MIGUEL x=529542.204 y=4799993.371 H=				0.0000 &=104.1286

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-9	C-1	169.3733	169.3711	237.514	109.914	-210.551	4.095
C-1	C-2	169.9271	169.9227	154.368	70.248	-137.457	-1.187
C-2	C-3	169.7149	169.7083	302.672	138.644	-269.050	6.612
C-3	C-4	177.2400	177.2313	299.581	104.876	-280.624	2.647
C-4	G-18	163.1653	163.1544	308.338	168.659	-258.121	-9.475

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0131 g	Longitud Total	= 1302.473 m
Error en X.	= -0.007 m	Error lineal	= 0.048 m
Error en Y.	= 0.047 m	Azimut del error	= 390.5876 g
Error en Z.	= -0.018 m	Error relativo	= 1/ 27135

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-9	525136.487	4801396.875	25.498		
				169.3719	237.523
C-1	525246.403	4801186.314	29.593		
				169.9240	154.377
C-2	525316.653	4801048.847	28.405		
				169.7090	302.681
C-3	525455.298	4800779.788	35.017		
				177.2317	299.590
C-4	525560.175	4800499.155	37.664		
				163.1552	308.346
G-18	525728.835	4800241.025	28.189		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-10 y G-11

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
G-9	x=525136.487 y=4801396.875 H= 0.0000 &=170.2517			
T-9	x=524451.858 y=4803019.683 H=226.5239 &=170.2527			
G-10	T-9	226.5239	296.100	-9.598
T-9	G-10	0.0000	296.099	9.611
T-9	T-8	205.0475	158.509	-4.382
T-8	T-7	0.0000	118.174	-4.379

T-8	T-9	202.9155	158.509	4.403
T-7	T-6	0.0000	113.979	-8.198
T-7	T-8	178.3591	118.182	4.359
T-6	T-5	0.0000	125.387	-5.479
T-6	T-7	203.3355	113.976	8.192
T-5	T-6	0.0000	125.384	5.480
T-5	T-4	314.0067	64.208	-3.793
T-4	T-5	0.0000	64.201	3.788
T-4	T-2	211.4340	113.027	-4.704
T-2	T-1	0.0000	127.876	-2.808
T-2	T-4	225.1744	113.026	4.703
T-1	T-2	0.0000	127.874	2.806
T-1	T-3	160.4736	83.702	5.251
T-3	T-1	0.0000	83.704	-5.238
T-3	T-10	81.6187	112.851	14.263
T-10	T-3	0.0000	112.851	-14.286
T-10	T-11	300.4340	140.212	1.566
T-11	T-10	0.0000	140.213	-1.587
T-11	T-12	147.7794	145.146	-4.590
T-12	T-11	0.0000	145.139	4.581
T-12	T-13	214.5448	261.943	-6.329
T-13	T-12	0.0000	261.924	6.464
T-13	T-14	136.0667	110.503	6.717
T-14	T-13	0.0000	110.500	-6.729
T-14	G-11	261.9923	47.701	-1.633
G-11	T-14	0.0000	47.713	1.636
T-14	x=524958.295 y=4804069.060 H= 0.0000 &=220.4309			
G-12	x=524896.282 y=4804688.510 H=171.0765 &=220.4308			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-10	T-9	396.7761	396.7787	295.981	-14.970	295.602	-9.611
T-9	T-8	1.8236	1.8288	158.446	4.551	158.381	-4.399
T-8	T-7	398.9081	398.9159	118.131	-2.012	118.114	-4.375
T-7	T-6	20.5490	20.5594	113.932	36.158	108.043	-8.201
T-6	T-5	17.2135	17.2265	125.336	33.503	120.775	-5.486
T-5	T-4	131.2202	131.2358	64.179	56.608	-30.241	-3.797
T-4	T-2	142.6542	142.6724	112.982	88.537	-70.186	-4.710
T-2	T-1	117.4798	117.5006	127.825	123.025	-34.698	-2.813
T-1	T-3	77.9534	77.9768	83.670	78.713	28.371	5.238
T-3	T-10	359.5721	359.5981	112.806	-66.881	90.842	14.268
T-10	T-11	60.0061	60.0347	140.157	113.434	82.320	1.570
T-11	T-12	7.7855	7.8167	145.085	17.769	143.993	-4.592
T-12	T-13	22.3303	22.3641	261.830	90.099	245.840	-6.403
T-13	T-14	358.3970	358.4334	110.458	-67.105	87.738	6.717
T-14	G-11	20.3893	20.4283	47.688	15.041	45.254	-1.641

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0416 g	Longitud Total	= 2018.506 m
Error en X.	= -0.030 m	Error lineal	= 0.094 m
Error en Y.	= -0.089 m	Azimut del error=	220.6976 g
Error en Z.	= 0.093 m	Error relativo	= 1/ 21473

- -

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-10	524466.838	4802724.081	47.669		
				396.7792	295.987
T-9	524451.870	4803019.689	38.058		
				1.8295	158.452
T-8	524456.423	4803178.076	33.660		
				398.9170	118.137
T-7	524454.413	4803296.196	29.284		
				20.5594	113.939
T-6	524490.573	4803404.244	21.083		
				17.2266	125.342
T-5	524524.077	4803525.025	15.597		
				131.2296	64.178
T-4	524580.687	4803494.790	11.801		
				142.6691	112.980
T-2	524669.226	4803424.610	7.091		
				117.4975	127.825
T-1	524792.253	4803389.918	4.278		
				77.9730	83.674
T-3	524870.969	4803418.294	9.516		
				359.6010	112.810
T-10	524804.090	4803509.142	23.784		
				60.0330	140.162
T-11	524917.526	4803591.469	25.354		
				7.8172	145.091
T-12	524935.297	4803735.467	20.763		
				22.3640	261.836
T-13	525025.398	4803981.313	14.360		
				358.4363	110.461
T-14	524958.296	4804069.056	21.077		
				20.4283	47.694
G-11	524973.339	4804114.316	19.436		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-11 y G-12

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
T-15	x=524970.644 y=4804221.196 H=	0.0000	&=398.3951	
G-12	x=524896.282 y=4804688.510 H=	393.1226	&=398.3847	
G-11	T-15	0.0000	106.958	-6.161
T-15	G-11	0.0000	106.956	6.154
T-15	T-16	184.9675	198.119	-7.641
T-16	T-15	0.0000	198.127	7.637
T-16	T-17	190.3629	165.245	5.253
T-17	T-16	0.0000	165.233	-5.294
T-17	G-12	247.3805	131.917	-0.415
G-12	T-17	29.6359	131.921	0.396
G-11	x=524973.339 y=4804114.316 H=	0.0000	&=191.5073	
T-17	x=524853.305 y=4804563.843 H=	29.6359	&=191.4984	

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-11	T-15	398.3899	398.3975	106.915	-2.691	106.881	-6.154
T-15	T-16	383.3574	383.3726	198.045	-51.140	191.328	-7.635
T-16	T-17	373.7203	373.7431	165.174	-66.210	151.323	5.277
T-17	G-12	21.1008	21.1312	131.867	42.971	124.669	-0.402

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0380 g	Longitud Total	= 602.001 m
Error en X.	= -0.013 m	Error lineal	= 0.015 m
Error en Y.	= 0.008 m	Azimut del error	= 335.1194 g
Error en Z.	= -0.014 m	Error relativo	= 1/ 40133

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-11	524973.339	4804114.316	19.436		
				398.3994	106.913
T-15	524970.651	4804221.195	13.282		
				383.3734	198.042
T-16	524919.515	4804412.521	5.647		
				373.7439	165.171
T-17	524853.308	4804563.842	10.924		
				21.1330	131.866
G-12	524896.282	4804688.510	10.522		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-12 y G-12

