



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén

Departamento de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Fotogrametría

Dña. María Isabel Ramos Galán , tutora del Trabajo Fin de Grado titulado: Control Geodésico de Deformaciones de un Talud de Carretera, que presenta D. Javier Ruiz Rodríguez, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, febrero de 2014

El alumno:

La tutora:

Javier Ruiz Rodríguez

María Isabel Ramos Galán

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	5
1.1. Introducción	5
1.2. Contenidos	5
1.3. Antecedentes: estabilidad de taludes y control de deformaciones	6
1.4. Objetivos	9
2. SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	10
2.1. Zona de estudio	10
2.2. Motivos de la elección	15
3. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO	16
3.1. Estudios previos	16
3.1.1. Bases de Replanteo	18
3.1.2. Instrumentación	20
3.1.3. Estudio de incertidumbres a priori	24
3.2. Campañas de observación	33
3.2.1. Campañas de observaciones G.P.S.	33
3.2.2. Campañas de observación con Estación Total. Levantamiento del talud	45
3.3. Resumen de resultados	48
3.3.1. Coordenadas cartesianas y geodésicas de las Bases de Replanteo	48
3.3.2. Coordenadas UTM de las bases de replanteo y diferencia ente campañas	48
3.3.3. Listado de coordenadas UTM y observaciones de los puntos del talud..	49
3.4. Incertidumbres a posteriori	49

3.4.1. Incertidumbre de las bases de replanteo.....	50
3.4.2. Incertidumbre de las coordenadas obtenidas por radiación.....	51
3.4.3. Incertidumbre de los puntos del talud.....	52
4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS OBSERVADOS.....	54
4.1. Tratamiento de los datos como un conjunto de puntos discretos.....	54
4.1.1. Cálculo de los desplazamientos de puntos entre campañas	54
4.1.2. Resultados.....	57
4.2 Generación de Modelos Digitales de Elevaciones	58
4.2.1. Introducción.....	59
4.2.2. MDE	61
4.2.3. Precisión del MDE.....	65
4.2.4. Generación de GRIDS.....	66
4.3 Diferencias de GRIDS	92
4.3.1. Diferencias del GRID A.....	92
4.3.2 .Diferencias del GRID B.....	98
4.4 GRID de incrementos de coordenadas	103
4.5. Análisis y resumen de resultados	108
4.5.1. Análisis de GRIDS de elevaciones del terreno y diferencias entre campañas	108
4.5.2. Análisis del GRID de incremento de coordenadas	110
5. CONCLUSIONES.....	111
6. PRESUPUESTO.....	114
6.1. Valoración económica de actividades	114
6.2. Cuadro de presupuestos. Presupuesto de Ejecución Material	117
6.3. Presupuesto de Ejecución por Contrata.....	118
6.4 Presupuesto Total	118

BIBLIOGRAFÍA.....	119
1. Bibliografía básica	119
2. Páginas web.....	120
ÍNDICE DE IMÁGENES	121
ÍNDICE DE TABLAS.....	124
ANEJO 1. RESEÑAS DE BASES	127
ANEJO 2. LECTURAS ESTACIÓN TOTAL	131
Anejo 2.1. Ficheros de orientación de bases de replanteo	131
Anejo 2.2. Lecturas de los puntos del talud con estación total	135
Anejo 2.3. Incertidumbre de los puntos del talud	155
ANEJO 3. AJUSTE OBSERVACIONES GPS	165
Anejo 3.1. Ajuste de las bases de replanteo. Campaña 1	165
Anejo 3.2. Ajuste de las bases de replanteo. Campaña 2.....	169
ANEJO 4. DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DEL TALUD ENTRE LAS CAMPAÑAS OBSERVADAS.....	172

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. Introducción

Este Trabajo Fin de Grado (T.F.G.) se encuadra dentro del Plan de Estudios de 2010 de Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica del segundo cuatrimestre del cuarto curso y con una carga lectiva de 12,0 créditos ECTS.

El TFG consiste en realizar un Control Geodésico de Deformaciones de un Talud de Carretera.

Corresponde al alumno Javier Ruiz Rodríguez, y está dirigido por la profesora Dra. Dña. María Isabel Ramos Galán del Departamento de Ingeniería Geodésica, Cartografía y Fotogrametría de la Escuela Politécnica de Jaén.

1.2. Contenidos

Este Trabajo Fin de Grado consta de seis partes fundamentales:

- Antecedentes, donde se marcan los objetivos que se pretenden en este Trabajo.
- Selección y descripción de la zona de estudio, donde se enmarca el talud objeto de análisis.
- Material y metodología de los trabajos de campo, donde se establece la red de bases, y se decidirá la instrumentación y los métodos a aplicar a lo largo de diferentes campañas de observación, a partir de las cuales obtendremos una serie de resultados con los que poder operar más adelante.

También se incluye en este capítulo un estudio de las incertidumbres asociadas a los métodos utilizados.

- Tratamiento de los datos observados, donde se procesarán los datos obtenidos en campo para la creación de Modelos Digitales del terreno. Se analizarán diferentes

formas de representación y se estudiarán las posibles deformaciones del talud a lo largo del periodo comprendido entre las campañas de observación.

- Conclusiones, donde se expone un análisis final de los resultados obtenidos en el conjunto del trabajo.
- Presupuesto, en el que se realiza la valoración económica que supone el desarrollo de este estudio.

1.3. Antecedentes: estabilidad de taludes y control de deformaciones

El control de las deformaciones sufridas por gran número de estructuras de ingeniería así como por la propia superficie de la Tierra es un tema muy estudiado en Geodesia, teniendo su principal aplicación en la Ingeniería Civil. Si bien la necesidad de cuantificar desplazamientos, tanto en obras de ingeniería como en fenómenos geológicos es antigua, realizar un análisis riguroso ha sido posible sólo con la llegada de los ordenadores, que permiten procesar los datos con sofisticados modelos matemáticos. Principalmente, el análisis de deformaciones se aplica a movimientos recientes de la corteza, corrimientos de laderas, movimientos de glaciares, hundimientos del terreno, deformaciones de obras de ingeniería. El propósito fundamental de estos análisis es establecer y/o verificar modelos de deformaciones elásticas e inelásticas en grandes estructuras, como también hipótesis geofísicas, geológicas, etc., confirmar la seguridad y funcionamiento de estructuras, protección de la población contra riesgos naturales, determinación de la responsabilidad de daños causados por minería y actividades similares.

En este tipo de estudios se requiere la mayor precisión posible en las técnicas de medición geodésica empleada, y en los métodos de análisis asociados. La metodología empleada para este tipo de estudios implica el diseño, establecimiento, observación y compensación de redes de control observadas repetidamente, y el control de la estructura o superficie en cuestión también de manera repetida en distintas épocas, donde cada una de estas épocas son llamadas campañas de observación. El análisis y comparación de los resultados obtenidos en distintas campañas de observación permitirá conocer los desplazamientos que se produzcan en las coordenadas de los puntos y estimar la deformación, pudiéndose así, en algunos casos predecir la evolución de la deformación

futura de cualquier estructura o superficie terrestre a partir de su comportamiento pasado. Dicha predicción puede ser útil para proteger a la población de riesgos causados por movimientos de laderas, corrimientos de tierra, asentamientos de los materiales de una estructura...

En el siguiente trabajo se pretende realizar un estudio detallado de las deformaciones sufridas en un talud de desmonte en carretera.

En ingeniería Civil se denomina desmonte a la excavación de tierra que se realiza en un determinado entorno con el fin de rebajar la rasante del terreno, reduciendo así su cota y logrando formar un plano de apoyo adecuado para ejecutar una obra.

El ángulo del talud con que se pretende ejecutar el desmonte también depende del factor geotécnico. Los terrenos sueltos requerirán taludes más tendidos (de menor pendiente), generalmente aproximándose al ángulo de rozamiento interno del material de excavación. Por su parte, las geologías rocosas permitirán, por lo general, taludes verticales o sub-verticales, siempre y cuando se trate de roca sana, ya que en caso contrario, dependería del buzamiento del diaclasado.

La proyección de obras lineales requiere el diseño de taludes tanto en desmonte como en terraplén bajo unas condiciones de seguridad adecuadas. Aún así, las carreteras y líneas férreas sufren ocasionalmente problemas de conservación y explotación asociados a fenómenos de inestabilidad de sus taludes y laderas. Con cierta periodicidad, normalmente en coincidencia con los períodos recurrentes de lluvias generalizadas, se producen desprendimientos, arrastres y deslizamientos.

La tipología de los problemas que pueden surgir resulta muy variada, siendo función de las condiciones geológicas, hidrogeológicas y topográficas de cada zona, así como de la incidencia de la vía sobre el terreno.

Como extremos posibles de estas incidencias cabe señalar desde los simples problemas de arrastre por erosión o los desprendimientos de pequeños bloques en macizos rocosos de un talud de desmonte, que como mucho, anegan las cunetas, hasta la reactivación de grandes paleodeslizamientos que involucran enormes masas de tierra.

Las vías principales como autopistas o autovías son las que mayor impacto suelen suponer sobre la topografía original, dado que sus condicionantes de trazado y las

dimensiones de sus plataformas obligan frecuentemente a acometer grandes desmontes o terraplenes, Por lo tanto se podría decir que son éstas, al menos intrínsecamente, las más problemáticas desde el punto de vista de estabilidad de taludes.

El comportamiento de un desmonte depende de su altura, su inclinación, la naturaleza de los materiales, las medidas de refuerzo aplicadas y de las condiciones de agua presentes, tanto en superficie como en el interior del propio desmonte.

Generalmente, un desmonte, y más si es largo, puede cruzar varias formaciones distintas, con lo que tendría taludes diferentes por variar la naturaleza de los materiales, pero en una obra de carreteras, por su carácter lineal, no resulta adecuado que cada desmonte tenga un talud diferente, ya que la ejecución y el control de las pendientes serían más difíciles y se podrían producir errores. Por lo que se hace aconsejable la tipificación de taludes, ya que además, los desmontes serán la principal fuente de materiales para la construcción de rellenos y en alineaciones curvas en planta, pueden limitar la distancia de visibilidad, lo que refuerza más la necesidad de esa tipificación.

Con todo esto, lo que procede es analizar los materiales cruzados por los desmontes y elaborar un cuadro con rangos de alturas de desmonte e inclinaciones que se deben disponer en cada material. A partir de alturas de 20 a 30 m se hace imprescindible el estudio particular del talud.

Con los datos obtenidos en los reconocimientos geológicos y geotécnicos se pueden realizar inventarios de taludes, cálculos de estabilidad simplificados de los mismos y cálculos más detallados, que por métodos más complejos permiten estudiar la influencia de aspectos tales como la plastificación del terreno y el efecto de los elementos constructivos de estabilización dispuestos. Ya que un desmonte bien proyectado debe contar con las medidas constructivas que permitan asegurar un comportamiento adecuado a lo largo de la vida de la carretera, sin olvidar las necesarias operaciones de conservación.

Los resultados de estos estudios pueden ir desde un cuadro que relacione la inclinación en cada material con el rango de alturas considerado, hasta la presentación final de una lista de los taludes de desmonte en cada margen de la carretera en la que se indiquen para cada uno la altura máxima, la inclinación y las medidas constructivas.

1.4. Objetivos

El **objetivo fundamental** de este trabajo es establecer una metodología adecuada y precisa para cuantificar la deformación de un talud de desmonte a lo largo de un período de tiempo determinado. Para ello se deberán aunar una serie de objetivos específicos con el fin de obtener el resultado pretendido.

En un primer lugar se deberá hallar un talud de desmonte de carretera donde se encuentren evidencias claras de la falta de estabilidad éste.

Por otro lado, y una vez localizado el talud, decidir la instrumentación y el conjunto de métodos de observación en campo más idóneos, conjugando los recursos materiales e instrumentales disponibles, la optimización del tiempo así como la precisión en la captura de datos. Acto seguido, y tras analizar y cuantificar la precisión de los datos capturados y posteriormente procesados se compararán los resultados entre campañas para identificar las posibles deformaciones del talud.

Por último, encontrar y analizar las posibles formas de representación de estos datos a través de un modelo digital de elevaciones de manera que el resultado obtenido sea una reproducción fiel de la realidad observada.

2. SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

2.1. Zona de estudio

El talud de desmonte objeto de estudio en este trabajo y del cual se quiere realizar el seguimiento de sus deformaciones está situado en la comarca de La Guardia, en la provincia de Jaén. Este municipio cuenta con una población de 4747 habitantes (INE2014) y está situada a 635 m sobre el nivel del mar, con una extensión de 38 Km². Se encuentra a unos 10 Km de Jaén, siendo el municipio más cercano y mejor comunicado con la capital gracias a las tres vías que las unen: carretera del Puente Jontoya (JA-3200), carretera de Granada (N-323^a) y Autovía de Sierra Nevada (A44/E-902). Se encuentra representado en la hoja 947 del Mapa Topográfico Nacional.

Desde el año 2007, en el ámbito de ordenación territorial se engloba en la comarca del Área Metropolitana de Jaén, mientras que en el ámbito turístico, natural y geográfico se la sigue incluyendo en el Parque Natural de Sierra Mágina.

El talud está situado en el margen izquierdo de la A-44 (Autovía de Sierra Nevada), perteneciente al tramo Jaén - Calicasas y puesto en servicio al completo en 1997, en el P.K. aproximado 44+500 y a 1.5 km de la salida  46 hacia la Guardia de Jaén. Éste se encuentra en la hoja 947-2-2 del MTN 1:25000, como aparece en las imágenes 2.1 y 2.2.

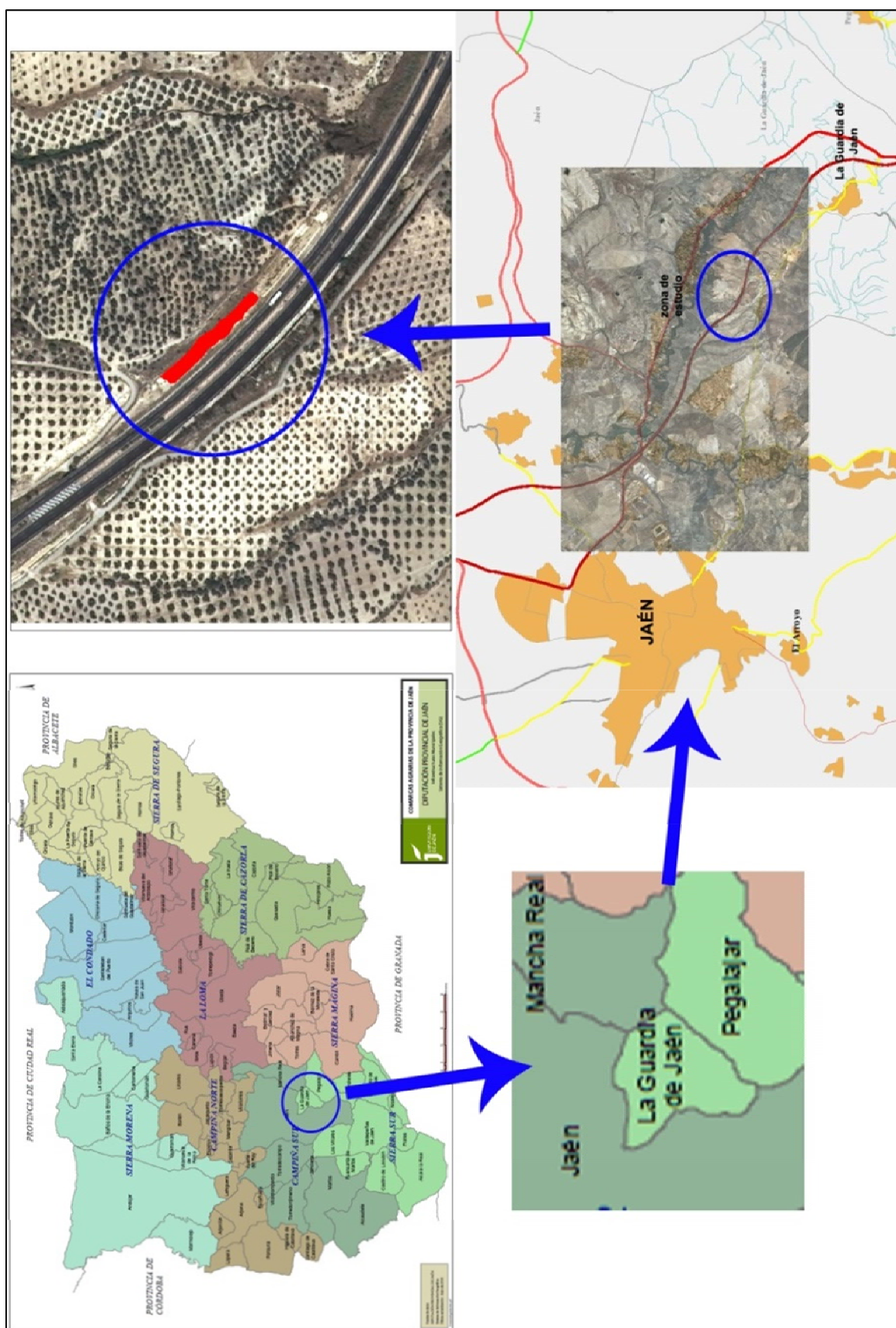


Imagen 2. 1. Situación y emplazamiento del talud

El talud tiene una pendiente continua 1:1 con un ángulo de inclinación aproximado de 45° . Éste no dispone de ningún tipo de protección, refuerzo ni estructura, salvo la cubierta vegetal y un pequeño muro de escollera en su pie en la parte situada más al sur y que se ha excluido de la zona de estudio. Mantiene una altura (desnivel) de entre 10 y 11 metros y una longitud de 123 m.



Imagen 2. 2. Emplazamiento del talud. Detalle ortofotografía del MTN25, hoja 947-2-2

La forma de acceso en coche más cómoda y rápida desde la capital es a través de la salida mencionada anteriormente (R 46) de la A-44, para pasados unos 200 metros tomar el desvío hacia la JA-3200. Una vez termina la primera curva a la izquierda se encuentra a mano derecha una salida al camino de servicio de la autovía. Se llegará al talud recorriendo este camino en dirección Jaén hasta llegar al segundo paso inferior que se encuentre. Atravesando este paso inferior se continúa por el único camino existente, el cual cambia de sentido en dirección Granada y termina en una pendiente de unos 50 metros donde se llega a

una finca en la que muere el carril. El talud de la carretera que se extiende junto a esta finca será el elegido para este trabajo.



Imagen 2. 3. Ruta de acceso al talud

Se muestra a continuación una imagen del talud. Esta foto está tomada desde el camino de servicio del margen derecho de la autovía que se sitúa enfrente, lugar donde se instaurarán las bases de replanteo para observar los puntos del talud.



Imagen 2. 4. Panorámica del talud al completo

En la siguiente imagen se observa un detalle del talud en el que se advierte una zona donde se ha producido un desprendimiento, y que nos sugiere que se puede estar produciendo algún tipo de desplazamiento del terreno.



Imagen 2. 5. Detalle del talud

Una vez que se decide el talud del que se va a realizar el seguimiento, se decide también la instrumentación y la metodología de trabajo a seguir para el control de éste, así como la situación y tipología de bases que serán necesarias implantar.

2.2. Motivos de la elección

En primer lugar, es necesario que este trabajo se desarrolle sobre un talud de desmonte de carretera.

A lo largo de los últimos años son numerosos los desprendimientos en desmontes y deslizamientos de ladera acaecidos en las inmediaciones de la A-44 en la provincia de Jaén. El control de estas deformaciones del terreno ha sido objeto de investigación en diversos proyectos llevados a cabo por el Departamento de Ingeniería Geodésica, Cartografía y Fotogrametría de la Escuela Politécnica de Jaén

En la primera toma de contacto en campo se ha realizado un recorrido por dicha carretera analizando los diferentes taludes, encontrando una serie de ellos en los que se observaban signos evidentes de estar produciéndose movimientos del terreno. Debido a su cercanía con la Universidad de Jaén, y por su fácil acceso, los taludes de esta carretera en el municipio de La Guardia se erigen como los más adecuados de llevar a estudio.

Delimitada esta franja de carretera se localizaron cuatro taludes que cumplían con las especificaciones pretendidas. El motivo de la elección de este talud en concreto se debe a dos motivos principalmente. Por un lado, porque es el que tiene menor vegetación de los que se han visitado, la cual resulta ser un obstáculo y puede dificultar realizar medidas directas sobre el terreno, y por otro, porque dispone de un horizonte despejado y de una mejor visibilidad en su conjunto desde diferentes puntos de vista, lo cual facilitará realizar las observaciones de éste.

3. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

3.1. Estudios previos

Realizada la primera visita a campo y determinado el talud del que se va a realizar el seguimiento, se decide la metodología de campo a emplear y la instrumentación correspondiente.

En primer lugar se define el proceso que se llevará a cabo en campo y las mediciones que serán necesarias realizar para la observación del talud. Será la forma de captura de estos datos la que condicionará el resto de actuaciones en campo. La propia pendiente del talud y la inestabilidad de éste hacen prácticamente imposible poder recorrerlo a pie, por lo que de inmediato se descarta la posibilidad de emplazar algún tipo de señalización fija, tales como dianas, prismas, marcas, etc. en el mismo talud, al no disponer de los medios necesarios para poder llevarlo a cabo.

Con el material de medición de topografía clásica del que se dispone en la Escuela Politécnica Superior de Jaén, se estima como solución más idónea hacer un levantamiento de los puntos más característicos del talud con una Estación Total que permita medir a sólido. De esta forma se podrá tomar una malla irregular de puntos con coordenadas tridimensionales en un sistema de referencia determinado que definan su topografía, y los cuales se podrán levantar y replantear en sucesivas campañas. Para ello se hace necesario tener al menos una base situada frente al talud. Con el fin de tener comprobación de los puntos levantados del talud desde esta base, se instalará una segunda base, también frente al talud, desde la que se podrán tomar los mismos puntos. Estas dos bases se implantarán en una posición que posibilite hacer visuales del talud en toda su extensión y que además permita realizar visuales entre sí. Se intentará que la distancia entre estas dos bases sea la máxima posible, asegurando siempre la visibilidad entre ellas.

Por otro lado, se colocará una tercera base en la cabeza del talud, lo más alejada posible de las bases anteriormente mencionadas y desde la cual no se realizarán observaciones con la Estación Total, pero sí servirá de referencia y punto de control.

Para dar posición a la red de bases de replanteo y obtener coordenadas tridimensionales de éstas, y puesto que nos encontramos a escasos 6 Km de la estación UJAE de la Red Andaluza de Posicionamiento (RAP) situada en la Universidad de Jaén, además de contar con un horizonte despejado, se opta por realizar observaciones GPS mediante posicionamiento estático relativo. Estas coordenadas se transformarán al sistema ETRS89 para poder obtener directamente coordenadas absolutas de los puntos del levantamiento del talud y así poder realizar el replanteo.

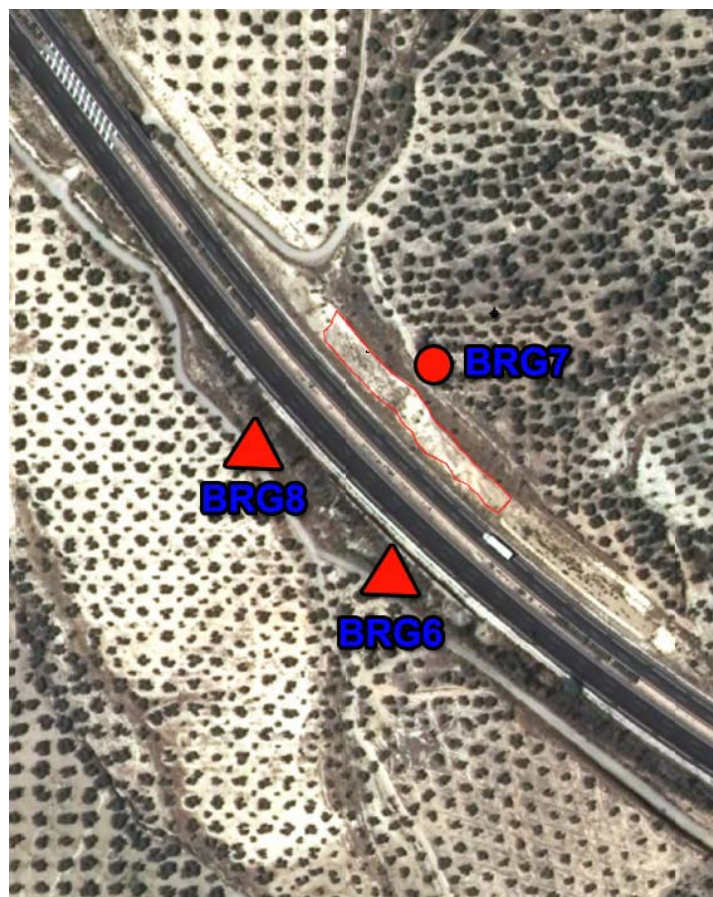


Imagen 3. 1. Disposición de las bases de replanteo

3.1.1. Bases de Replanteo

Tras la primera visita a campo y habiendo decidido la forma de actuar y el instrumental a utilizar se procede a instaurar la bases de replanteo. Éstas serán un total de tres y se nombrarán de forma que, anteceditos por las siglas *BR*, se correspondan con la numeración del equipo GPS del laboratorio de instrumentos de la Escuela Politécnica Superior de Jaén con el que se realizarán las observaciones de cada base, es decir, dado que la numeración de los receptores del laboratorio con los que se realizan las campañas GPS son el G6, G7 y G8, las bases de replanteo se nombran como BRG6, BRG7 y BRG8.

Ya que en principio los taludes de esta zona presentan cierta inestabilidad, se debe buscar tanto un lugar que consideremos seguro y protegido donde las bases no vayan a sufrir ningún tipo de deterioro y/o desplazamiento, al igual que un sistema de fijación de éstas que garantice que éstas se mantienen estables e inalterables.

Las dos bases que se situarán frente al talud (BRG6 y BRG8) se colocan junto al camino de servicio de la A-44, que discurre a lo largo de la cabeza del talud derecho del mismo desmonte. El terreno es arenoso y con poco material rocoso a simple vista. Con el fin de asegurar la posición de los puntos, se implantarán dos hitos feno. Estos están compuestos por una cabeza de resina altamente resistente y un anclaje y vástago de 60 cm de acero galvanizado. Los hitos feno disponen de un sistema de anclaje de varillas de acero que una vez clavadas en el terreno anclan la base de forma que ésta se mantiene firme y prácticamente inamovible. Sobre la cabeza de resina se colocará una tapa, también de resina, sobre la que se puede hacer el centrado tanto en el estacionamiento de un aparato como la colocación de un prisma

La base (BRG7) que se instala sobre el mismo talud que se va a medir se materializa mediante un clavo Geo Punt , con una longitud de 75 mm y cabeza con diámetro de 26 mm con centro. Éste se clava sobre una cuneta de guarda de hormigón que recorre la cabeza del talud.

En el anejo 1 se pueden ver las reseñas de las 3 Bases de replanteo



Imagen 3. 2. Bases de replanteo: hito feno y clavo Geo Punt



Imagen 3. 3. Materialización de las bases de replanteo

3.1.2. Instrumentación

- GPS

Los tipos de receptores empleados en las observaciones GPS han sido un sensor LEICA GX 1230 con antena AX1202 en la BRG6 y dos sensores GX 1230 + de LEICA con antenas tipo AX1203 + GNSS en las Bases de Replanteo BRG7 y BRG8. Todos los equipos pertenecen al laboratorio – almacén de Instrumentación Geodésica y Topográfica (A3-369) de la Universidad de Jaén.

Sensor	Precisión en fase en postproceso (H/V)
GX1230	5mm + 0.5ppm / 10mm + 0.5ppm

Tabla 3. 1. Precisión del instrumento en postproceso



Imagen 3. 4. Sensor Leica 1230

Los tres dispositivos se han montado sobre trípodes telescópicos de madera sobre los que se han situado bases nivelantes y adaptadores de sujeción de antena. Para medir las alturas de las antenas se han utilizado flexómetros LEICA.

La alimentación de los equipos se mantiene con dos baterías de iones de litio y una batería externa NIMH más otra de repuesto por equipo con el fin de asegurar la continuidad de las observaciones.

Como Material auxiliar se hacen necesarios los cables de conexión, cargadores de baterías, una tarjeta Compact Flash en cada equipo para almacenamiento de los datos y una cubierta impermeable para cada receptor para protegerlo en caso de lluvia. Por último, claro está, será necesario un vehículo adecuado para poder transportar los equipos.



Imagen 3. 5. Accesorios para las observaciones GPS

- **ESTACIÓN TOTAL**

La estación total con la que se realizará la captura de puntos del talud es una LEICA TCRA- 1203. Se muestran sus características técnicas en la siguiente tabla.

MODELO	A	Medida Angular		Comp		Medida distancia
		$\sigma_{\text{ISO-HZ}}$	$\sigma_{\text{ISO-V}}$	$\sigma_{\text{Comp H}}$	$\sigma_{\text{Comp V}}$	σ_{EDM}
LEICA TCRA-1203	30	10	10	3	3	Prisma: 2mm + 2ppm Sólido <500m: 2mm + 2ppm Sólido >500m: 4mm + 2ppm

Tabla 3. 2. Características Técnicas de la Estación Total Leica TCRA-1203



Imagen 3. 6. Estación Total Leica TCRA 1203

Esta Estación Total nos permitirá realizar medidas a sólido a través de un rayo láser colimado de precisión, sin necesidad de prisma. La estación irá provista de baterías de litio suficientes para una campaña de observación y una tarjeta Compact Flash para almacenamiento de los datos

Para trabajar con el aparato y estacionar sobre las bases se hace necesario un trípode. En este caso se utilizará uno de las mismas características que los utilizados en el estacionamiento de los equipos GPS.