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
G-11	x=524973.339 y=4804114.316 H=	0.0000	&=191.5073	
TU-1	x=524075.006 y=4804752.726 H=	113.4604	&=191.5073	
TU-2	x=524391.344 y=4804995.677 H=	143.2852	&=191.5073	
G-12	TU-1	113.4604	824.135	86.227
TU-1	G-12	0.0000	824.102	-86.202
TU-1	TU-2	353.3357	399.024	-25.268
TU-2	TU-1	0.0000	399.034	25.233
TU-2	G-12	276.4857	591.258	-60.998
G-12	TU-2	143.2852	591.262	60.980
G-11	x=524973.339 y=4804114.316 H=	0.0000	&=191.5073	
TU-1	x=524075.006 y=4804752.726 H=	113.4604	&=191.5073	
TU-2	x=524391.344 y=4804995.677 H=	143.2852	&=191.5073	

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-12	TU-1	304.9677	304.9685	823.788	-821.280	64.228	86.223
TU-1	TU-2	58.3034	58.3051	398.867	316.335	242.955	-25.242
TU-2	G-12	134.7891	134.7916	591.024	504.939	-307.158	-60.981

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= -0.0034 g	Longitud Total	= 1813.679 m
Error en X.	= -0.007 m	Error lineal	= 0.026 m
Error en Y.	= 0.025 m	Azimut del error=	382.6197 g
Error en Z.	= -0.025 m	Error relativo	= 1/ 69757

* TIPO DE COMPENSACION: PROPORCIONAL AL NS DE TRAMOS *

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-12	524896.282	4804688.510	10.522		
				304.9679	823.785
TU-1	524075.004	4804752.730	96.745		
				58.3064	398.864
TU-2	524391.341	4804995.676	71.503		
				134.7923	591.030
G-12	524896.282	4804688.510	10.522		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre G-9 y T-8

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL
MIGUEL	x=529542.204	y=4799993.371	H= 0.0000	&=119.6333
A-24	x=525014.286	y=4801632.709	H=249.9316	&=119.6333
A-23	x=524891.687	y=4802370.523	H=264.6855	&=119.6333
G-9	A-24	249.9316	265.719	-0.588
A-24	G-9	0.0000	265.724	0.549
A-24	A-23	219.9523	748.234	12.284
A-23	A-24	0.0000	748.225	-12.294
A-23	A-22	176.7850	96.386	2.208
A-22	A-21	0.0000	96.457	1.724
A-22	A-23	197.4144	96.390	-2.233
A-21	A-20	0.0000	79.072	-0.647
A-21	A-22	201.5060	96.445	-1.728
A-20	A-19	0.0000	70.467	2.267
A-20	A-21	218.5129	79.068	0.610
A-19	A-18	0.0000	159.788	6.710
A-19	A-20	168.1779	70.466	-2.257
A-18	A-16	0.0000	92.449	1.543
A-18	A-19	219.4960	159.783	-6.715
A-16	A-17	0.0000	109.453	-2.638

A-16	A-18	159.6722	92.452	-1.569
A-17	A-15	0.0000	53.586	-0.804
A-17	A-16	352.1833	109.423	2.601
A-15	A-14	0.0000	146.903	-2.266
A-15	A-17	58.5458	53.578	0.684
A-14	T-8	0.0000	122.442	-11.779
A-14	A-15	247.6184	146.905	2.248
T-8	A-14	144.2539	122.449	11.782
T-7	x=524454.383 y=4803296.180 H= 0.0000 &=398.9119			
T-9	x=524451.858 y=4803019.683 H=202.9155 &=398.9105			
A-14	x=524551.722 y=4803101.282 H=144.2539 &=398.9155			

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
G-9	A-24	369.5649	369.5642	265.616	-122.204	235.835	-0.568
A-24	A-23	389.5172	389.5158	747.932	-122.617	737.813	12.289
A-23	A-22	366.3022	366.3002	96.350	-48.654	83.162	2.221
A-22	A-21	368.8878	368.8851	96.413	-45.268	85.125	1.726
A-21	A-20	367.3818	367.3784	79.038	-38.752	68.887	-0.628
A-20	A-19	348.8689	348.8648	70.438	-50.688	48.911	2.262
A-19	A-18	380.6909	380.6863	159.722	-47.716	152.428	6.713
A-18	A-16	361.1949	361.1896	92.413	-52.913	75.766	1.556
A-16	A-17	1.5227	1.5167	109.394	2.606	109.363	-2.619
A-17	A-15	249.3394	249.3327	53.561	-37.474	-38.268	-0.744
A-15	A-14	390.7936	390.7863	146.845	-21.179	145.310	-2.257
A-14	T-8	343.1752	343.1672	122.397	-95.321	76.778	-11.780

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular	= 0.0087 g	Longitud Total	= 2040.119 m
Error en X.	= -0.095 m	Error lineal	= 0.124 m
Error en Y.	= -0.080 m	Azimut del error	= 255.4434 g
Error en Z.	= -0.001 m	Error relativo	= 1/ 16453

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
G-9	525136.487	4801396.875	25.472		
				369.5666	265.618
A-24	525014.291	4801632.716	24.904		
				389.5166	747.938
A-23	524891.681	4802370.536	37.193		
				366.3069	96.351
A-22	524843.035	4802453.705	39.413		

				368.8918	96.415
A-21	524797.775	4802538.836	41.139		
				367.3866	79.040
A-20	524759.031	4802607.730	40.511		
				348.8741	70.437
A-19	524708.351	4802656.648	42.773		
				380.6901	159.726
A-18	524660.643	4802809.082	49.486		
				361.1967	92.414
A-16	524607.738	4802884.855	51.042		
				1.5212	109.401
A-17	524610.352	4802994.225	48.422		
				249.3316	53.550
A-15	524572.886	4802955.963	47.678		
				390.7901	146.851
A-14	524551.715	4803101.280	45.421		
				343.1725	122.395
T-8	524456.402	4803178.065	33.641		

- - - o o O o o - - -

POLIGONAL entre A3011 y G-17

DATOS DE CAMPO

Est.	VISADO	A.HORIZ.	REDUCIDA	DESNIVEL	
T-26	x=523551.782	y=4807437.648	H= 0.0000	&= 81.3499	
A3020	x=523292.660	y=4807393.920	H=212.6350	&= 81.3456	
A3011	T-26	0.0000	96.789	2.787	
T-26	T-25	0.0000	120.844	4.186	
T-26	A3011	175.0961	96.776	-2.796	
T-25	T-24	0.0000	226.831	39.911	
T-25	T-26	116.4006	120.845	-4.187	
T-24	T-25	0.0000	226.820	-39.944	
T-24	T-23	121.3695	78.641	0.406	
T-23	T-22	0.0000	87.863	-10.887	
T-23	T-24	216.4649	78.639	-0.393	
T-22	T-20	0.0000	153.390	-12.679	
T-22	T-23	162.7285	87.856	10.878	
T-20	G-17	0.0000	358.727	-16.700	
T-20	T-22	169.8933	153.396	12.662	
G-17	T-20	398.2324	358.735	16.670	
G-16	x=524147.990	y=4806918.675	H= 0.0000	&=363.9154	
T-20	x=524007.186	y=4807121.376	H=398.2324	&=363.9173	
T-21	x=524609.012	y=4806679.279	H=158.1802	&=363.9163	

CALCULO DE POLIGONAL CERRADA

TRAMO		Az	Az.comp.	Dr.	Dx	Dy	Dz
A3011	T-26	81.3477	81.3496	96.744	92.622	27.938	2.781
T-26	T-25	106.2516	106.2554	120.796	120.214	-11.850	4.176
T-25	T-24	189.8510	189.8566	226.734	35.973	-223.862	39.917
T-24	T-23	111.2205	111.2280	78.608	77.389	-13.792	0.389
T-23	T-22	94.7556	94.7649	87.824	87.527	7.214	-10.893
T-22	T-20	132.0271	132.0383	153.331	134.321	-73.949	-12.681
T-20	G-17	162.1338	162.1469	358.587	200.871	-297.045	-16.695

< - - - ERRORES DE CIERRE - - - >

Error angular = -0.0149 g
Error en X. = 0.034 m
Error en Y. = 0.040 m
Error en Z. = 0.072 m
Longitud Total = 1122.624 m
Error lineal = 0.052 m
Azimut del error= 44.8495 g
Error relativo = 1/ 21589

- -

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

RELACION DE COORDENADAS

EST.	X	Y	Z	Azimut	Dist.
A3011	523459.160	4807409.710	30.494		
				81.3523	96.738
T-26	523551.777	4807437.643	33.275		
				106.2586	120.792
T-25	523671.986	4807425.787	37.451		
				189.8582	226.739
T-24	523707.954	4807201.919	77.369		
				111.2332	78.604
T-23	523785.338	4807188.121	77.758		
				94.7688	87.819
T-22	523872.861	4807195.329	66.865		
				132.0414	153.330
T-20	524007.177	4807121.374	54.184		
				162.1482	358.590
G-17	524208.043	4806824.324	37.489		

- - - o o O o o - - -

4.- LISTADO DE LAS NIVELACIONES GEOMETRICAS

TRAMO: Mundaka-Bermeo

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: MUNDAKA-BERMEO

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
BI-35	0.9969			10.0890	10.0890
	2.1862		0.7952	10.2907	
	2.9301		0.2658	12.2111	
	2.2334		0.4563	14.6849	
PN-40	0.4815		1.1479	15.7704	15.7719
	2.6032		1.4994	14.7525	
	2.8320		1.1572	16.1985	
	2.8711		0.5008	18.5297	
	2.8611		0.3081	21.0927	
	2.9228		0.2748	23.6790	
	2.7818		0.2075	26.3943	
	2.8030		0.3353	28.8408	
	2.9312		0.6834	30.9604	
PN-41	2.5408		1.0771	32.8145	32.8175
	2.3519		0.5153	34.8400	
	1.8589		0.5885	36.6034	
G-17	2.2584		0.9778	37.4845	37.4890
	2.3063		0.5487	39.1942	
	2.3670		0.5099	40.9906	
G-16	2.6912		0.2675	43.0901	43.0961
	2.5027		0.2431	45.5382	
	2.4375		0.6390	47.4019	
	2.7677		0.4516	49.3878	
	1.7766		0.4380	51.7175	
MO-49	1.1363		0.3360	53.1581	53.1656
	2.1807		0.6910	53.6034	
	1.2426		1.1399	54.6442	
	0.7963		2.3177	53.5691	
PN-43	0.5604		2.4231	51.9423	51.9513
	0.4342		2.2139	50.2888	
	0.0615		2.5497	48.1733	
	0.1324		2.8042	45.4306	
	0.2109		2.6780	42.8850	
	0.0758		2.5653	40.5306	
	0.7512		2.4990	38.1074	
PN-44	0.5618		2.5183	36.3403	36.3508

	0.6696		2.3599	34.5422	
	0.6494		2.0761	33.1357	
	1.1663		2.2546	31.5305	
PN-45	0.5396		2.2145	30.4823	30.4943
	0.5503		2.3777	28.6442	
	0.4922		2.4368	26.7577	
	1.2749		2.2860	24.9639	
PN-46	1.8000		1.6959	24.5429	24.5564
	2.9755		0.8212	25.5217	
	2.6137		0.5455	27.9517	
PN-47	2.8169		0.8329	29.7325	29.7475
	2.6443		0.3552	32.1942	
	2.5838		0.6065	34.232	
	0.7646		1.4746	35.3412	
	0.4687		2.5243	33.5815	
	0.3127		2.5327	31.5175	
PN-48	0.2623		1.9167	29.9135	29.9300

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 2

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: MUNDAKA-BERMEO

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
PN-48	0.2623		1.9167	29.9135	29.9300
	0.4227		2.2730	27.9028	
	0.8592		2.4339	25.8916	
	0.3255		2.7197	24.0311	
	0.6292		2.9006	21.4560	
	0.5061		2.5697	19.5155	
	0.6191		2.5644	17.4572	
PN-49	0.2930		2.7950	15.2813	15.2993
	0.2476		2.6298	12.9445	
	0.4805		2.5889	10.6032	
	0.8949		2.1665	8.9172	
	0.9198		2.1106	7.7015	
	0.6686		2.4295	6.1918	
PN-50	2.0442		1.5439	5.3165	5.3360
	2.5098		0.3596	7.0011	
	2.9882		0.4815	9.0294	
PN-51	1.6082		0.3249	11.6927	11.7137
	2.8427		0.3049	12.9960	
	2.4957		0.2951	15.5436	
PN-52	2.7734		0.9798	17.0595	17.0820
	1.5440		0.8475	18.9854	

	1.3159		1.6799	18.8495	
	1.9723		1.8568	18.3086	
BI-41			0.6344	19.6465	19.6714
	Error =	0.0249			
	Correción=	0.0016			

TRAMO: Sukarrieta-Busturia

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: BUSTURIA-SUKARRIETA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
T-5	0.4040			15.6206	15.6206
	0.6890		2.7190	13.3056	
T-4	0.1640		2.1620	11.8326	11.8329
	0.2680		2.8040	9.1926	
	1.1900		2.0380	7.4226	
T-2	0.8040		1.4845	7.1281	7.1286
	0.8940		2.1360	5.7961	
	1.0845		1.9700	4.7201	
T-1	2.0770		1.4840	4.3206	4.3206
	2.5525		0.2010	6.1966	
	2.0270		0.0655	8.6836	
	1.0375		1.0375	9.6731	
	0.0130		2.0270	8.6836	
	0.2760		2.5850	6.1116	
T-1	1.4990		2.0670	4.3206	4.3206
	2.2900		0.8985	4.9211	
T-2	2.0970		0.0820	7.1291	7.1286
	3.3210		0.5190	8.7071	
T-4	2.5470		0.1950	11.8331	11.8329
	2.1700		0.0760	14.3041	
T-5			0.8530	15.6211	15.6206

	Error =	-0.0005			
	Correción=	0.0001			

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 2

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: BUSTURIA-SUKARRIETA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
T-5	1.3500			15.6206	15.6206
	1.6090		1.5350	15.4356	
	2.5470		0.4520	16.5926	
	2.9700		0.2120	18.9276	
	2.9090		0.1040	21.7936	
	2.7720		0.0810	24.6216	
	2.9740		0.0200	27.3736	

	2.2405		0.1080	30.2396	
	0.0995		1.6400	30.8401	
PN-6	0.2770		3.2330	27.7066	27.7082
	0.0200		3.0330	24.9506	
	0.0670		2.8610	22.1096	
	0.1520		2.4125	19.7641	
	0.0735		2.6970	17.2191	
	0.0200		2.2260	15.0666	
	0.5440		2.7600	12.3266	
	1.4030		1.7940	11.0766	
	2.3040		1.1780	11.3016	
T-15	0.2895		0.3360	13.2696	13.2729
	0.0390		2.9660	10.5931	
	0.0770		2.9270	7.7051	
	0.8960		2.9900	4.7921	
	1.5900		1.4180	4.2701	
	1.6770		0.5070	5.3531	
T-16	1.4360		1.3935	5.6366	5.6415
	1.8980		1.3790	5.6936	
	2.6120		0.5270	7.0646	
	2.3960		0.1655	9.5111	
T-17	1.0240		0.9860	10.9211	10.9276
	1.6920		1.4240	10.5211	
	0.2200		1.8900	10.3231	
	0.1000		2.7290	7.8141	
	1.7745		2.0960	5.8181	
	1.8620		0.7140	6.8786	
G-12 C	2.6245		0.6130	8.1276	8.1358
	1.8810		0.2160	10.5361	
	3.1045		0.0180	12.3991	
	3.1090		0.0365	15.4671	
	2.7355		0.0460	18.5301	
	3.2865		0.1900	21.0756	
	2.7535		0.1405	24.2216	
	2.6550		0.1460	26.8291	
	1.7790		0.1700	29.3141	
	2.3120		0.0290	31.0641	
BI-4			0.9740	32.4021	32.4119
	Error =	0.0098			
	Correción=	0.0016			