La observación y orientación con las otras bases se hará haciendo visuales a dos prismas con soporte de polímero rojo, con precisión de centrado de 2 mm y 2500 metros de alcance. Estos se fijarán a un jalón telescópico (1.30 – 2.15 m) con nivel esférico adosado y estacionados en el centrado de las bases, sujetos mediante trípodes de pinzas. La altura de la estación se hará con un flexómetro metálico

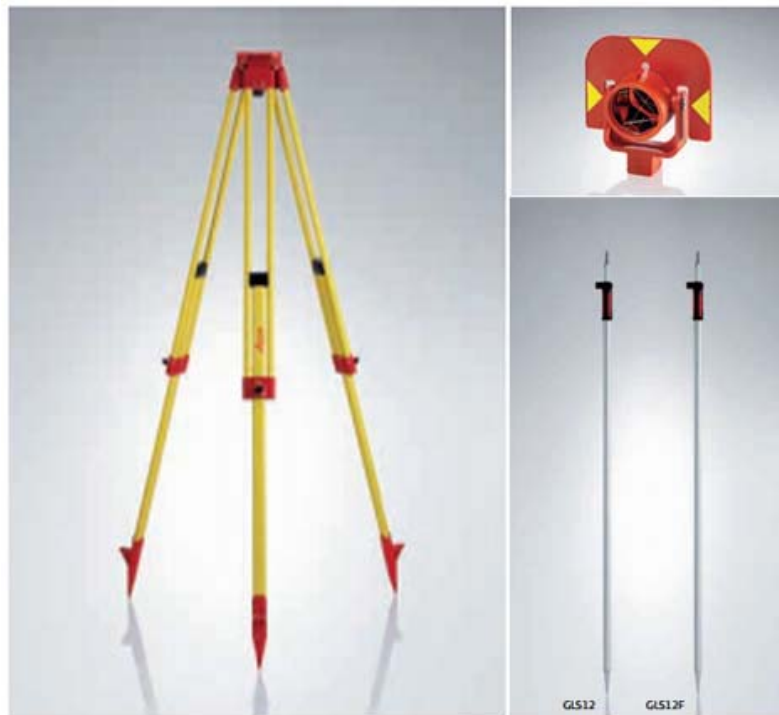


Imagen 3. 7. Accesorios para observaciones con Estación Total

3.1.3. Estudio de incertidumbres a priori

Es necesario realizar un estudio previo de las incertidumbres para comprobar que tanto la metodología como la instrumentación empleada para medir las bases de replanteo y los puntos del talud son las adecuadas para la realización de este trabajo. Se deberá por tanto, en primer lugar, estudiar el error introducido por las observaciones GPS y en segundo lugar el que se producirá por las medidas de los puntos con Estación Total.

Este estudio de incertidumbres se realiza a partir de datos aproximados y de las características técnicas de los instrumentos utilizados.

Incertidumbre de las bases observadas con GPS

Los equipos G.P.S. empleados en la medición de las bases de replanteo son receptores LEICA de la Serie GX1230, y cuyos errores de medición de fase en postproceso para medidas planimétricas y altimétricas son los siguientes

Sensor	Precisión en fase en postproceso (H/V)
GX1230	5mm + 0.5ppm / 10mm + 0.5ppm

Para calcular la incertidumbre de las bases observadas con GPS se considera una distancia media entre estas y la estación de referencia permanente “UJAE” perteneciente a la RAP (Red andaluza de posicionamiento), tomando como precisiones del equipo las mencionadas anteriormente.

Teniendo en cuenta que la distancia aproximada desde la estación de referencia permanente a la zona de trabajo es de 6225 m, se obtiene:

a) Incertidumbre planimétrica (σ_{BXY}):

- ✓ Incertidumbre de las líneas base:

$$\sigma_{H_{LB}} = \pm \sqrt{a^2(m) + \left[\frac{b(ppm) \cdot D(m)}{1000000} \right]^2} = \pm 0.0060 \text{ m},$$

Siendo $a=0.005\text{m}$, $b=0.5 \text{ ppm}$ y $D=6225\text{m}$

- ✓ Incertidumbre en el posicionamiento del receptor: $\sigma_s = 0.000 \text{ m}$.
- ✓ Incertidumbre en el posicionamiento del receptor: $\sigma_e = 0.001 \text{ m}$

La incertidumbre planimétrica en las líneas base será la componente cuadrática de las incertidumbres anteriores:

$$\sigma_{BXY} = \sqrt{\sigma_{H_{LB}}^2 + \sigma_s^2 + \sigma_e^2} = \pm 0.0060 \text{ m}$$

b) Incertidumbre altimétrica (σ_{Bh}):

- ✓ Incertidumbre de las líneas base:

$$\sigma_{V_{LB}} = \pm \sqrt{a^2(m) + \left[\frac{b(ppm) \cdot D(m)}{1000000} \right]^2} = \pm 0.0105 \text{ m}$$

Siendo $a=0.010 \text{ m}$, $b=0.5 \text{ ppm}$ y $D=6225\text{m}$

- ✓ Incertidumbre en la inclinación de la señal: $\sigma_j = 0.000 \text{ m}$.
- ✓ Incertidumbre en la altura del receptor: $\sigma_i = 0.001 \text{ m}$

La componente cuadrática de los errores anteriormente calculados nos da la incertidumbre altimétrica de las bases

$$\sigma_{Bh} = \sqrt{\sigma_{V_{LB}}^2 + \sigma_j^2 + \sigma_i^2} = \pm 0.0100 \text{ m}$$

Para este tipo de trabajo se necesita la precisión 3D de los puntos observados y la bases, por lo tanto se combina las incertidumbres obtenidas en planimetría y altimetría y se obtiene una precisión de la bases en XYZ:

$$\sigma_{XYh} = \sigma_{GPS} = \sqrt{\sigma_{BXY}^2 + \sigma_{Bh}^2} = \pm 0.0120 \text{ m}$$

- **Incertidumbre de los puntos radiados con Estación Total.**

a) Incertidumbre planimétrica:

En el caso de una radiación se producen dos incertidumbres ortogonales en planimetría: σ_{LT} como consecuencia de la medida del ángulo (incertidumbre Transversal) y σ_L como consecuencia de la medida de la distancia (incertidumbre Longitudinal).

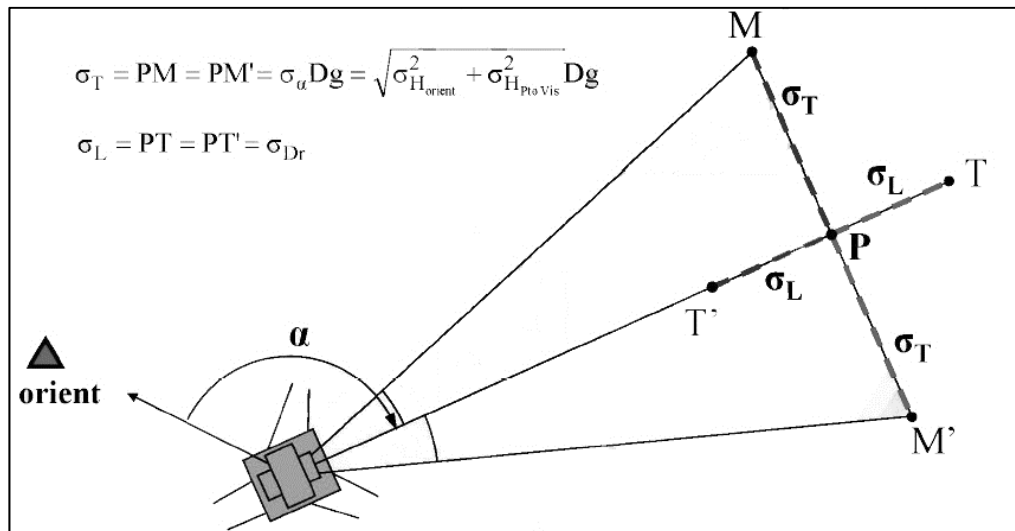


Imagen 3. 8. Incertidumbre longitudinal y transversal de un punto radiado

En el cálculo de probabilidades se estudia que la región en la cual puede estar situado el punto P es la elipse inscrita en el rectángulo ABCD denominada elipse de incertidumbre estándar (imagen 3.9).

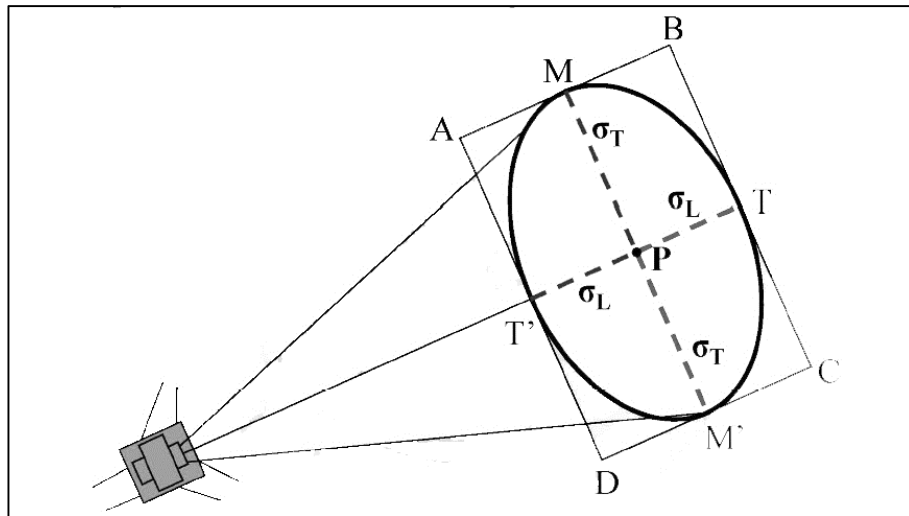


Imagen 3. 9. Elipse de incertidumbre estándar de un punto radiado

La elipse es una medida de la fiabilidad de la determinación posicional de un punto. Frecuentemente, se suele reemplazar la representación bidimensional por una simple cantidad unidimensional (σ). En este caso la distribución de probabilidad circular. Por tanto, a partir de los semiejes de la elipse se calcula una simple incertidumbre estándar circular (σ_c).

Existen diferentes índices, con distintos niveles de probabilidad. El más conveniente es la desviación estándar circular, la cual tiene asociado un nivel de probabilidad del 39.4 % y viene determinada por:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_T + \sigma_L}{2}$$

Para el cálculo de estas incertidumbres se debe disponer de un ángulo vertical V y una distancia geométrica D_g . Puesto que el cálculo se realiza a priori, es decir, sin medidas efectuadas, se tomarán unas medidas aproximadas para estos valores, siendo:

$$D_g = 100 \text{ m}$$

$$V = 100^\circ$$

Las incertidumbres longitudinal y transversal vendrán dadas por las siguientes fórmulas:

$$\sigma_T = \sigma_\alpha * Dg = \sqrt{\sigma_{H \text{ orient}}^2 + \sigma_{H \text{ rad}}^2} * Dg$$

$$\sigma_L = \sigma_{Dr} = \sqrt{(\text{sen } V * \sigma_{Dg})^2 + (Dg * \cos V * \sigma_V)^2}$$

Siendo:

$$\sigma_{H \text{ orient}} = \pm \sqrt{\sigma_{H \text{ ISO}}^2 + \sigma_{H \text{e orient}}^2 + \sigma_{H \text{s orient}}^2 + \sigma_{H \text{j orient}}^2}$$

$$\sigma_{H \text{ rad}} = \pm \sqrt{\sigma_{H \text{ ISO}}^2 + \sigma_{H \text{e rad}}^2 + \sigma_{H \text{s rad}}^2 + \sigma_{H \text{j rad}}^2}$$

$$\sigma_{Dg} = \pm \sqrt{\sigma_{\text{ISO-MED}}^2 + \sigma_e^2 + \sigma_s^2 + \sigma_j^2}$$

$$\sigma_V = \sigma_{\text{ISO-v}}$$

$$\sigma_{H \text{ ISO}} = \pm \sigma_{\text{ISO-Hz}} \quad \sigma_{H \text{e}} = \pm \frac{\sigma_e}{Dg} * r^{cc} \quad \sigma_{H \text{s}} = \pm \frac{\sigma_s}{Dg} * r^{cc} \quad \sigma_{H \text{j}} = \pm \frac{\sigma_j}{Dg} * r^{cc}$$

$$\sigma_{\text{ISO-MED}} = \pm \sqrt{[a(m)]^2 + \left[\frac{b(ppm) \cdot Dg(m)}{1.000.000} \right]^2}$$

A partir de estas fórmulas, con los valores estimados del ángulo vertical y la distancia geométrica y los datos técnicos del fabricante de la Estación total que se indican en la tabla 3.2 pasamos a calcular la incertidumbre de los puntos radiados.

– Incertidumbre de la distancia geométrica σ_{Dg}

1) Orientación (referencia)

$$\sigma_e = 0.001 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 0.001 \text{ m}$$

$$\sigma_j = m \cdot \beta^{rad}, \text{ siendo } \beta = 7'; m = \text{altura del prisma} = 1.30 \text{ m.}$$

$$\sigma_j = 0.004 \text{ m}$$

$$\sigma_{ISO-MED} = \pm \sqrt{[a(m)]^2 + \left[\frac{b(ppm) \cdot Dg(m)}{1.000.000} \right]^2} = 0.002 \text{ m}$$

$$\sigma_{Dg-orient} = \pm \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_s^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{MED}^2} = 0.0051 \text{ m}$$

2) Radiado

$$\sigma_e = 0.001 \text{ m}$$

$$\sigma_s = 0.000 \text{ m. Visado a sólido, sin prisma}$$

$$\sigma_j = m \cdot \beta^{rad}, = 0.000 \text{ m. Visado a sólido, sin prisma}$$

$$\sigma_{ISO-MED} = \pm \sqrt{[a(m)]^2 + \left[\frac{b(ppm) \cdot Dg(m)}{1.000.000} \right]^2} = 0.002 \text{ m}$$

$$\sigma_{Dg-rad} = \pm \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_s^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{MED}^2} = 0.0022 \text{ m}$$

$$\sigma_{Dg} = \pm \sqrt{\sigma_{Dg-rad}^2 + \sigma_{Dg-orient}^2} = 0.0055 \text{ m}$$

– **Incertidumbre de las lecturas horizontales σ_α**

1) Orientación (referencia)

$$\sigma_{He} = \left[\frac{\sigma_e}{Dg} \right] \cdot r^{cc} = 6^{cc}$$

$$\sigma_{Hs} = [\sigma_s/Dg] \cdot r^{cc} = 6^{cc}$$

$$\sigma_{Hj} = [\sigma_j/Dg] \cdot r^{cc} = 28^{cc}$$

$$\sigma_{H-ISO} = 10^{cc}$$

$$\sigma_{H-orient} = \pm \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_s^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{MED}^2} = 31^{cc}$$

2) Radiado

$$\sigma_{He} = \left[\frac{\sigma_e}{Dg} \right] \cdot r^{cc} = 6^{cc}$$

$$\sigma_{Hs} = [\sigma_s/Dg] \cdot r^{cc} = 0^{cc}$$

$$\sigma_{Hj} = [\sigma_j/Dg] \cdot r^{cc} = 0^{cc}$$

$$\sigma_{H-ISO} = 10^{cc}$$

$$\sigma_{H-rad} = \pm \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_s^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{MED}^2} = 12^{cc}$$

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\sigma_{H-orient}^2 + \sigma_{H-rad}^2} = 33^{cc}$$

– **Incertidumbre de las lecturas verticales σ_v**

$$\sigma_v = \sigma_{ISO-v} = 10^{cc}$$

Finalmente se obtienen las incertidumbres transversal y longitudinal, y con éstas, la incertidumbre circular de los puntos radiados.

$$\sigma_T = \sigma_\alpha * Dg = 0.0052 \text{ m}$$

$$\sigma_L = \sqrt{(\text{sen } V * \sigma_{Dg})^2 + (Dg * \cos V * \sigma_V)^2} = 0.0055 \text{ m}$$

$$\sigma_c = \frac{\sigma_T + \sigma_L}{2} = 0.0053 \text{ m}$$

b) Incertidumbre altimétrica:

En la componente altimétrica se producirá otra incertidumbre debido a la medida de la distancia y el ángulo vertical: $\sigma_{\Delta Z}$. Las fuentes de incertidumbre en una nivelación trigonométrica vendrán dadas por:

$$\Delta Z = Dg * \cos V + i - m + 0.42 * \frac{Dg^2}{R_T}$$

La incertidumbre altimétrica se calculará mediante:

$$\sigma_Z = \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_m^2 + \sigma_t'^2 + \sigma_t''^2}$$

Siendo,

$$\sigma_i = 0.001 \text{ m}$$

$$\sigma_m = 0.001 \text{ m}$$

$$\sigma'_t = \left[\cos V + 0.42 * 2 * \frac{Dg}{Rt} \right] \sigma_{Dg} = 0.000 \text{ m}$$

$$\sigma''_t = [-Dg \cdot \sin V] \sigma_V = -0.0016 \text{ m}$$

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_i^2 + \sigma_m^2 + \sigma'^2_t + \sigma''^2_t} = 0.0021 \text{ m}$$

Ya que se pretende calcular la incertidumbre de los puntos radiados en su posición tridimensional, se calcula la incertidumbre tridimensional de los puntos radiados σ_{EST}

$$\sigma_{EST} = \sqrt{\sigma_c^2 + \sigma_z^2} = 0.0057 \text{ m}$$

- **Incertidumbre a priori de los puntos radiados.**

La incertidumbre final de los puntos radiados en cada campaña será la componente cuadrática de los errores introducidos en el cálculo de las Bases de Replanteo mediante GPS y de los puntos radiados con Estación Total.

$$\sigma_{PTO} = \sqrt{\sigma_{GPS}^2 + \sigma_{EST}^2} = 0.0133 \text{ m}$$

3.2. Campañas de observación

Se describen a continuación las campañas de observación en campo con GPS y con las que se obtendrán coordenadas de las bases, y las campañas de observación mediante radiación y replanteo de los puntos del talud con la Estación Total.