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 3

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: BUSTURIA-SUKARRIETA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
T-15	1.5750			13.2729	13.2729
	2.8890		0.0380	14.8099	
	2.5230		0.1220	17.5769	
G-11	0.6640		0.6640	19.4359	19.4359
	0.1850		2.5230	17.5769	
	0.3260		2.9860	14.7759	
T-15			1.8290	13.2729	13.2729
	Error =	0.0000			
T-17	0.9750			10.9276	10.9276
	1.2100		1.3320	10.5706	
G-12	1.2590		1.2590	10.5216	10.5215
	1.3735		1.2100	10.5706	
T-17			1.0160	10.9281	10.9276
	Error =	-0.0005			

TRAMO: Busturia-Murueta

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: MURUETA-BUSTURIA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
BI-34	1.7073			29.4760	29.4760
	1.4010		0.5085	30.6748	
	0.4837		2.3610	29.7148	
G-18	2.1837		2.0048	28.1937	28.1923
	2.9100		0.2999	30.0775	
	2.7443		0.1012	32.8863	
	2.4586		0.5662	35.0644	
	2.5191		0.5392	36.9838	
	0.9795		1.7281	37.7748	
	1.2397		1.8167	36.9376	
	1.2214		1.8248	36.3525	
	1.9418		1.1323	36.4416	
PN-2A	0.8941		1.7038	36.6796	36.6767
	0.3003		2.3905	35.1832	
	0.1792		2.6900	32.7935	
	0.4263		2.8105	30.1622	
	0.5540		2.6895	27.8990	
	2.0578		1.2388	27.2142	
	1.8315		1.0169	28.2551	
	1.8388		1.1544	28.9322	
	1.0569		1.1424	29.6286	
	0.9898		2.5274	28.1581	
	0.6175		2.0740	27.0739	
G-9	1.0925		2.1802	25.5112	25.5069
	1.6810		1.5600	25.0437	
	1.5320		1.0800	25.6447	
	1.1900		1.6240	25.5527	
A-24	0.2175		1.8060	24.9367	24.9309
	0.1580		3.2800	21.8742	
	0.2210		3.0960	18.9362	
	0.0440		2.6920	16.4652	
	0.2380		2.6530	13.8562	
	0.0140		2.6445	11.4497	
	0.0490		3.3910	8.0727	
PN-3	0.8900		1.4075	6.7142	6.7070
	1.5960		0.9695	6.6347	

	2.7900		0.2920	7.9387	
	2.6255		0.0815	10.6472	
	1.8340		0.1460	13.1267	
PN-4	2.2510		0.9160	14.0447	14.0361
	2.1950		0.5240	15.7717	
	2.4810		0.5255	17.4412	
	2.4600		0.2010	19.7212	
	2.8940		0.3300	21.8512	
	3.0730		0.0800	24.6652	
	2.9980		0.0160	27.7222	
	2.7445		0.0845	30.6357	
PN-5	3.1705		0.2200	33.1602	33.1501
	2.8040		0.0235	36.3072	
	2.5460		0.3440	38.7672	
	2.2720		0.2340	41.0792	
	2.5300		0.4510	42.9002	
	2.7110		0.0880	45.3422	

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 2

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: MURUETA-BUSTURIA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
	2.7110		0.0880	45.3422	
G-10	0.8210		0.3725	47.6807	47.6692
	0.0645		2.7745	45.7272	
	0.0960		2.8070	42.9847	
	0.0790		2.5820	40.4987	
	0.9500		2.2080	38.3697	
	1.5350		1.3805	37.9392	
T-9	0.7290		1.3960	38.0782	38.0653
	0.6165		2.4805	36.3267	
	0.8080		1.9950	34.9482	
T-8	0.7780		2.0670	33.6892	33.6748
	0.3520		2.0310	32.4362	
T-7	0.3030		3.4700	29.3182	29.3024
	0.0840		2.7470	26.8742	
	0.0215		2.9060	24.0522	
T-6	0.0130		2.9530	21.1207	21.1034
	0.0430		2.9525	18.1812	
	1.1980		2.1180	16.1062	
T-5	1.3560		1.6650	15.6392	15.6205
	1.0540		1.6200	15.3752	
	3.0025		0.4965	15.9327	

	2.6145		0.1690	18.7662	
	2.7480		0.4140	20.9667	
	0.6740		0.9450	22.7697	
BI-5			1.1740	22.2697	
	Error =	-0.0187			
	Corrección =	-0.0013			

TRAMO: Murueta-Forua

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: MURUETA-FORUA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
BI-34	0.6663			29.4760	29.4760
	0.4823		2.1564	27.9859	
	0.1151		2.1872	26.2810	
	0.3307		2.3906	24.0055	
	0.3467		2.3908	21.9454	
	0.3143		2.3152	19.9769	
	0.3462		2.5465	17.7447	
	0.2157		2.4420	15.6489	
PN-1	1.7282		1.5920	14.2726	14.2712
	2.3307		0.7360	15.2648	
	2.2610		0.7097	16.8858	
	2.4338		0.7217	18.4251	
	2.3671		0.6074	20.2515	
	2.5006		0.5441	22.0745	
	2.6664		0.6206	23.9545	
	2.7360		0.4384	26.1825	
	2.5739		0.4359	28.4826	
PN-2	1.8369		0.5564	30.5001	30.4973
	2.6506		0.5759	31.7611	
	1.3577		0.7234	33.6883	
G-8	1.0262		1.9431	33.1029	33.0987

	0.4385		2.2405	31.8886	
	0.1563		2.4880	29.8391	
	0.1974		2.5746	27.4208	
	2.3759		2.0779	25.5403	
	2.8865		0.1924	27.7238	
	2.7830		0.2831	30.3272	
	2.0677		0.3805	32.7297	
PN-3	0.4797		1.6791	33.1183	33.1127
	2.6555		2.0439	31.5541	
	2.6884		0.3736	33.8360	
	0.4977		2.0639	34.4605	
	0.4631		2.2649	32.6933	
	0.2738		2.2531	30.9033	
	0.7506		2.3748	28.8023	
	1.8460		2.2846	27.2683	
	2.8954		0.4703	28.6440	
	2.4558		0.2910	31.2484	
	2.5686		0.2895	33.4147	
	2.3389		0.2576	35.7257	
G-7	0.5968		1.8039	36.2607	36.2537
	0.9922		1.9688	34.8887	
	0.8011		2.7997	33.0812	
	1.1000		1.5764	32.3059	
	1.4051		1.8223	31.5836	
BI-18			1.2040	31.7847	31.7765
	Error =	-0.0082			
	Corrección=	-0.0014			

TRAMO: Forua-Gernika

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: FORUA-GERNIKA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva

BI-18	1.2041			31.7765	31.7765
	0.9124		1.0931	31.8875	
	2.2203		0.1912	32.6087	
	1.9811		0.1401	34.6889	
	0.3442		1.7620	34.9080	
	0.3717		2.4305	32.8217	
	0.1839		2.7224	30.4710	
	0.3808		2.7552	27.8997	
	0.1094		2.8388	25.4417	
	1.0766		2.5355	23.0156	
MO-39	0.5967		0.9666	23.1256	23.1241
	0.3333		2.6155	21.1068	
	0.3568		2.5808	18.8593	
	0.4643		2.7108	16.5053	
	0.5098		2.6081	14.3615	
	0.3457		2.4998	12.3715	
	0.5106		2.5242	10.1930	
	0.6169		2.5051	8.1985	
	1.2704		1.9884	6.8270	
	1.1515		1.9402	6.1572	
PN-1	1.6255		1.5647	5.7440	5.7410
	2.0010		0.7048	6.6647	
	1.5231		0.4558	8.2099	
	0.4883		2.6835	7.0495	
	0.8512		2.2395	5.2983	
	1.0970		0.9018	5.2477	
G-6	1.4372		1.7853	4.5594	4.5549
	1.6801		1.6739	4.3227	
	1.3985		1.5985	4.4043	
	1.7273		1.6980	4.1048	
	1.2664		1.4182	4.4139	
	1.3933		1.3942	4.2861	
PN-3	1.3224		1.4110	4.2684	4.2624
	1.4295		1.4594	4.1314	
	1.7619		1.1937	4.3672	
	1.5116		1.3818	4.7473	
	1.9091		0.8616	5.3973	
	1.6369		0.9251	6.3813	
	1.3744		1.1676	6.8506	
BI-26			1.1141	7.1109	7.1036
	Error =	-0.0073			
	Correción=	-0.0015			