3.2.1. Campañas de observaciones G.P.S.

Se comentan a continuación algunos conceptos y datos relativos al Sistema de Posicionamiento Global que servirán para la configuración de la campaña y el posterior procesamiento de los datos.

El método de observación GPS será por posicionamiento relativo en estático. En él se calculan las coordenadas de uno o más receptores con relación a otro fijo cuyas coordenadas se suponen conocidas con precisión. Esta estación fija será la base UJAE de la RAP. Se incluye una reseña en el anejo 1.

En este caso, los errores inherentes al GPS, tales como el estado de los relojes, errores de las efemérides, errores por efectos atmosféricos, etc. quedan notablemente reducidos al poder correlacionar las observaciones simultáneas entre estaciones.

Esta modalidad requiere un tratamiento posterior a la recepción de los datos individuales que ha de efectuarse en un centro de cálculo, por lo que el posicionamiento relativo de precisión se realiza a posteriori.

La técnica de medida será la conocida abreviadamente como “diferencia de fase”, consiste en medir la diferencia de fase entre las frecuencias entrantes y generadas, tomando como referencia la del receptor. Las observaciones contemporáneas de dos receptores cercanos al mismo satélite contienen términos comunes o bastante parecidos como los offset de los relojes del receptor y satélite, errores en las efemérides del satélite, efecto ionosférico y troposférico. Calculando la diferencia de observaciones contemporáneas de dos receptores a dos satélites comunes se reducen considerablemente (e incluso en algunos casos se eliminan) los efectos presentes en las medidas GPS.

Se deberán tener en cuenta los efectos atmosféricos en el procesado de los datos. En ausencia de atmósfera la señal viajaría a velocidad constante c (velocidad de la luz) recorriendo un trayecto. En la atmósfera la velocidad de propagación varía dependiendo del estrato atravesado. En la literatura GPS se considera la atmósfera dividida en dos capas: troposfera o capa baja e ionosfera o capa alta.

El efecto ionosférico es debido a la presencia de electrones libres en los estratos situados entre 100 y 1000 km. Este efecto disminuye la distancia receptor-satélite en el caso de observaciones de fases. Se puede corregir utilizando un modelo o usando la combinación iono-free (libre de ionosfera).

El Efecto troposférico es debido a las capas bajas de la atmósfera (hasta 40 km). Causado por la presencia de aire y vapor de agua. Para corregir este efecto existen modelos como por ejemplo Saastamoinen, Hopfield, Hopfield modificado, etc.

Por último se deben considerar las órbitas de los satélites. Hasta 1992 la calidad de las órbitas se consideraba como un factor clave para limitar la precisión del GPS, hasta que, a partir de Junio de 1992, empezó a operar el IGS. Hoy día se pueden obtener órbitas con una precisión sin precedentes en un intervalo de 13 días tras la observación a partir de las efemérides precisas.

3.2.1.1. Observaciones GPS de las campañas 1 y 2

Con fecha de 5 de abril de 2014 se realiza la primera campaña de observación GPS de las Bases de Replanteo.

Para obtener mayor precisión en las coordenadas de las bases, los levantamientos se realizarán en estático. Se decide que la duración de la campaña sea de 12 horas de observación, con la que se podrá hacer un análisis de repetibilidad de 6 horas.

Sobre la BRG6 se estaciona sobre trípode el equipo G6 con un sensor LEICA GX 1230 con antena AX1202, mientras que sobre las BRG7 y BRG8 se estacionan los equipos G7 y G8 con sensores GX 1230 + de LEICA y antenas tipo AX1203 + GNSS. Todos los equipos se configuran en estático. La configuración de estos se realiza con anterioridad a la

puesta en campo para agilizar la coordinación a la hora de empezar a medir, estableciéndose los siguientes parámetros para cada equipo:

- Épocas: cada 15 segundos
- Máscara de elevación: 10°
- Sistema de coordenadas: WGS84

Una vez estacionados y encendidos se introduce la altura de cada antena, la cual medimos con el flexómetro que se incluye en la maleta del equipo.

- BRG6: 1.122 m
- BRG7: 1.173 m
- BRG8: 1.132 m

Teniendo todos los equipos estacionados y configurados se puede comenzar la medición. Primero se arranca con el punto BRG7 que está más alejado de los otros dos, para seguir por el BRG8 y terminar en el BRG6. La hora de inicio en este equipo es a las 08:04:05, por lo que para asegurar las 12 horas de medición (2880 épocas) en todas las bases, se fijará como hora más temprana de finalización las 20:04:05, hora a partir de la cual se podrá desconectar el último equipo (G6) en inicializar la campaña de observación. Esta hora de inicio se deberá tener en cuenta también a la hora de hacer los análisis de repetibilidad de 6 horas.

De igual forma que se realizó la campaña primera, se procede en la segunda campaña de medición, teniendo ésta fecha de 24 de julio de 2014. El fin de esta segunda observación de las bases es comprobar que éstas se han mantenido estables.

La configuración de los equipos será la misma que en la campaña 1, estacionando los mismos equipos, G6, G7 y G8 sobre las bases BRG6, BRG7 y BRG 8 respectivamente. Se deberán introducir las alturas de las antenas de en este caso son:

- BRG6: 1.151 m
- BRG7: 1.211 m
- BRG8: 1.166 m

La hora de inicio del último equipo en comenzar a observar es a las 09:15:49.

3.2.1.2. Tratamiento de datos G.P.S. Ajuste de la Red de Bases

En el apartado anterior se han descrito las observaciones de las campañas de observación con GPS. El procesado de estos datos se ha realizado mediante el software Leica Geo Office. Con el procesado se resuelven las ambigüedades y se compensan los errores existentes en las líneas base.

Con anterioridad al procesado se han preparado todos los archivos externos necesarios:

- Efemérides precisas.
- Observaciones de las bases de replanteo.
- Observaciones de la estación permanente UJAE.
- Offset y variaciones del centro de fase de las antenas.

Se establecerá el modelo troposférico de Saastamoinen y el modelo ionosférico calculado. Se verifica igualmente que las alturas y máscaras de elevación son correctas y que no se ha producido ningún salto en las observaciones.

Con todos los datos cargados se procede al ajuste de la red de bases. Con anterioridad se hará un estudio de repetibilidad de las observaciones.

- **Análisis de la repetibilidad.**

En primer lugar se calcularán las líneas base entre la estación de referencia UJAE y la base de replanteo BRG7, la cual nos servirá de orientación en la radiación de los puntos del talud. Se compararán las coordenadas cartesianas obtenidas en las primeras 6 horas de medición con las siguientes 6 horas. Estos son los resultados obtenidos para la primera y segunda campaña:

CAMPAÑA 1							
UJAE → BRG7		X	Y	Z	σx	σx	σx
BRG7	6h_1	5038368.2959	-327408.5590	3885026.1651	0.0002	0.0001	0.0002
	6h_2	5038368.3228	-327408.5617	3885026.1626	0.0004	0.0002	0.0003
	Dif 6h_1 - 6h_2	0.0269	-0.0027	-0.0025			
	Promedio	5038368.3094	-327408.5604	3885026.1639			
	Prom - 6h_1	0.0134	-0.0013	-0.0012			
Prom - 6h_2	-0.0135	0.0014	0.0013				

Tabla 3. 3. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 1

CAMPAÑA 2							
UJAE → BRG7		X	Y	Z	σx	σy	σz
BRG7	6h_1	5038368.3118	-327408.5477	3885026.1638	0.0003	0.0001	0.0002
	6h_2	5038368.3161	-327408.5613	3885026.1735	0.0004	0.0002	0.0003
	Dif 6h_1 - 6h_2	0.0043	-0.0136	0.0097			
	Promedio	5038368.3140	-327408.5545	3885026.1687			
	Prom - 6h_1	0.0022	-0.0068	0.0049			
Prom - 6h_2	-0.0021	0.0068	-0.0049				

Tabla 3. 4. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 2

Los resultados del análisis de repetibilidad de la primera campaña para la línea base entre UJAE y BRG7 nos dan resultados de escasos milímetros en las coordenadas Y y Z. Sin embargo, las diferencias en la componente X respecto al promedio son de 0.013 m en los dos periodos de 6 horas. Por otro lado, en la segunda campaña obtenemos valores menores, en torno al medio centímetro en las componentes Y y Z y dos milímetros en la X.

Teniendo en cuenta que la propia incertidumbre las coordenadas obtenidas con GPS es de 0.012 m y que estos resultados son simplemente las observaciones sin ajustar, en principio se considerarán válidas, para una vez que se calculen las coordenadas a lo largo de las 12 horas de observación verificar si las diferencias entre ambas campañas es correcta.

Pasamos por tanto a estudiar las observaciones de esta línea base de las observaciones completas a 12 horas. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas, así como la diferencia entre ambas campañas

CAMPAÑA 1							
BRG7	12 horas	X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
		5038368.3067	-327408.5588	3885026.1634	0.0002	0.0001	0.0002

Tabla 3. 5. Coordenadas cartesianas de BRG7. Observación 12 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 1

CAMPAÑA 2							
BRG7	12 horas	X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
		5038368.3148	-327408.5549	3885026.1709	0.0003	0.0001	0.0002

Tabla 3. 6. Coordenadas cartesianas de BRG7. Observación 12 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 2

	Dif X	Dif Y	Dif Z	DIST
C2-C1	-0.0081	-0.0039	-0.0075	0.0117

Tabla 3. 7 Diferencia de coordenadas cartesianas de BRG7 entre campaña 2 y 1. Observación 12 horas

Se puede comprobar con estos resultados que las diferencias entre las coordenadas obtenidas en las líneas base en ambas campañas está por debajo del centímetro en sus tres componentes y que la componente cuadrática de las tres es de 0.0117 m. Considerando que la incertidumbre de la posición de las bases obtenida con GPS es igual en ambas campañas, el resultado de la incertidumbre de la diferencia entre campañas sería la componente cuadrática de ambas.

$$\sigma_{C2-C1} = \sqrt{\sigma_{C2}^2 + \sigma_{C1}^2} = 0.0170 \text{ m}$$

Por tanto, ya que estas diferencias son inferiores, estos resultados nos garantizan la precisión de las observaciones.

A continuación se analizarán los resultados del estudio de repetibilidad del resto de líneas base. Para ello se consideran, primero, las líneas base que forman las base BRG7, la cual fijamos, con la BRG8 y BRG6.

CAMPAÑA 1							
BRG7 → BRG8		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG8	6h_1	5038388.6634	-327490.8113	3884997.3458	0.0001	0.0000	0.0001
	6h_2	5038388.6633	-327490.8113	3884997.3462	0.0001	0.0000	0.0001
	Promedio	5038388.6634	-327490.8113	3884997.3460			
	Prom - 6h_1	-0.0001	0.0000	0.0002			
	Prom - 6h_2	-0.0001	0.0000	0.0002			

Tabla 3. 8. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG8 en campaña 1

CAMPAÑA 1							
BRG7 → BRG6		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	6h_1	5038427.7419	-327437.7567	3884960.6339	0.0002	0.0001	0.0001
	6h_2	5038427.7422	-327437.7572	3884960.6316	0.0003	0.0001	0.0002
	Promedio	5038427.7421	-327437.7570	3884960.6328			
	Prom - 6h_1	0.0001	-0.0002	-0.0011			
	Prom - 6h_2	0.0001	-0.0002	-0.0011			

Tabla 3. 9. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG6 en campaña 1

En la primera campaña se puede ver cómo una vez que se ha fijado la BRG7, y en este caso, al tratar las líneas base internas de la red, las diferencias entre los periodos de 6 horas son de décimas de milímetros. Sólo en el caso de la componente Z de la BRG6 se llega al milímetro.

CAMPAÑA 2							
BRG7 → BRG8		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG8	6h_1	5038388.6554	-327490.8056	3884997.3399	0.0001	0	0.0001
	6h_2	5038388.6545	-327490.8054	3884997.3401	0.0001	0.0000	0.0001
	Promedio	5038388.6550	-327490.8055	3884997.3400			
	Prom - 6h_1	-0.0004	0.0001	0.0001			
	Prom - 6h_2	-0.0004	0.0001	0.0001			

Tabla 3. 10. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG8 en campaña 2

CAMPAÑA 2							
BRG7 → BRG6		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	6h_1	5038427.7364	-327437.7604	3884960.6254	0.0002	0.0001	0.0002
	6h_2	5038427.7342	-327437.7600	3884960.6253	0.0002	0.0001	0.0001
	Promedio	5038427.7353	-327437.7602	3884960.6254			
	Prom - 6h_1	-0.0011	0.0002	0.0000			
	Prom - 6h_2	-0.0011	0.0002	0.0000			

Tabla 3. 11. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG6 en campaña 2

En el caso de la campaña 2 obtenemos los mismos resultados, reduciéndose además, e igualándose a la X e Y el valor de la componente Z.

Por último, fijada la BRG7, se fijará también la BRG8 para comparar las distancias de las líneas base que forman con la BRG6.

CAMPAÑA 1							
BRG8 → BRG6		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	6h_1	5038427.7419	-327437.7567	3884960.6340	0.0002	0.0001	0.0001
	6h_2	5038427.7423	-327437.7572	3884960.6313	0.0003	0.0001	0.0002
	Promedio	5038427.7421	-327437.7570	3884960.6327			
	Prom - 6h_1	0.0002	-0.0002	-0.0014			
	Prom - 6h_2	0.0002	-0.0002	-0.0014			

Tabla 3. 12. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG8 – BRG6 en campaña 1

En la campaña 1 el análisis de repetibilidad nos da valores máximos de 'decimas de milímetro en las tres componentes Z respecto al promedio. En la siguiente tabla se observa que estos valores se repiten para la campaña 2.