TRAMO: Gernika-Muxika

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 1

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: GERNIKA-MUXIKA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
BI-26	1.1785			7.1036	7.1036
	1.7712		0.9467	7.3354	
	2.9674		0.7607	8.3459	
	2.3096		0.7228	10.5905	
	2.0309		0.7610	12.1391	
	1.4837		0.9286	13.2414	
	1.1586		1.5432	13.1819	
	0.8216		1.4879	12.8526	
PN-1	1.2398		1.6327	12.0415	12.0397
	1.3548		2.0229	11.2584	
	1.3738		1.4838	11.1294	
	1.6274		1.4390	11.0642	
	2.5063		0.7208	11.9708	
	2.4140		0.5266	13.9505	
PN-2	2.1202		0.6024	15.7621	15.7585
	0.7578		0.9497	16.9326	
	0.3245		2.3231	15.3673	
	0.9547		2.6900	13.0018	
PN-3	0.8740		1.7656	12.1909	12.1855
	1.7247		1.4841	11.5808	
	1.6481		1.2709	12.0346	
	2.9296		0.2724	13.4103	
	2.2956		0.1480	16.1919	
	0.4751		2.8401	15.6474	
	0.7646		2.5606	13.5619	
	1.9980		1.4319	12.8946	
PN-4	1.3101		1.5354	13.3572	13.3500
	1.9112		1.0261	13.6412	
	2.1376		0.6506	14.9018	
	1.1080		0.7818	16.2576	
	0.8671		1.7776	15.5880	
	1.0204		1.1624	15.2927	
PN-6	1.6664		0.9824	15.3307	15.3217
PN-7	1.2250		1.3132	15.6839	15.6731
	2.1724		1.5786	15.3303	

	2.9565		0.2304	17.2723	
	1.7935		0.0932	20.1356	
	1.6318		1.7360	20.1931	
PN-8	1.0038		0.7402	21.0847	21.0721
	1.9220		1.5796	20.5089	
	2.0472		0.8094	21.6215	
PN-9	1.6041		0.5824	23.0863	23.0719
	2.4229		1.0032	23.6872	
	2.2285		0.2798	25.8303	
	2.0893		0.5105	27.5483	
BI-25			0.0440	29.5936	29.5774
	Error =	-0.0162			
	Corrección=	-0.0018			

ESTADILLO DE NIVELACION Hoja nº 2

NIVELACION SANEAMIENTO URDAIBAI, TRAMO: GERNIKA-MUXIKA

	NIVELADAS			COTAS	
Ptos	Espalda	Intermedio	Frente	Parcial	Definitiva
PN-2	1.8581			15.7585	15.7585
	2.7610		0.3119	17.3047	
G-4	1.0696		0.9037	19.1620	19.1630
	0.3244		2.7465	17.4851	
	0.4984		2.4485	15.3610	
	0.7433		2.2294	13.6300	
	0.3428		1.7790	12.5943	
	0.5451		2.3744	10.5627	
	1.8789		2.3415	8.7663	
	1.5738		0.4822	10.1630	
G-5	1.4714		1.5425	10.1943	10.1960
	1.2724		2.6085	9.0572	
	2.6133		0.7892	9.5404	
	2.6314		0.4786	11.6751	
	2.4566		0.6883	13.6182	
	2.6056		0.3952	15.6796	
	2.6312		0.2041	18.0811	
G-4	0.8001		1.5524	19.1599	19.1630
	0.3685		2.6397	17.3203	
PN-2			1.9332	15.7556	15.7585

	Error =	0.0029			
	Corrección=	0.0014			

5.- LISTADO DE LAS COORDENADAS DE LAS BASES DE REPLANTEO

Listado de bases

Bases	Coord X	Coord Y	Coord Z	*Observaciones*
G-14	523584.737	4807959.893	11.810	
katill	523180.632	4804929.327	337.395	
G-15	523194.514	4807843.579	10.343	
G-13	523151.828	4806257.553	163.983	
G-18	525728.835	4800241.025	28.189	
G-7	526348.320	4798476.015	36.254	
G-17	524208.043	4806824.324	37.489	
G-16	524147.990	4806918.675	43.096	
G-12	524896.282	4804688.510	10.522	
G-11	524973.339	4804114.316	19.436	
G-10	524466.838	4802724.081	47.669	
G-9	525136.487	4801396.875	25.498	
G-8	526119.832	4799320.435	33.099	
G-6	526218.712	4797232.034	4.555	
G-5	526284.916	4794723.772	10.196	
G-4	525975.467	4795013.591	19.163	
G-3	525439.518	4794443.540	34.404	
G-2	525132.156	4792912.955	48.485	
G-1	525173.712	4793480.902	54.230	
A3020	523292.660	4807393.920	24.556	
A3011	523459.160	4807409.710	30.494	
A3013	523654.598	4807433.457	36.351	
T-15	524970.643	4804221.196	13.227	
T-16	524919.513	4804412.526	5.571	
T-17	524853.305	4804563.843	10.833	
TU-1	524075.006	4804752.726	96.649	
TU-2	524391.344	4804995.677	71.402	
G-12B	524741.791	4804661.534	4.894	
G-12C	524657.120	4804675.809	8.038	

Listado de bases

Bases	Coord X	Coord Y	Coord Z	*Observaciones*
T-10	524804.104	4803509.210	23.744	
T-11	524917.579	4803591.479	25.314	
T-12	524935.434	4803735.464	20.722	
T-13	525025.438	4803981.341	14.305	
T-20	524007.177	4807121.374	54.184	
T-21	524609.012	4806679.279	14.609	
T-22	523872.861	4807195.329	66.865	
T-23	523785.338	4807188.121	77.758	
T-24	523707.954	4807201.919	77.369	
T-25	523671.986	4807425.787	37.451	
T-26	523551.777	4807437.643	33.275	
T-4	524580.643	4803494.793	11.751	
T-5	524524.027	4803525.017	15.542	
T-2	524669.203	4803424.636	7.043	
T-6	524490.542	4803404.233	21.027	
T-1	524792.238	4803389.971	4.231	
T-3	524870.953	4803418.343	9.474	
T-7	524454.393	4803296.185	29.226	
T-8	524456.410	4803178.068	33.600	
A-14	524551.729	4803101.283	45.383	
A-15	524572.898	4802955.968	47.641	
A-16	524607.761	4802884.861	51.002	
A-18	524660.665	4802809.085	49.447	
A-19	524708.358	4802656.647	42.735	
A-20	524759.039	4802607.723	40.473	
A-21	524797.779	4802538.826	41.102	
A-22	524843.037	4802453.693	39.376	
A-23	524891.687	4802370.523	37.156	
A-24	525014.286	4801632.709	24.899	
C-1	525246.398	4801186.312	29.592	