CAMPAÑA 2							
BRG8 → BRG6		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	6h_1	5038427.7359	-327437.7604	3884960.6255	0.0002	0.0001	0.0002
	6h_2	5038427.7347	-327437.7601	3884960.6252	0.0002	0.0001	0.0001
	Promedio	5038427.7353	-327437.7603	3884960.6254			
	Prom - 6h_1	-0.0006	0.0001	-0.0001			
	Prom - 6h_2	-0.0006	0.0001	-0.0001			

Tabla 3. 13. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG8 – BRG6 en campaña 2

Podemos concluir que los resultados obtenidos en el análisis de repetibilidad confirman la excelente precisión de las observaciones.

- **Ajuste de la red de bases.**

Tras los resultados positivos alcanzados en el análisis de repetibilidad pasamos a hacer el ajuste de la red de bases con el que se obtendrán las coordenadas definitivas de las tres Bases de Replanteo.

Al igual que se ha analizado la repetibilidad de las líneas base se hará para ajustar las coordenadas de las bases. Primero se calculará la línea base entre UJAE y BRG7, después se fijará esta última y se calculan las que forma con las otras dos bases. Obtenidas éstas se terminará fijando la BRG8 para cerrar la red con la BRG6, concluyendo con el ajuste de las bases de replanteo. Estas operaciones se procesarán igual en las dos campañas. Se adjunta en el Anejo 3 el informe del ajuste que genera el software Leica Geo Office.

Se presentan en las siguientes tablas las coordenadas cartesianas ajustadas de las bases en las dos campañas.

CAMPAÑA 1							
12 h		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	Ajustado	5038427.7419	-327437.7570	3884960.6328	0.0000	0.0000	0.0000
BRG7	Ajustado	5038368.3067	-327408.5588	3885026.1634	0.0000	0.0000	0.0000
BRG8	Ajustado	5038388.6634	-327490.8113	3884997.3459	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 3. 14. Coordenadas cartesianas ajustadas de las bases de replanteo en la campaña 1

CAMPAÑA 2							
12 h		X	Y	Z	σ_x	σ_y	σ_z
BRG6	Ajustado	5038427.7352	-327437.7602	3884960.6253	0.0000	0.0000	0.0000
BRG7	Ajustado	5038368.3148	-327408.5549	3885026.1709	0.0000	0.0000	0.0000
BRG8	Ajustado	5038388.6549	-327490.8056	3884997.3401	0.0000	0.0000	0.0000

Tabla 3. 15. Coordenadas cartesianas ajustadas de las bases de replanteo en la campaña 2

Para concluir se obtienen las diferencias de las coordenadas entre las dos campañas y se comprueba que éstas son inferiores a la propia incertidumbre de la diferencia entre campañas (0.017m) obtenida con los datos técnicos del fabricante.

C2 - C1					
PTO		ΔX	ΔY	ΔZ	DISTANCIA
BRG6	Ajustado	-0.0067	-0.0032	-0.0075	0.0106
BRG7	Ajustado	0.0081	0.0039	0.0075	0.0117
BRG8	Ajustado	-0.0085	0.0057	-0.0058	0.0118

Tabla 3. 16. Diferencia de coordenadas cartesianas ajustadas de las bases entre campañas 2 y 1

3.2.1.3. Transformación de coordenadas

Ya que se van a fusionar y analizar datos provenientes de distintas técnicas de adquisición (GPS y Estación Total), será necesario que estos datos estén referidos al mismo Sistema de Referencia para poder tratarlos de manera indistinta. Es necesario fijar un sistema de referencia común con el objetivo de poder fusionar y comparar datos y productos. Deberemos transformar las coordenadas geodésicas (ϕ , λ) de las bases obtenidas en el apartado anterior a un sistema de proyección cartográfico (X, Y)

El sistema de referencia elegido es el ETRS89, sistema de referencia oficial en España (regulado por el Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio), plano de proyección UTM, en el huso 30 (que es el uso donde se encuentra la zona objeto de estudio). Como elipsoide de referencia elegiremos el elipsoide GRS80. Dado que el GPS mide altitud elipsoidal se elige dicho sistema, aunque no es el sistema altimétrico oficial en España, para disminuir la propagación de errores en el cálculo de la componente altimétrica al referir las altitudes al geoide.

Existen multitud de aplicaciones de las Administraciones estatales, autonómicas y locales, así como softwares libres con los que poder realizar la transformación de coordenadas. En este caso se ha realizado con la aplicación TRANS ICV que se puede descargar en la web del Instituto Cartográfico de Valencia (<http://www.icv.gva.es/es/node/95>)

Se deberán introducir las coordenadas geodésicas de cada una de las bases en las dos campañas, seleccionar el elipsoide GRS80 y transformar a coordenadas ETRS89 en la proyección UTM, huso 30

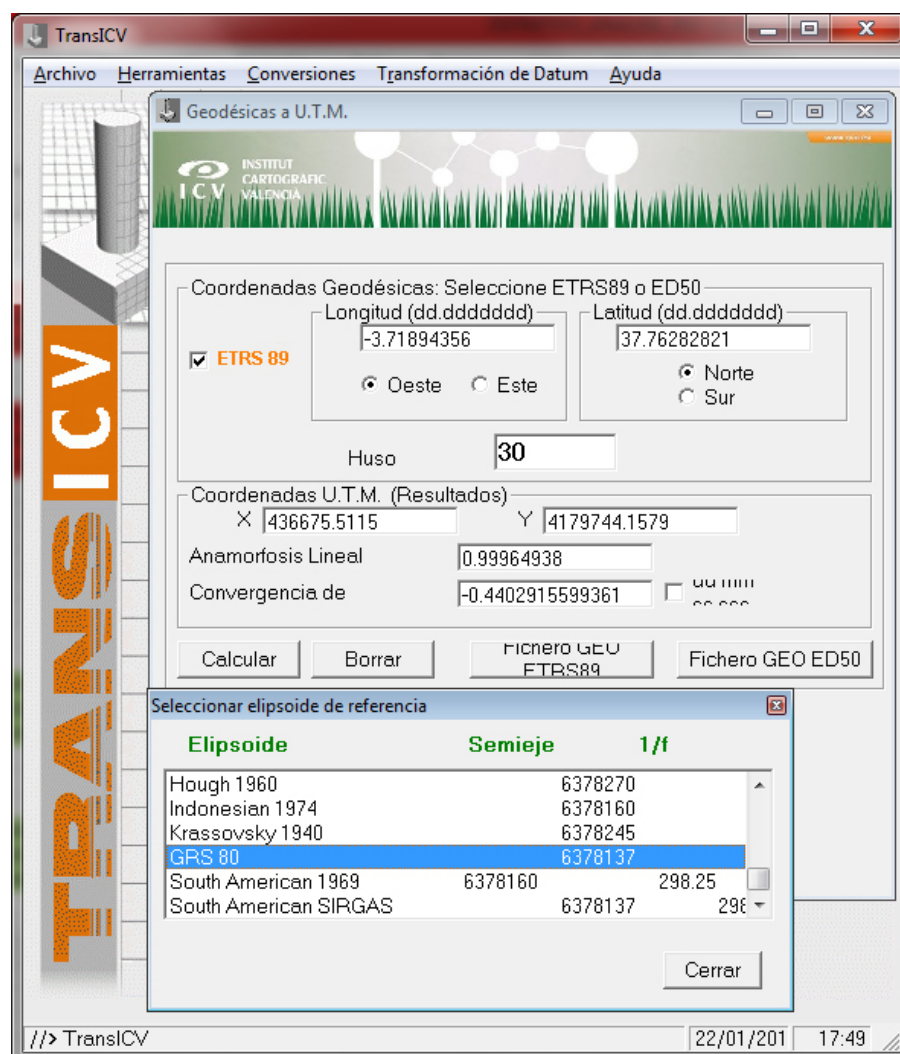


Imagen 3. 10. Transformación de coordenadas a UTM con la aplicación TRANS ICV

Finalmente obtendremos un fichero con las coordenadas transformadas a nuestro nuevo sistema de referencia. En éste se incluirá el coeficiente de anamorfosis de cada Base, el cual deberemos introducir en cada estación a la hora de hacer el levantamiento del talud.

COORDENADAS UTM CAMPAÑA 1			
PTO	X (m)	Y (m)	Z (m)
BRG6	436730.5732	4179692.9591	546.1423
BRG7	436756.5287	4179782.0098	537.8882
BRG8	436675.5115	4179744.1579	540.5167

Tabla 3. 17. Coordenadas UTM de las bases de replanteo en la campaña 1

COORDENADAS UTM CAMPAÑA 2			
PTO	X (m)	Y (m)	Z (m)
BRG6	436730.5687	4179692.9570	546.1327
BRG7	436756.5331	4179782.0098	537.8990
BRG8	436675.5168	4179744.1590	540.5062

Tabla 3. 18. Coordenadas UTM de las bases de replanteo en la campaña 2

3.2.2. Campañas de observación con Estación Total. Levantamiento del talud

Este trabajo tiene por objeto analizar las deformaciones sufridas por un talud a lo largo de un periodo de tiempo. Para ello se realizan dos campañas de medición del talud en diferentes fechas, la primera, el 25 de junio de 2014, y una segunda campaña el 23 de julio de 2014, ambas comprendidas entre las campañas de observaciones con GPS. La toma de datos de futuras campañas se podría desarrollar de la misma forma en que estas se han hecho, y las cuales pasamos a detallar.

En cada una de las campañas de observación se realizará un levantamiento de una serie de puntos del talud desde las bases BRG6 y BRG8. La BRG7 servirá de punto de orientación y comprobación. Con anterioridad se ha debido crear el fichero con las coordenadas UTM de las Bases de Replanteo y que guardaremos en un trabajo en la Estación total. Las lecturas de las observaciones entre bases con las que se han orientado las estaciones se incluyen en el anejo 2.1

Tal y como se comenta en el comienzo de este capítulo 3, la observación de los puntos del talud, dada la imposibilidad de situar dianas u otros dispositivos fijos de medida, se realizará midiendo a sólido. En un primer lugar se pensó levantar una malla regular de puntos separados por una distancia fija pero una vez en campo se tuvo que desechar esta idea por dos motivos. El primero, y principal, es la existencia de gran cantidad de matorral y vegetación que cubría el talud, el cual obstaculizaba e impedía la correcta medición del terreno en puntos fijos. Por otro lado, y no menos importante, ya que desde la base de estación hay muy buena visibilidad del talud, se pueden distinguir con claridad zonas donde la pendiente es continua en comparación con otras donde se producen cambios bruscos de la

pendiente o de la dirección del mismo, quiebros o desprendimientos, por lo que tomando una malla regular de puntos, muy posiblemente se obviarían muchos de cambios del terreno.

Serán la vegetación y estas variaciones del terreno las que marquen en gran medida la toma de datos, de tal manera que, primero se buscarán puntos en los que nos aseguraremos de que la visual se está haciendo sobre el terreno y no sobre alguna rama o demás vegetación que lo recubra, y en segundo lugar, en aquellas franjas en las que el terreno tenga menos irregularidades se tomará una menor densidad de puntos, frente a que aquellas en las que hay mayores deformaciones en las que se tomará una mayor densidad de puntos, recogiendo además aquellos que definan las líneas de rotura existentes.

Con el fin de tener una comprobación de los puntos medidos, una vez se ha concluido el levantamiento de los puntos desde esta base se procederá a repetir la radiación de los mismos puntos desde la base BRG6. Esta operación es posible gracias a la función de replanteo por polares de la que dispone la Estación total. Se configurará el dispositivo en forma de seguimiento automático de puntos para que sea el mismo aparato el que automáticamente haga la búsqueda de estos, aunque la grabación se realice de manera manual punto por punto, ya que se debe comprobar que las visuales replanteadas no intersectan con la vegetación.

Finalmente se obtiene una nube de 378 puntos en total, capturados desde las dos bases anteriormente mencionadas (imagen 3.11).

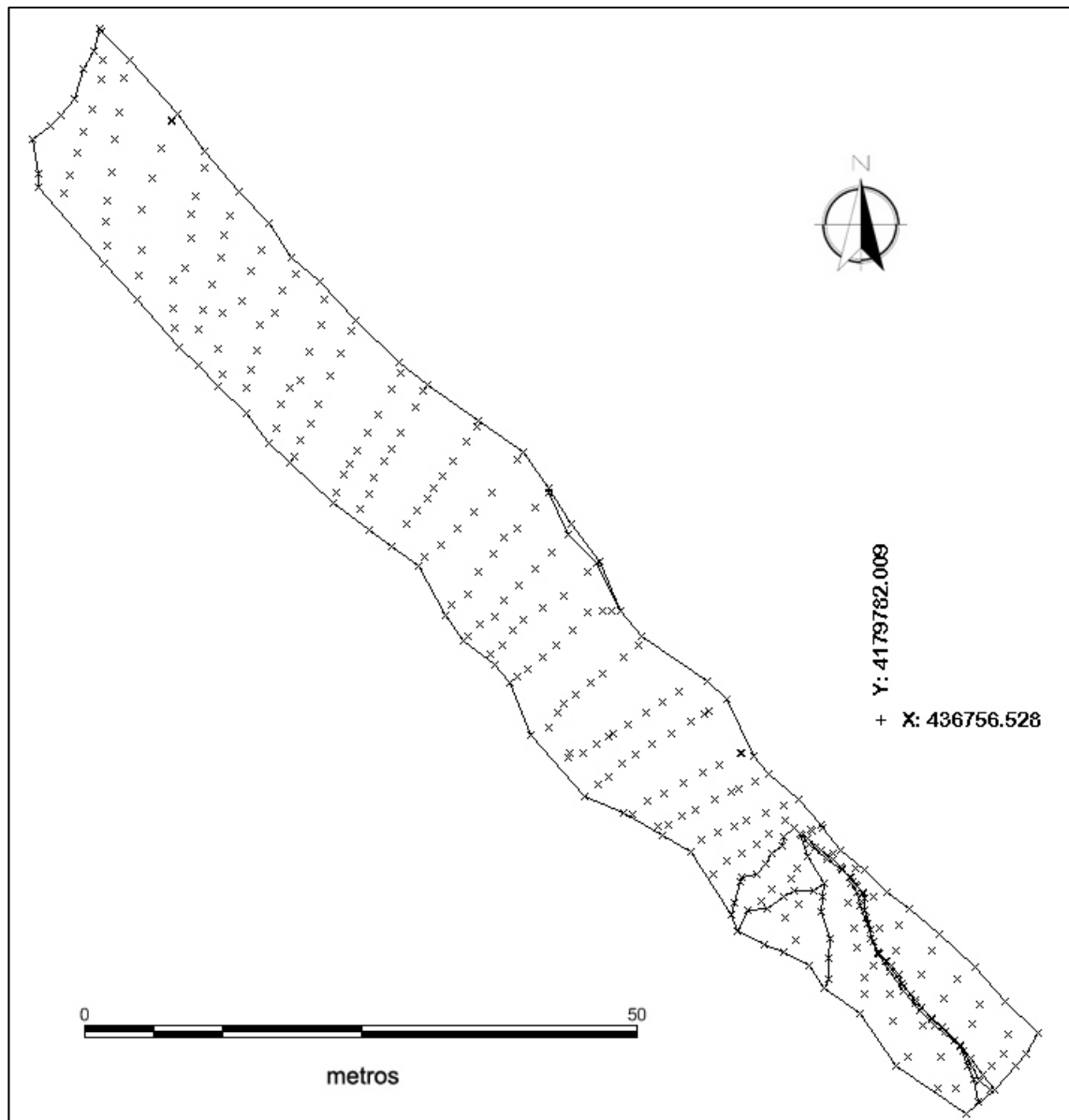


Imagen 3. 11. Nube de puntos radiados, contorno y líneas de rotura del talud

Este mismo proceso se realizará en la segunda campaña de observación, teniendo en cuenta que en este caso, el levantamiento desde la primera base (BRG8) se hace directamente por replanteo de la nube de puntos de la anterior campaña, al igual que los radiados desde BRG6. Estas lecturas y las coordenadas de los puntos en las dos campañas se incluyen en el anejo 2.2.