Listado de bases

Bases	Coord X	Coord Y	Coord Z	*Observaciones*
C-2	525316.646	4801048.845	28.402	
C-3	525455.294	4800779.786	35.015	
C-4	525560.172	4800499.153	37.663	
C-5	525826.147	4800113.075	30.471	
C-6	525889.637	4799957.420	27.127	
TR-1	524872.937	4802275.065	31.157	
TR-2	524961.883	4802109.219	17.775	
TR-3	525040.860	4801951.284	3.894	
TR-4	524954.811	4801741.185	17.932	
C-7	525995.135	4799671.597	15.765	
C-9	526215.661	4799030.952	32.854	
C-10	526246.701	4798898.899	34.982	
C-11	526295.119	4798737.789	27.667	
C-12	526344.429	4798568.752	33.766	
C-13	526310.218	4798166.910	16.095	
C-14	526281.651	4797777.283	5.675	
C-15	526263.955	4797578.930	8.265	
C-16	526252.089	4797450.564	6.275	
BR-1	526171.557	4794675.742	9.112	
BR-2	526121.276	4794608.285	9.571	
BR-3	526080.164	4794506.197	10.482	
BR-4	525928.260	4794455.258	10.538	
BR-5	525813.132	4794427.688	11.582	
BR-6	525718.765	4794331.875	11.835	
BR-7	525632.537	4794365.498	17.373	
BR-8	525547.724	4794202.799	15.109	
BR-8A	525670.943	4794171.629	12.235	
BR-8B	525669.730	4794104.900	16.657	
BR-8C	525674.494	4794008.583	21.226	

Listado de bases

Bases	Coord X	Coord Y	Coord Z	*Observaciones*
BR-8D	525682.117	4793939.215	24.085	
BR-8E	525619.537	4793636.965	12.930	
BR-8F	525624.865	4793562.374	14.707	
BR-8G	525484.572	4793472.494	16.342	
MU-1	524216.722	4793467.251	23.072	
MU-2	524562.677	4793409.630	20.630	
MU-3	524682.053	4793312.369	20.535	
MU-4	524867.221	4793250.043	20.398	
L-1	525380.672	4792464.614	17.740	
L-2	525435.736	4792507.817	18.176	
L-3	525325.002	4792609.318	18.137	
L-5	525291.975	4792942.855	16.990	
L-4	525267.806	4792751.520	24.557	

6.- RESEÑAS DE BASES

VERTICE = **TR-3**

Situación : Termino Municipal de busturia

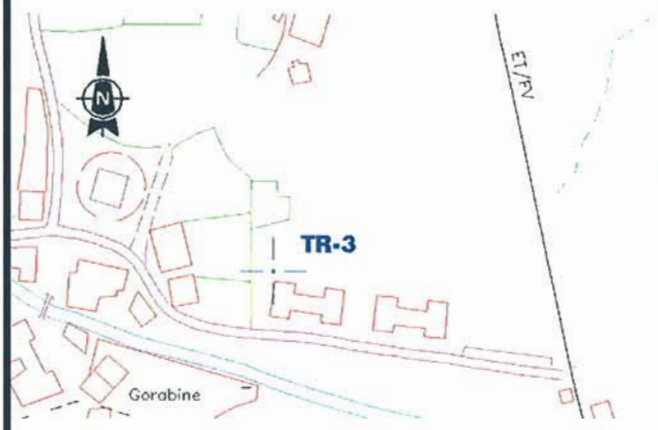


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525040.860**
Y=	**4801951.284**
Z=	**3.894**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandel TOPART.

Observaciones: Detrás de unas viviendas en Busturia.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'27.3800"W
Latitud = 43°22'9.2094"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607713
Conv. Meri. = 0°12'44.0330"

VERTICE = **TR-4**

Situación : Término Municipal de Busturia



Coordenadas U.T.M

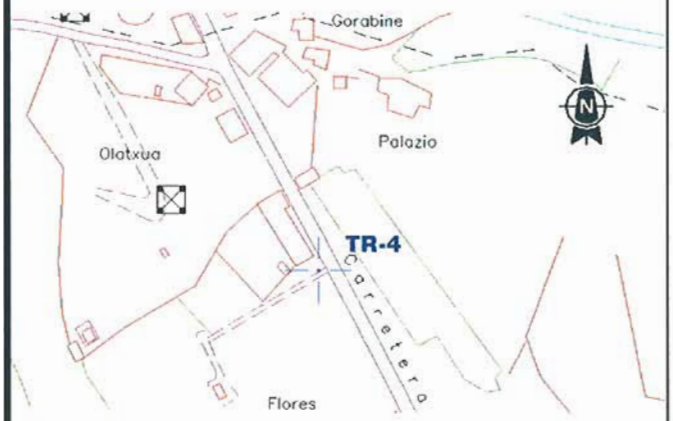
Fecha: Julio 2005

X= 524954.811

Y= 4801741.185

Z= 17.932

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

Observaciones: En la C-6315 llegando a Murueta y junto a la entrada de un caserio en construcción.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'31.2377"W
Latitud = 43°22'2.4094"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607660
Conv. Meri. = 0°12'41.3573"

VERTICE = **A-24**

Situación :Termino municipal de Murueta.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X= 525014.291

Y= 4801632.716

Z= 24.904

Croquis de Identificación



Modelo de Seña: Tipo de clavo spit.

Observaciones :Situado en la acera de la margen izquierda de la carretera N-635 dirección Mundaka, a 25m del ayuntamiento de Murueta.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'28.6129"W
Latitud =43°21'58.8863"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607696
Conv. Meri. = 0°12'43.1459"

VERTICE = **C-1**

Situación : Término municipal de Murueta



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X= 525246.398

Y= 4801186.312

Z= 29.592

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, Tipo Geopunto.

Observaciones : En la acera frente a la entrada de Astilleros de Murueta.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'18.3745"W
Latitud =43°21'44.3882"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607840
Conv. Meri. = 0°12'50.1189"

VERTICE = **C-2**

Situación : Término municipal de Murueta

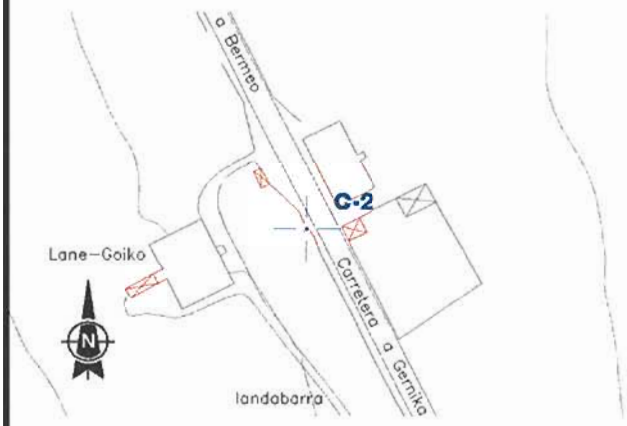


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525316.646**
Y=	**4801048.845**
Z=	**28.402**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones :En la acera frente al P.K 41.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'15.2765"W
Latitud =43°21'39.9238"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607883
Conv. Meri. = 0°12'52.2283"

VERTICE = **C-3**

Situación : Término municipal de Murueta



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525455.294**
Y=	**4800779.786**
Z=	**35.015**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones :En la acera, próximo a carretera de acceso a una casa, cercano al caserío Larrondo.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'9.1620"W
Latitud =43°21'31.1854"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607970
Conv. Meri. = 0°12'56.3917"

VERTICE = **C-4**

Situación : Término municipal de Murueta



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X= 525560.172

Y= 4800499.153

Z= 37.663

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones :En la acera entre los caserios Benta-Barre y Errepide-Aurre.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'4.5500"W
Latitud =43°21'22.0759"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608036
Conv. Meri. = 0°12'59.5216"

VERTICE = **C-5**

Situación : Término municipal de Murueta



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X= 525826.147

Y= 4800113.075

Z= 30.471

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones : En el borde del asfalto, en la entrada a la iglesia Natividad.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'52.8004"W
Latitud = 43°21'9.5285"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608204
Conv. Meri. = 0°13'7.5374"