3.3. Resumen de resultados

A continuación se enumeran y repasan el conjunto de resultados obtenidos al finalizar las campañas de observación en campo.

3.3.1. Coordenadas cartesianas y geodésicas de las Bases de Replanteo

PTO	COORDENADAS CARTESIANAS C1			COORDENADAS CARTESIANAS C2		
	X	Y	Z	X	Y	Z
BRG6	5038427.7419	-327437.7570	3884960.6328	5038427.7352	-327437.7602	3884960.6253
BRG7	5038368.3067	-327408.5588	3885026.1634	5038368.3148	-327408.5549	3885026.1709
BRG8	5038388.6634	-327490.8113	3884997.3459	5038388.6549	-327490.8056	3884997.3401

Tabla 3. 19. Coordenadas cartesianas de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2

PTO	COORDENADAS GEODÉSICAS C1			COORDENADAS GEODÉSICAS C2		
	φ (N)	λ (W)	h	φ (N)	λ (W)	h
BRG6	37° 45' 44.53412"	3° 43' 5.93044"	546.1423	7° 45' 44.53405"	3° 43' 5.93060"	546.1327
BRG7	7° 45' 47.42984"	3° 43' 4.89760"	537.8882	37° 4'5 47.42986"	3° 43' 4.89742"	537.8990
BRG8	37° 45' 46.18156"	3° 43' 8.19682"	540.5167	7° 45' 46.18160"	3° 43' 8.19661"	540.5062

Tabla 3. 20. Coordenadas geodésicas de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2

3.3.2. Coordenadas UTM de las bases de replanteo y diferencia ente campañas

PTO	COORDENADAS UTM CAMPAÑA 1			COORDENADAS UTM CAMPAÑA 2		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)
BRG6	436730.5732	4179692.9591	546.1423	436730.5687	4179692.9570	546.1327
BRG7	436756.5287	4179782.0098	537.8882	436756.5331	4179782.0098	537.8990
BRG8	436675.5115	4179744.1579	540.5167	436675.5168	4179744.1590	540.5062

Tabla 3. 21. Coordenadas UTM de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2

DIFERENCIA COORDENADAS UTM C2-C1				
PTO	Dif X	Dif Y	Dif Z	DIF
BRG6	-0.0044	-0.0022	-0.0096	0.0108
BRG7	0.0044	0.0000	0.0108	0.0117
BRG8	0.0053	0.0011	-0.0105	0.0118

Tabla 3. 22. Diferencia de coordenadas UTM de las bases de replanteo entre las campañas 1 y 2

Tal y como se puede observar en esta última tabla 3.22, la diferencia de las coordenadas UTM de las bases de replanteo entre las campañas 1 y 2 no varía significativamente respecto a la que se obtenía mediante las coordenadas cartesianas ajustadas (tabla 3.16), siendo de igual magnitud, por lo que se puede afirmar que la aplicación de la transformación de coordenadas a la proyección UTM no afecta a los resultados de estas diferencias

3.3.3. Listado de coordenadas UTM y observaciones de los puntos del talud

Dada la extensión de la tabla, ésta se adjunta en el Anejo 2.2.

3.4. Incertidumbres a posteriori

En el primer punto de este capítulo 3 se calculó la incertidumbre a priori de los puntos radiados. Conocidas las coordenadas de los puntos del talud y realizado el ajuste de las observaciones GPS con el que se han obtenido coordenadas definitivas de las bases de replanteo en las dos campañas, se puede calcular el error a posteriori definitivo que tendrán los puntos del levantamiento, el cual será resultado de la concatenación de los errores de todos los procesos de medida, siendo estos, el obtenido en el cálculo de coordenadas de las bases de replanteo y el obtenido en el levantamiento del talud

3.4.1. Incertidumbre de las bases de replanteo.

La incertidumbre en la medida de líneas base del GPS ya se calculó con anterioridad por lo que simplemente se recordará su valor, y la consideraremos en el cálculo final de la incertidumbre de las coordenadas de las bases.

$$\sigma_{\text{GPS}} = 0.0120 \text{ m}$$

En el cálculo a priori, ya que no se había hecho aún el ajuste, ésta era la única fuente de error a considerar en las coordenadas de las bases. Sin embargo, una vez ajustada la red, se dio coordenadas a las bases en una primera campaña y se transformaron a UTM, siendo éstas con las que se ha realizado el levantamiento del talud en la primera y segunda campaña.

Habiendo hecho una segunda campaña de observación GPS de las bases de replanteo y un nuevo ajuste de las mismas, se deberán considerar las diferencias halladas entre ambos ajustes, y que afectarán a la segunda campaña de medición del talud.

En la radiación de los puntos del talud se ha estacionado en una base y orientado con otra, teniendo una tercera de comprobación. La incertidumbre ocasionada por el ajuste de segunda campaña será la componente cuadrática de las diferencias entre las coordenadas de la base que sirve de estación y la de referencia y orientación. Se tomarán las bases BRG8 como punto de estación y BRG7 como referencia.

	COORDENADAS UTM CAMPAÑA 1			COORDENADAS UTM CAMPAÑA 2			DIF
	X (m)	Y (m)	Z (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	
BRG7	436756.5287	4179782.0098	537.8882	436756.5331	4179782.0098	537.8990	0.0117
BRG8	436675.5115	4179744.1579	540.5167	436675.5168	4179744.1590	540.5062	0.0118

Tabla 3. 23. Diferencia de coordenadas UTM de BRG7 y BRG8 entre campañas 1 y 2

La componente cuadrática de estas diferencias será la incertidumbre de las coordenadas transformadas y ajustadas en la segunda campaña.

Así pues, tendremos:

- **Incertidumbre de las coordenadas de las bases de replanteo en la campaña 1**

$$\sigma_{BR-C1} = \sigma_{GPS} = 0.0120 \text{ m}$$

- **Incertidumbre de las coordenadas de las bases de replanteo en la campaña 2**

$$\sigma_{C2-GPS} = 0.0120 \text{ m}$$

$$\sigma_{Ajuste-C2} = \sqrt{Dif_{BRG7}^2 + Dif_{BRG8}^2} = \sqrt{0.0117^2 + 0.0118^2} = 0.0166 \text{ m}$$

$$\sigma_{BR-C2} = \sqrt{0.0120^2 + 0.0166^2} = 0.0204 \text{ m}$$

3.4.2. Incertidumbre de las coordenadas obtenidas por radiación

La incertidumbre de la radiación se evalúa a través de la incertidumbre de las coordenadas de los puntos $\sigma_X, \sigma_Y, \sigma_Z$.

$$\sigma_X = \sqrt{(\text{Sen } V * \text{Sen } \theta * \sigma_{Dg})^2 + (Dg * \text{Cos } V * \text{Sen } \theta * \sigma_V)^2 + (Dg * \text{Sen } V * \text{Cos } \theta * \sigma_\theta)^2}$$

$$\sigma_Y = \sqrt{(\text{Sen } V * \text{Cos } \theta * \sigma_{Dg})^2 + (Dg * \text{Cos } V * \text{Cos } \theta * \sigma_V)^2 + (-Dg * \text{Sen } V * \text{Sen } \theta * \sigma_\theta)^2}$$

$$\sigma_Z = \sqrt{(\text{Cos } V + 0.42 * 2 * \frac{Dg}{R_T})^2 + (-Dg * \text{Sen } V)^2 + \sigma_m^2 + \sigma_i^2}$$

Con los resultados obtenidos de σ_X , σ_Y , σ_Z se aplicará la distribución de probabilidad esférica con un nivel de probabilidad del 39.4 % y vendrá dada por la siguiente expresión:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_X + \sigma_Y + \sigma_Z}{3}$$

Dado que el cálculo se realiza para los 378 puntos del talud, la extensión de los mismos es muy amplia, por lo que se incluyen en el Anejo 2.3.

Observando los resultados se comprueba que la variación de la incertidumbre entre los puntos es de décimas de milímetro por lo que finalmente se optará por considerar la media de la obtenida para todos los puntos

$$\sigma_c = \sigma_{EST} = 0.0041 \text{ m}$$

3.4.3. Incertidumbre de los puntos del talud.

Se concluye el cálculo de la incertidumbre de los puntos del talud obteniendo la componente cuadrática de las incertidumbres calculadas anteriormente para cada campaña.

- Incertidumbre de los puntos del talud en la campaña 1

$$\sigma_{c1} = \sqrt{\sigma_{BR-C1}^2 + \sigma_{EST}^2} = \sqrt{0.0120^2 + 0.0041^2} = 0.0127 \text{ m}$$

- Incertidumbre de los puntos del talud en la campaña 2

$$\sigma_{c2} = \sqrt{\sigma_{BR-C2}^2 + \sigma_{EST}^2} = \sqrt{0.0204^2 + 0.0041^2} = 0.0208 \text{ m}$$

Puesto que se quiere estudiar la diferencia entre los puntos en las dos campañas, obtenemos también la incertidumbre de la diferencia.

- Incertidumbre de la diferencia entre los puntos en las dos campañas

$$\sigma_{c2-c1} = \sqrt{\sigma_{c2}^2 + \sigma_{c1}^2} = \sqrt{0.0127^2 + 0.0208^2} = \mathbf{0.0244 \text{ m}}$$

Este valor será el que nos indique si las diferencias entre las coordenadas de los puntos en las dos campañas son significativas, de tal forma que para aquellos puntos en los que éstas sean mayores que **0.0244 m**, podremos considerar que han sufrido algún tipo de desplazamiento.

4. TRATAMIENTO DE LOS DATOS OBSERVADOS.

4.1. Tratamiento de los datos como un conjunto de puntos discretos

Una vez calculadas las posiciones XYZ de los puntos que conforman el levantamiento del talud en ambas campañas, así como la incertidumbre de cada uno de ellos, nos disponemos a comprobar las diferencias existentes entre estos en las dos campañas. De esta forma, en primer lugar, verificaremos los desplazamientos que puedan haber sufrido los puntos de una a otra campaña, y por tanto, la estabilidad, o falta de ésta, del talud en su conjunto en el periodo comprendido entre las campañas de medición, así como la tendencia, si la hubiera, del desplazamiento de éste. Por otro lado, contrastaremos estos posibles desplazamientos con la incertidumbre de la posición de los puntos medidos para determinar si estas variaciones son significativas.

4.1.1. Cálculo de los desplazamientos de puntos entre campañas

El desplazamiento real que haya sufrido el talud entre una y otra campaña se puede calcular a partir de las propias coordenadas de los puntos, para ello obtiene la distancia geométrica entre los puntos en las dos campañas de manera independiente para cada uno de ellos a partir de la diferencia de sus coordenadas. Esta distancia será la raíz de la suma de las componentes cuadráticas de la diferencia de las coordenadas X, Y y Z.

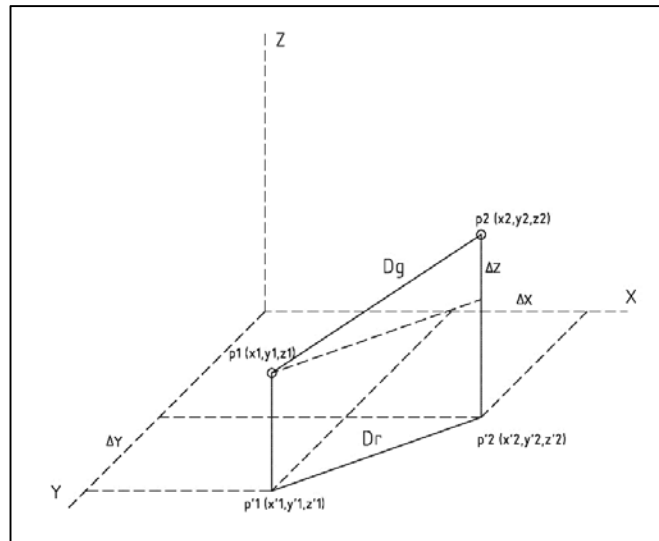


Imagen 4. 1. Distancia geométrica entre dos puntos

$$\Delta XYZ = \sqrt{(X_{C2} - X_{C1})^2 + (Y_{C2} - Y_{C1})^2 + (Z_{C2} - Z_{C1})^2} =$$

$$\sqrt{\Delta X_{C2-C1}^2 + \Delta Y_{C2-C1}^2 + \Delta Z_{C2-C1}^2}$$

Aplicando esta fórmula sobre cada pareja de puntos en las dos campañas se obtiene el valor absoluto del desplazamiento de los puntos. Se muestra a continuación un ejemplo para el punto n°1.

PTO	CAMPAÑA	X	Y	Z
1	1	436686.2283	4179844.0257	533.6794
1	2	436686.2260	4179844.0224	533.6794

Tabla 4. 1. Coordenadas del punto 1 del talud en las campañas 1 y 2

PTO	ΔX	ΔY	ΔZ	DISTANCIA
1	-0.0023	-0.0033	0.0000	0.0040

Tabla 4. 2. Diferencia de coordenadas entre campañas del punto 1 del talud

Puesto que el levantamiento de los puntos de la segunda campaña se ha realizado mediante replanteo por polares de los puntos de la primera campaña, podremos obtener la dirección del desplazamiento comparando las distancias entre el punto de estación, que en este caso es la base de replanteo BRG8, y los puntos del talud levantados en ambas campañas. Esto es, al haber tomado un acimut y un ángulo cenital para un punto en la campaña 1, y replantear este mismo punto en la segunda campaña por polares, es decir, con el acimut y el ángulo vertical, y que suponemos que se encuentra en la misma posición, se puede considerar que el desplazamiento que éste hubiera sufrido se encontraría en la dirección del haz de la visual desde el punto de estación, de tal manera que si se tuviera una visual en la segunda campaña con una distancia reducida mayor a la de la campaña anterior querría decir que el terreno en este punto se habría desplazado hacia atrás en sentido longitudinal de la visual, y el cual se traducirá en un desplazamiento positivo, y por tanto, una pérdida de material. Por el contrario, si la distancia reducida entre el punto de estación y el punto visado es menor en la segunda campaña, querrá decir que el punto se ha desplazado acercándose en dirección de la visual efectuada, teniendo en este caso un desplazamiento negativo, lo que supondría un aporte de material.

PTO	ΔX	ΔY	ΔZ	DR C1	DR C2	DISTANCIA
1	-0.0023	-0.0033	0.0000	100.4412	100.4377	-0.0040
2	-0.0029	-0.0192	0.0027	98.3553	98.3748	0.0196

Tabla 4. 3. Signo del desplazamiento entre campañas de los puntos 1 y 2 del talud

Se muestra a continuación una imagen en la que se puede ver esquemáticamente lo expuesto anteriormente.

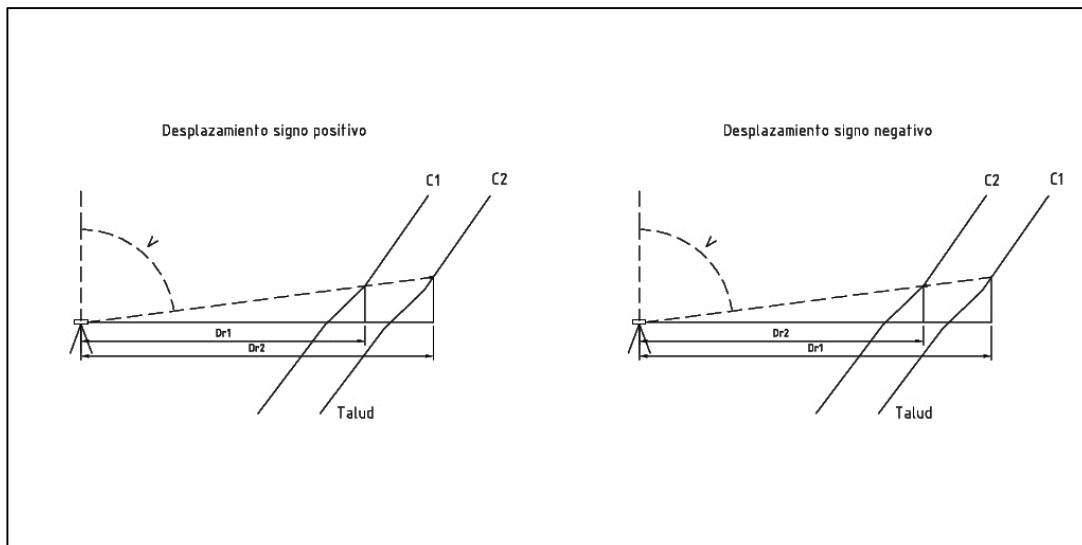


Imagen 4. 2. Croquis del signo del desplazamiento del talud

En el Anejo 4 se adjunta la tabla completa con la distancia entre los puntos de ambas campañas

4.1.2. Resultados

Obtenidas las distancias entre puntos en ambas campañas estamos en disposición de compararlas con la incertidumbre de los puntos levantados y confirmar si existen o no desplazamientos notables y, llegados a este punto, considerar el posible desplazamiento del talud.

Se obtiene un valor mínimo de desplazamiento de -0.0254 m y un valor máximo de 0.0257 m, mientras que la incertidumbre de los puntos originada por los métodos empleados en la toma de datos se sitúa en ± 0.0244 m.

Como se puede observar, los desplazamientos máximos y mínimos están muy próximos al valor del máximo error posible cometido en la captura de los puntos, por lo que se puede afirmar que **los puntos medidos del talud se han mantenido estables, y por tanto, el talud no ha sufrido movimiento alguno**. Dado que partimos de una incertidumbre en la medida de puntos en torno a los dos centímetros y medio, sólo podríamos admitir que

este talud ha sufrido alguna variación en el caso de que estas diferencias obtenidas a partir de las coordenadas de los puntos hubieran sido superiores.

Las estadísticas calculadas a partir de estos datos son las siguientes.

Nº PUNTOS	378
VALOR MÍNIMO	-0.0254 m
VALOR MÁXIMO	0.0257 m
MENOR DIFERENCIA	-0.0003 m
MEDIA	-0.0040 m
DESVIACIÓN TÍPICA	0.0108 m
σ_{C2-C1}	± 0.0244 m

Imagen 4. 3. Estadísticos de la nube de puntos

4.2 Generación de Modelos Digitales de Elevaciones

Se pasa a continuación a representar los datos observados en campo por medio de modelos digitales de elevaciones (MDE).

Tal y como se ha visto en el punto anterior, los valores máximos de las diferencias entre los puntos levantados del talud en ambas campañas se aproximan en gran medida a los valores de incertidumbre de la posición de los propios puntos medidos, por lo que de partida podemos concluir que los posibles movimientos que haya sufrido el talud no son significativos, ya que las diferencias obtenidas entre las coordenadas de los puntos de una y otra campaña se sitúan por debajo del error transmitido a las coordenadas por los diferentes métodos de observación empleados.

En este capítulo se mostrará una forma de representar estos datos de manera que el error introducido en la representación sea mínimo y se ajuste lo máximo posible a la realidad observada. Esta metodología de representación será válida también para un posible seguimiento futuro del comportamiento del talud, con el que podría observarse la evolución de éste a lo largo de diferentes campañas de medición en el supuesto de que las diferencias obtenidas fuesen mayores.

4.2.1. Introducción

El tratamiento de la información cartográfica se ha visto profundamente modificado desde que los medios informáticos han comenzado a ser utilizados habitualmente como una herramienta de trabajo. El manejo eficaz y productivo de las estructuras de datos con una organización espacial sólo se ha hecho posible cuando se ha pasado del tratamiento manual al uso generalizado de los medios informáticos. La cartografía digital abarca este amplio ámbito de tratamiento de la información y, dentro de la misma, los modelos digitales del terreno (MDT) representan una parte muy importante de ésta. Estos son una categoría de modelos simbólicos que ha nacido y se ha desarrollado al amparo de las nuevas tecnologías. Los modelos digitales del terreno se han definido (Doyle, 1978:1481) como “un conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de una característica del territorio”.

M. A .Felicísimo (1994) introduce un matiz diferenciador entre el concepto de modelo digital del terreno, que es definido como “estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua” y el concepto de modelo digital de elevaciones (MDE) como una particularización de éste, donde la variable de representación sería la elevación del terreno.

Generalmente se define al modelo digital de elevaciones como una función continua que expresa la elevación del terreno en función de la posición planimétrica de acuerdo con una expresión del tipo $z = \zeta(x, y)$, donde z es la altitud del punto situado en las coordenadas x e y , y ζ la función que relaciona la variable con su localización geográfica. Los valores de x e y suelen corresponder con las abscisas y ordenadas de un sistema de coordenadas plano, habitualmente un sistema de proyección cartográfica.

La ecuación anterior representa una superficie o campo escalar en la que la altitud es una variable continua. Dado que esta superficie está formada por un número infinito de puntos no es posible su modelización sin cierta pérdida de información, proceso equivalente al de generalización cartográfica en los mapas convencionales.

De forma general, la unidad básica de información en un MDE es un valor de altitud, z , al que acompañan los valores correspondientes de x e y , expresados en un sistema de proyección geográfica para una precisa referenciación espacial. Las variantes aparecen cuando se definen las interrelaciones entre estas unidades elementales de información.

El diseño de estas interrelaciones es lo que configura las diferentes opciones en la estructura de datos, cuya elección es trascendental pues condiciona completamente el futuro manejo de la información. Mientras que los mapas convencionales usan casi exclusivamente una única convención (las curvas de nivel) para la representación de la superficie del terreno, los MDE disponen de alternativas más variadas. En todas ellas la altitud se describe básicamente mediante un conjunto finito y explícito de cotas. El valor propio de un punto de localización arbitraria será, en su caso, estimado por interpolación a partir de los datos de su entorno.

Históricamente, los modelos digitales de elevaciones se han dividido básicamente en dos grupos en función de la concepción básica de la representación de los datos: vectorial y raster. Los modelos vectoriales están basados en entidades (básicamente puntos y líneas) definidas por sus coordenadas. En los modelos raster, los datos se interpretan como el valor medio de unidades elementales de superficie no nula que teselan el terreno con una distribución regular, sin solapamiento y con recubrimiento total del área representada. En la práctica se ha reducido los potenciales métodos de estructuración a unos pocos. Los más representativos son básicamente cuatro. Dos de ellos son vectoriales: isopletas o contornos (contours) y red irregular de triángulos (TIN, triangulated irregular network); los otros dos son raster: matrices regulares (URG, uniform regular grids) y matrices jerárquicas escalables (en estructuras de tipo quadtree).

En este trabajo vamos a centrarnos en la creación de MDEs a partir de matrices regulares, que es el tipo de estructura de datos con la que trabaja el software con el que trabajaremos.

La estructura matricial tiene antecedentes relativamente remotos: Chapman (1952) propone ya métodos de análisis topográfico basados en matrices regulares. Esta estructura es el resultado de superponer una retícula sobre el terreno y extraer la altitud media de cada celda (aunque habitualmente se utiliza un valor puntual, asociado a cada nudo de la retícula o punto medio de la celda, con lo que esencialmente se construye un modelo vectorial de puntos). La retícula puede adoptar formas variadas pero la más utilizada es una red regular de malla cuadrada con filas y columnas equiespaciadas. En esta estructura, la localización espacial de cada dato está implícitamente determinada por su situación en la matriz, una vez definidos su origen y el intervalo entre filas y columnas. Las matrices de altitudes suelen ser generadas mediante un algoritmo de interpolación, con el que se asigna una altura a cada una

de las celdas de la malla o GRID. Esta definición está basada en el enfoque llamado 2.5 D, donde a una posición del terreno (x, y) sólo le puede corresponder una altura (z). Se ha de tener en cuenta que un GRID es una estructura donde la altura se almacena en posiciones discretas, por lo que en la discretización del espacio a un tamaño de celda o resolución determinada, puede suceder que una celda esté ocupada por varios puntos o por ninguno, por lo que se tendrá que determinar el método de obtención de la cota en cada caso.

4.2.2. MDE

En este capítulo abordaremos la forma de representar los datos capturados en campo y se expondrá una metodología para representar, a partir de MDEs, tanto la topografía del terreno capturado como las posibles diferencias existentes entre los terrenos obtenidos en las dos campañas.

4.2.2.1. Algoritmos de interpolación

La naturaleza del estudio que ocupa este trabajo requiere la generación de MDEs de precisión. Hasta el momento se ha buscado la precisión en la instrumentación y metodologías de trabajo a la hora de capturar los datos de campo, en este caso, las coordenadas de los puntos del levantamiento de la superficie del talud. El paso siguiente requiere generar el MDE a partir de estos datos utilizando un algoritmo de interpolación que mantenga la precisión de los valores de Z.

La interpolación es un procedimiento matemático de ajuste de una función a puntos no muestreados, basándose en valores obtenidos en puntos muestreados. En la práctica los procesos de interpolación parten de la definición de una malla, su separación y sus dimensiones. Los valores de los nodos se restauran por filtrado y algoritmos matemáticos que pueden ser similares a los valores base (interpoladores exactos) o aproximar los valores de los puntos de partida. Es muy importante la selección del método de interpolación más idóneo a la hora de estimar valores no muestreados en una determinada región. Diferentes métodos de interpolación espacial han sido utilizados con frecuencia para la estimación de diferentes variables. No existe realmente un método que tenga un mejor resultado frente a

los demás, sino que existen diferentes métodos que ofrecen distintas funciones y resultados, de acuerdo a las características iniciales, es así que se debe determinar el método más apropiado para cada situación espacial y/o temporal (Lennon y Tunner, 1995; Caruso y Quarta, 1988; Sun et al., 2009; Cañada et al. 2010; Izquierdo y Marques, 2010; Vargas et al. 2011; Teegavarapu et al. 2012).

Por lo expuesto anteriormente, el objetivo de este punto del trabajo es analizar un método de interpolación espacial que proporcione un resultado adecuado para los valores de Z de la región de estudio.

Los softwares con los que se van a procesar los datos son el Engage 3D v.2013, y Vertical Mapper v.3.7. bajo entorno de MapInfo Professional v.12.0.2.

Estos programas nos permiten aplicar diversos algoritmos y métodos de interpolación con el fin generar el GRID, siendo, a priori, el método de el que por el tipo de distribución de los puntos nos puede dar mejores resultados.

La forma de proceder será la siguiente:

1. Generación del GRID de la campaña 1ª
2. Cálculo de la precisión del GRID de la campaña 1ª
3. Generación del GRID de la campaña 2ª
4. Cálculo de la precisión del GRID de la campaña 2ª
5. Generación del GRID de diferencias entre la 2ª y 1ª campaña

Pasamos a continuación a explicar el método de interpolación mediante triangulación para generar los GRIDS a partir de la nube de puntos que componen el talud.

4.2.2.2. TIN

El método de triangulación consiste en la creación de una malla compuesta por una red irregular de triángulos adosados y que suele identificarse por las siglas de su denominación inglesa: triangulated irregular network, TIN (Peucker et al. , 1978). (TIN) que cumple el criterio de Delaunay, también llamada “Propiedad de Círculo Vacío”. Si se dibuja un círculo utilizando los vértices de cualquier triángulo de la triangulación de Delaunay, este

círculo no debe contener a ningún otro punto de la nube (vértice de otro triángulo). Se muestra en la siguiente imagen (imagen 4.4)

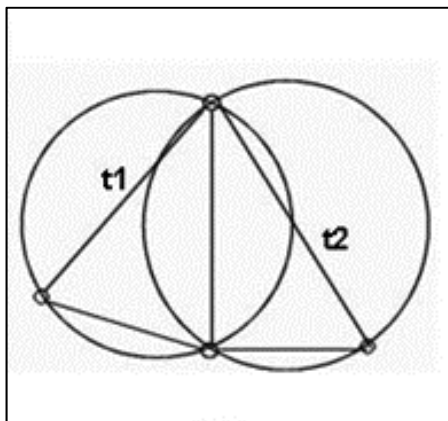


Imagen 4. 4. Criterio de Dalaunay

Estos triángulos se construyen ajustando un plano a tres puntos cercanos no colineales, y se adosan sobre el terreno formando un mosaico que puede adaptarse a la superficie con diferente grado de detalle, en función de la complejidad del relieve. Se trata de una estructura en la que el terreno queda representado por el conjunto de superficies planas que se ajustan a una estructura anterior de puntos.

Una vez creado el TIN, éste se transforma en una malla regular de celdas en la que se calcula el valor Z del centro de cada celda de la cuadrícula de salida mediante interpolación lineal a partir del valor del TIN

Este método se aplica mejor a los datos que se distribuye de manera uniforme sobre la zona cuadriculada. Si hay grandes áreas de datos dispersos o desaparecidos pueden aparecer resultados erróneos en la rejilla de salida.

El proceso de triangulación en ENGAGE 3D es relativamente autónomo, dejando pocas posibilidades de edición en la creación del GRID, y por tanto, trabaja con unos valores predeterminados con los que el software intentará calcular automáticamente un conjunto apropiado de parámetros para la red de salida. Para un usuario familiarizado con el tratamiento de datos espaciales de este tipo, y conociendo de antemano la distribución de los datos (puntos) de entrada, ésta es una opción sencilla y aconsejable.

El único parámetro que necesita ser ajustado es el tamaño de celda de la cuadrícula. El software calcula y optimiza el tamaño de celda de la cuadrícula basándose en la distribución y la densidad de los datos de entrada. También se pueden introducir líneas de rotura que definirán y limitarán la forma de los triángulos entre los puntos que las conforman.

Para ambas campañas, estos son los datos y parámetros que se han de introducir a la hora de generar el GRID

- N° de puntos introducidos: 378
- Tamaño de pixel: 0.25 m, es cual viene calculado por el programa
- Distancia máxima para considerar dos puntos coincidentes: 0.001 m

Además se ha introducido manualmente la secuencia de puntos que delimitan el contorno de la zona levantada así como una serie de líneas de rotura, las cuales se observaron en campo y que harán que la triangulación resultante se ajuste de manera más exacta a las zonas donde estos puntos se encuentran.