VERTICE = **C-6**

Situación : Término municipal de Murueta

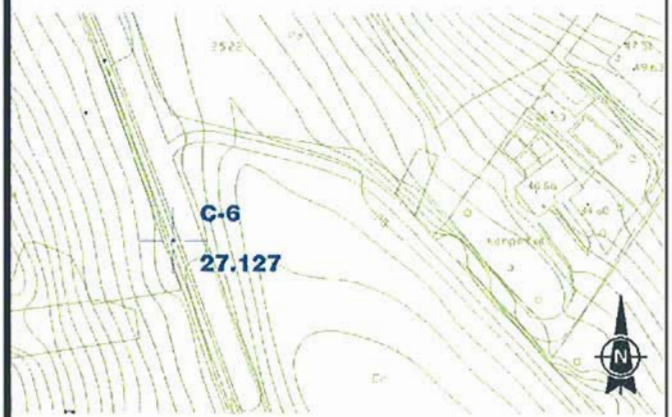


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525889.637**
Y=	**4799957.420**
Z=	**27.127**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones : En la acera, tras pasar el ambulatorio en dirección Gernika.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'50.0067"W
Latitud = 43°21'4.4751"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608244
Conv. Meri. = 0°13'9.4347"

VERTICE = **C-7**

Situación : Termino Municipal de Forua.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525995.135**
Y=	**4799671.597**
Z=	**15.765**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

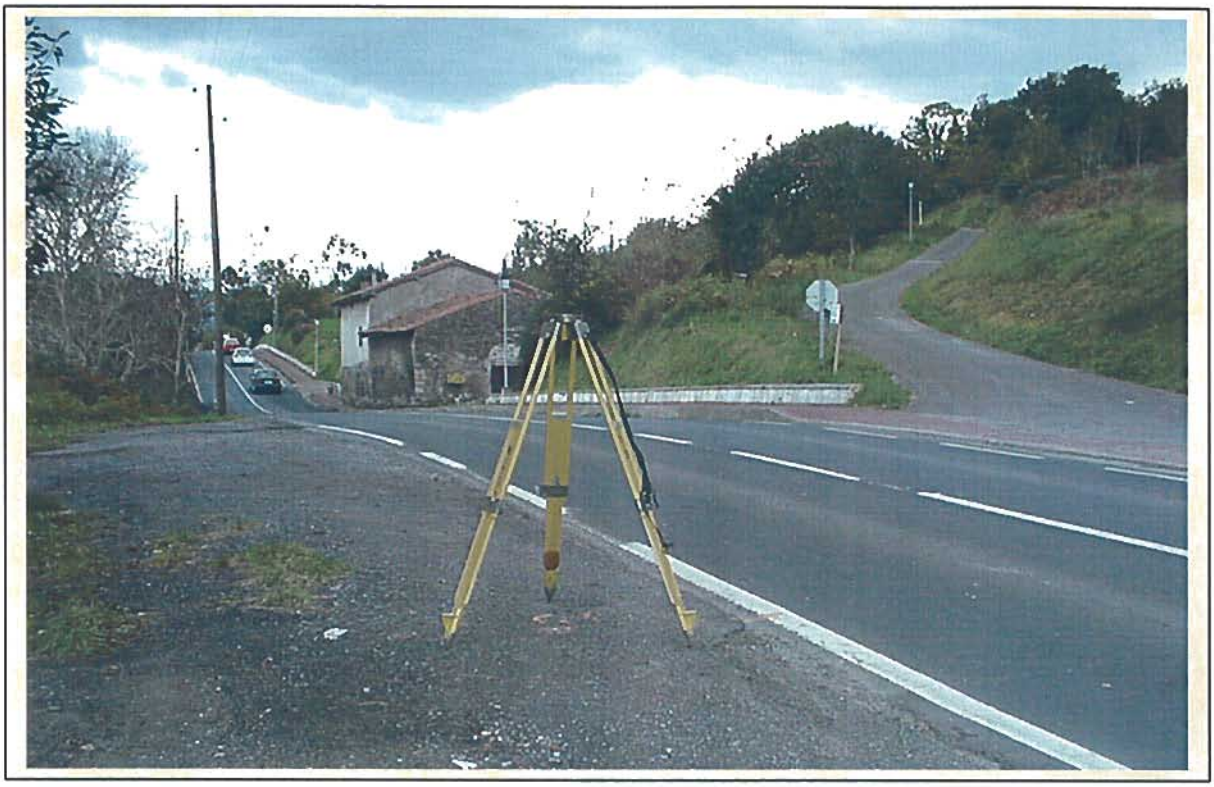
Observaciones: En la acera de la comarcal C-6315 en sentido hacia Gernika y cerca de Muniene Goikoa.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'45.3694"W
Latitud =43°20'55.1971"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608312
Conv. Meri. = 0°13'12.5803"

VERTICE = **C-9**

Situación : Término Municipal de Forua.

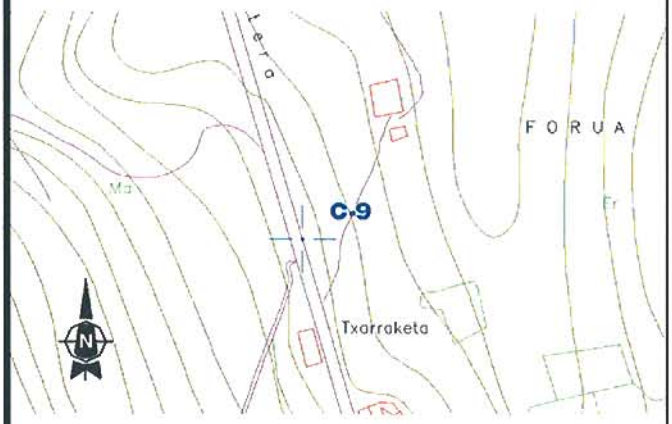


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526215.661**
Y=	**4799030.952**
Z=	**32.854**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

Observaciones: Sobre arcén en la C-6315 y frente a una subida hacia a unos caserios.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'35.6847"W
Latitud =43°20'34.4031"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608453
Conv. Meri. = 0°13'19.1429"

VERTICE = **C-10**

Situación : Término Municipal de Forua.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526246.701**
Y=	**4798898.899**
Z=	**34.982**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandel TOPART.

Observaciones: En la acera de la C-6315 y frente a caserio.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'34.3289"W
Latitud =43°20'30.1187"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608473
Conv. Meri. = 0°13'20.0559"

VERTICE = **C-11**

Situación : Término Municipal de Forua.

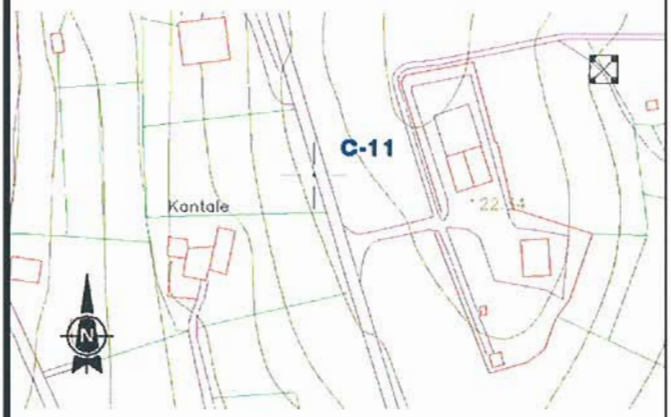


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526295.119**
Y=	**4798737.789**
Z=	**27.667**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

Observaciones: En la acera de la C-6315 saliendo de Forua-Elexalde en dirección a Bermeo.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'32.2064"W
Latitud =43°20'24.8903"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608505
Conv. Meri. = 0°13'21.4911"

VERTICE = **C-12**

Situación : Término Municipal de Forua.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526344.429**
Y=	**4798568.752**
Z=	**33.766**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

Observaciones: En la acera de la C-6315 y llegando a Forua-Elexalde en la curva de entrada.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'30.0457"W
Latitud =43°20'19.4047"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608537
Conv. Meri. = 0°13'22.9514"

VERTICE = **C-13**

Situación : Término Municipal de Forua.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526310.218**
Y=	**4798166.910**
Z=	**16.095**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunt con arandela TOPART.

Observaciones: En la acera de la C-6315 y junto a una marquesina de Bizkaibus en Forua-Elexalde.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'31.6344"W
Latitud = 43°20'6.3834"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608514
Conv. Meri. = 0°13'21.8074"

VERTICE = **C-14**

Situación : Término municipal de Forua



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526281.651**
Y=	**4797777.283**
Z=	**5.675**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo Geopunto.

Observaciones : En la acera, frente al caserío Errenaondo.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'32.9701"W
Latitud =43°19'53.7573"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608496
Conv. Meri. = 0°13'20.8388"

VERTICE = **C-15**

Situación : Término municipal de Forua



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526263.955**
Y=	**4797578.930**
Z=	**8.265**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero tipo Geopunto.

Observaciones : En la acera, cerca de la fábrica de cuero.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'33.7901"W
Latitud =43°19'47.3299"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608484
Conv. Meri. = 0°13'20.2497"

VERTICE = **C-16**

Situación : Término municipal de Forua



Coordenadas U.T.M

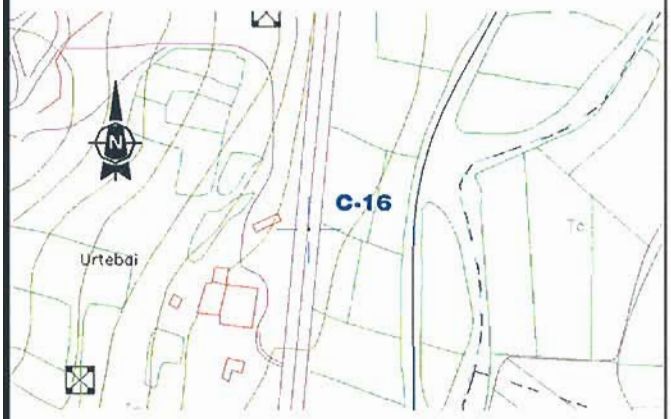
Fecha: Julio 2005

X= 526252.089

Y= 4797450.564

Z= 6.275

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo de acero, tipo geopunto.

Observaciones : En la acera, frente al caserío Urdebai.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'34.3390"W
Latitud =43°19'43.1704"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608477
Conv. Meri. = 0°13'19.8559"

VERTICE = **G-6**

Situación : Término M. de Forua.



Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X= 526218.712

Y= 4797232.034

Z= 4.555

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo Tipo Geopunto y arandela con inscripción TOPART.

Observaciones: Sobre isleta de entrada a centro comercial DIA en la salida de Gernika hacia Forua.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'35.8586"W
Latitud =43°19'36.0910"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608455
Conv. Meri. = 0°13'18.7841"

VERTICE = **G-7**

Situación : Término M. de Forua.

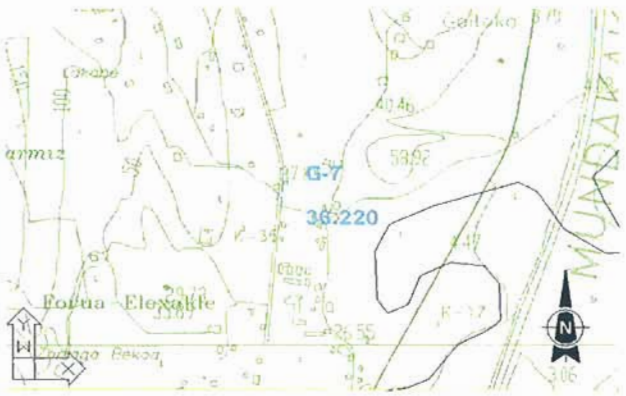


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526348.320**
Y=	**4798476.015**
Z=	**36.254**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo Tipo Geopunto.

Observaciones: sobre acera en lo alto de la carretera en Forua, junto a paso de cebra.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'29.8889"W
Latitud =43°20'16.3982"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608539
Conv. Meri. = 0°13'23.0466"

VERTICE = **G-8**

Situación : Término M. de Forua.

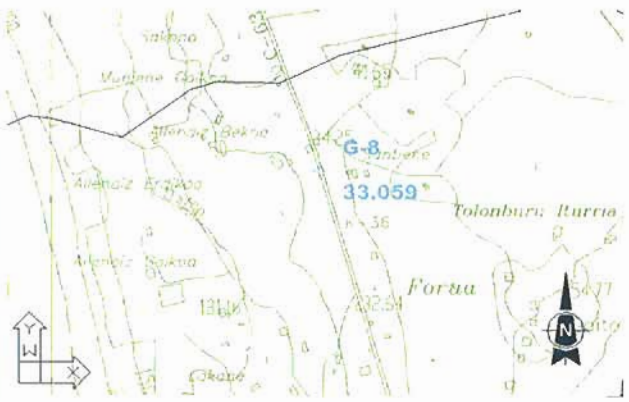


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**526119.832**
Y=	**4799320.435**
Z=	**33.099**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo Tipo Geopunto y arandela con inscripción TOPART.

Observaciones: en el lado izquierdo sobre acera de la carretera que une Forua con Murueta en el PK 36+150.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'39.8910"W
Latitud =43°20'43.7987"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608392
Conv. Meri. = 0°13'16.2942"

VERTICE = **G-9**

Situación : Termino M. de Murueta.

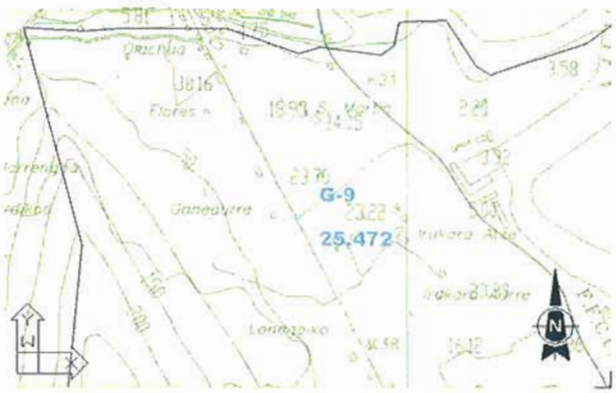


Coordenadas U.T.M

Fecha: Julio 2005

X=	**525136.487**
Y=	**4801396.875**
Z=	**25.498**

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo Geopunto y arandela con inscripción TOPART.

Observaciones: Sobre acera enfrente de la entrada a los Astilleros Murueta.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°41'23.2227"W
Latitud =43°21'51.2269"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999607772
Conv. Meri. = 0°12'46.8170"

VERTICE = **G-18**

Situación : Término Municipal de Murueta



Coordenadas U.T.M

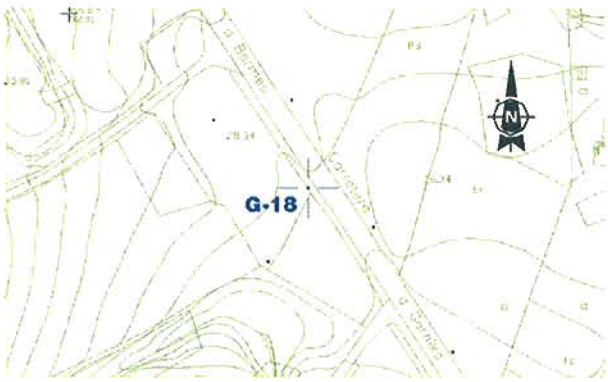
Fecha: Julio 2005

X= 525728.835

Y= 4800241.025

Z= 28.189

Croquis de Identificación



Modelo de Señal: Clavo tipo spit con arandela con inscripción Topart.

Observaciones: en esquina de arqueta sobre acera, antes de llegar al restaurante Kaminoko.

Coordenadas Geográficas

Longitud = 2°40'57.1013"W
Latitud =43°21'13.6880"N
Huso :30
Coef. (K) = 0.999608142
Conv. Meri. = 0°13'4.6016"

7.- PLANO DE SITUACIÓN DE BASES

El plano de situación de bases se encuentra en el Documento nº2: Planos. Planos de Anejos