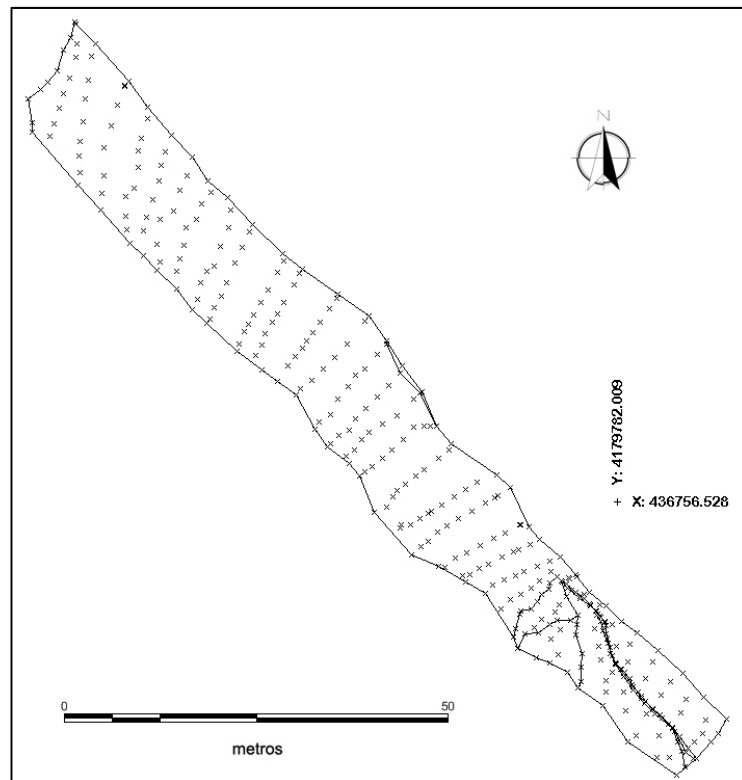


Imagen 4. 5. Nube de puntos, contorno y líneas de rotura del talud

4.2.3. Precisión del MDE

Frecuentemente la precisión de los MDEs se identifica mediante su resolución espacial y la precisión en los valores de elevación, la coordenada Z. Sin embargo son numerosos los autores que durante años han abordado el estudio de la precisión y calidad de los MDEs. Según Wood y Fisher (1993) y Wilson y Gallart (2000) los factores que principalmente afectan a la calidad del MDE son la tecnología empleada en la captura de valores de altitud y la precisión del algoritmo de interpolación empleado. En este sentido, Desmet (1997) define la exactitud de un MDE como el compromiso entre la “precisión” y “fiabilidad” en las formas. Para ello la precisión la evalúa a partir de índices adimensionales como el RMSE, que representa el grado en que los valores interpolados difieren del valor verdadero, en este caso el medido en la radiación.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z(m_i) - z(e_i))^2}$$

$Z(m_i)$ es el valor de Z medido en el punto i

$Z(e_i)$ es el valor de Z estimado (interpolado) en el punto i

Para determinar el RMSE de los MDEs se emplea el método de la Validación Cruzada (Cross Validation) (Isaaks and Srivastava, 1990), por la cual de la zona de estudio se seleccionan aleatoriamente una serie de puntos, puntos de control, (el 15% del total de puntos registrados en cada campaña) de manera que formen un grupo representativo de ésta. Con el resto de puntos se generan los GRIDS y a continuación se calcula el RMSE para el 15% de los puntos extraídos. Con anterioridad se comprobará el RMSE del 100% de los puntos y así comprobaremos el valor de interpolación que adquiere la variable Z en la misma posición donde se encuentran los puntos.

En definitiva, la precisión de los MDEs que se utilizan se debe evaluar atendiendo al Error Medio Cuadrático (RMSE) de la superficie modelada (el MDE), y el error en Z de ambas campañas.

Puesto que se han analizado con anterioridad en el capítulo 4.1 las diferencias entre los puntos del talud en las dos campañas y se ha comprobado que los desplazamientos no son significativos, en el estudio de la precisión de los GRIDS no se tendrá en cuenta el valor de los errores del cálculo de la Z, sino que sólo se considerará el RMSE de cada MDE. De esta forma se valorará exclusivamente el método de interpolación en la generación de MDEs, comprobando si es un método válido para la representación un terreno de similares características.

A continuación se crearán los GRIDS de cada campaña y posteriormente se calculará el RMSE del 100% de los puntos ($RMSE_{100\%}$) y el del 15% del total ($RMSE_{15\%}$)

4.2.4. Generación de GRIDS

Comenzaremos creando los GRIDS de los levantamientos de las campañas 1 y 2 comprobando más tarde las precisiones obtenidas.

4.2.4.1. GRID de la campaña 1 (25/06/2014)

Con los parámetros indicados anteriormente se crea el GRID de la primera campaña. Este es el resultado obtenido.

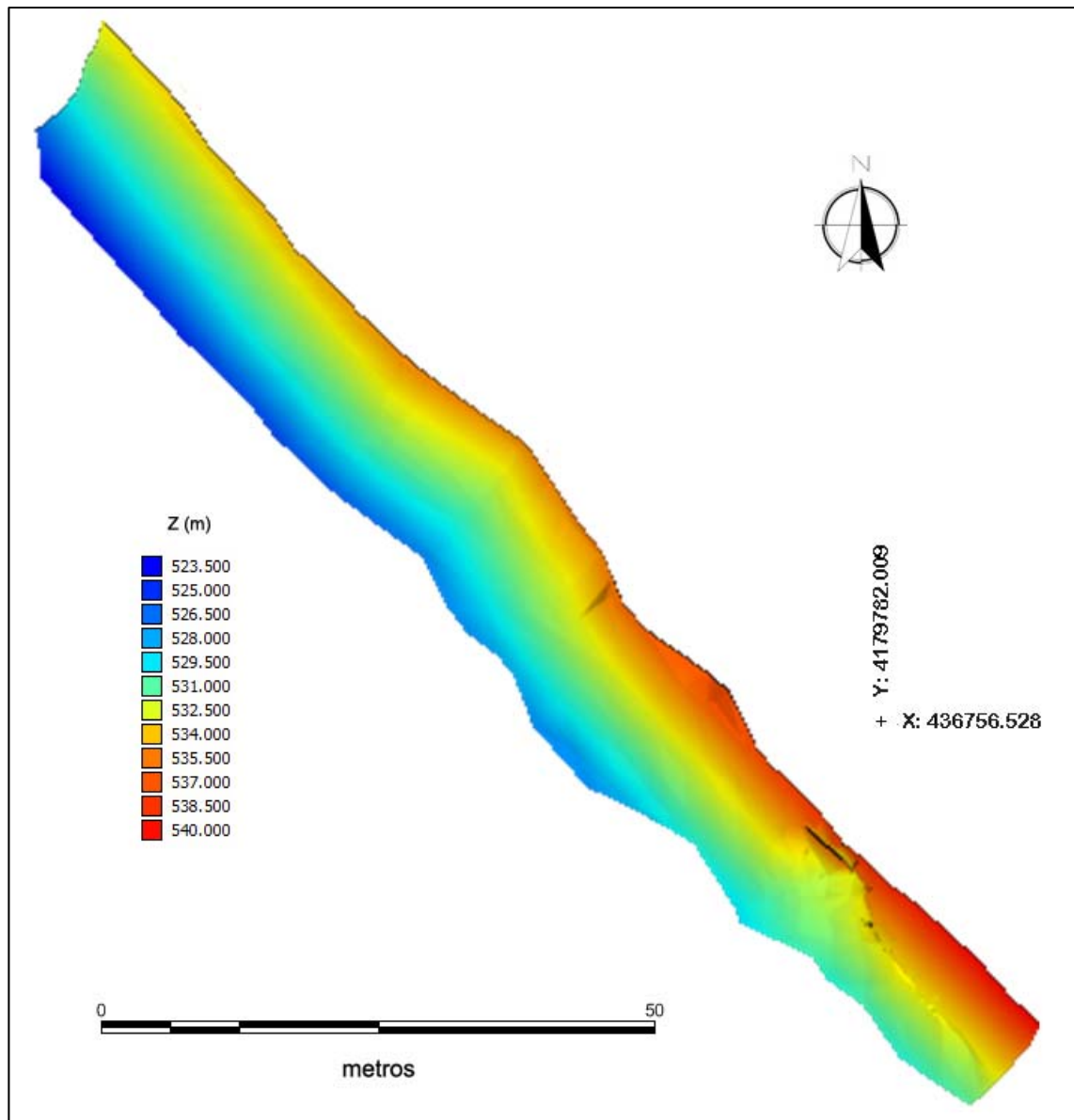
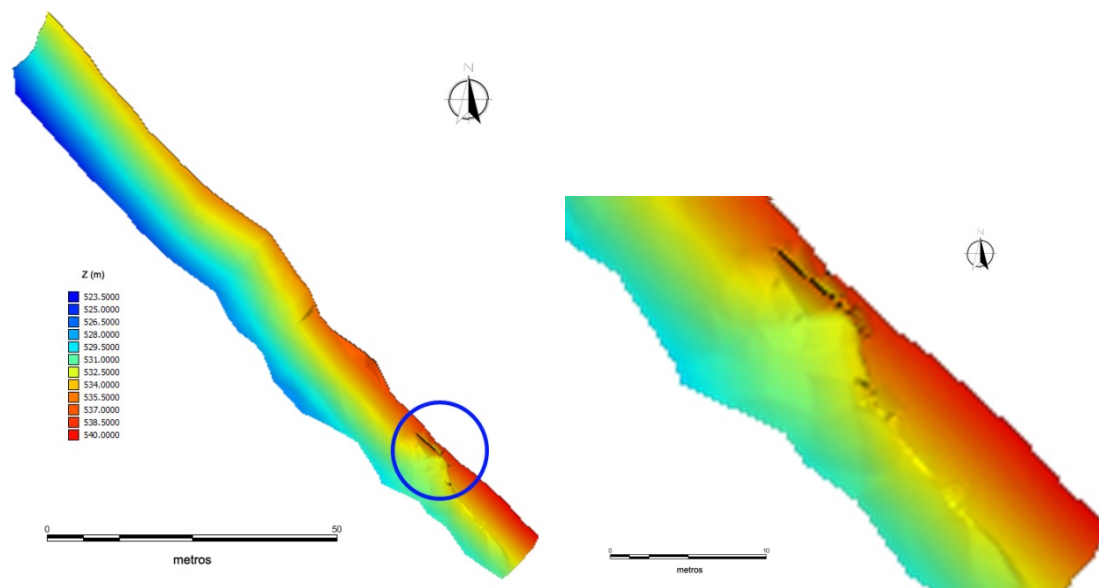
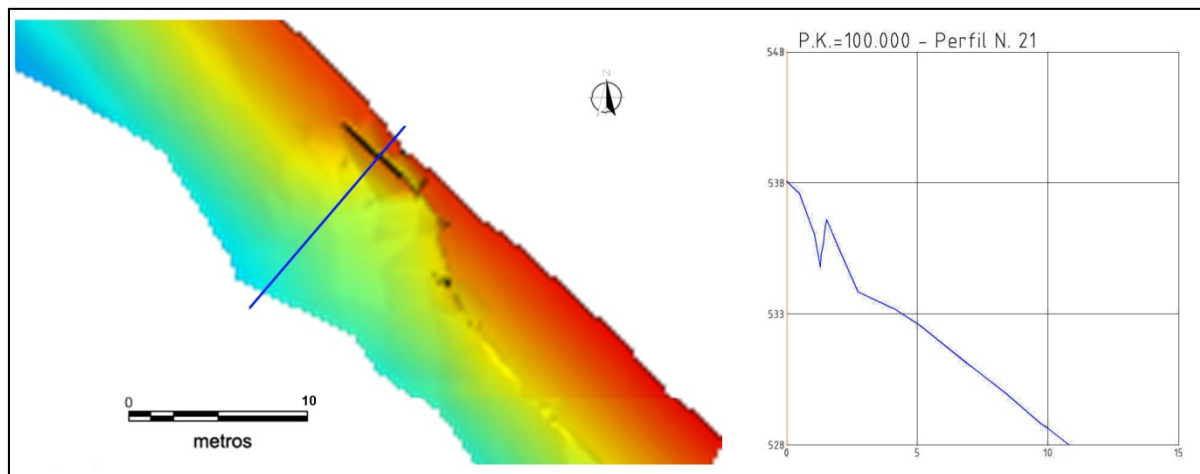


Imagen 4. 6. GRID del talud completo en la campaña 1

Al realizar el GRID se observa que en la zona sureste, justo donde se han introducido las líneas de rotura se produce un salto brusco en altura por lo que pasamos a analizar el posible problema.

**Imagen 4. 7. Detalle del talud en la campaña 1**

En primer lugar se realiza un perfil transversal al talud en la zona en la que nos estamos centrando.

**Imagen 4. 8. Perfil transversal talud**

Examinando las alturas y disposición de los puntos, además de ser conocedor de la topografía del terreno en esta franja del talud, se advierte la causa del error. En la siguiente imagen se muestra un detalle de esta zona.



Imagen 4. 9. Cavidad del talud

Así como se ha señalado anteriormente, a una posición del terreno (x , y) sólo le puede corresponder una altura (z). En este caso, el terreno presenta una cavidad en la que para unos mismos valores de X e Y se le asignan diferentes alturas. De hecho se pueden encontrar líneas de rotura que se cruzan entre sí. Es por esto que el programa busca la única solución posible que cumple esta condición, falseando de este modo el terreno.

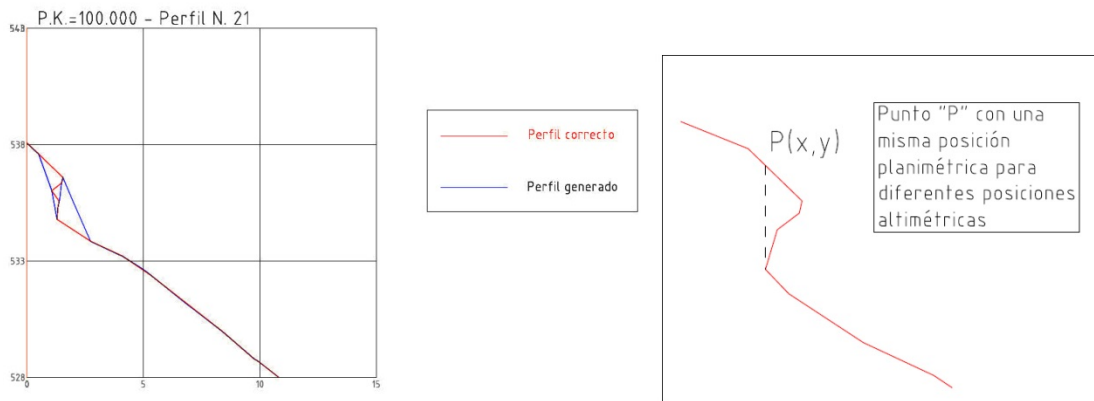


Imagen 4. 10. Perfil real y perfil erróneo del talud

Se puede ver en la imagen anterior una comparación entre un perfil manual del terreno real y el perfil que genera el GRID creado con el programa (terreno falseado).

El software ENGAGE 3D permite la creación de modelos digitales de elevaciones en 3D a partir de puntos y líneas de rotura. Lamentablemente, las operaciones que esta aplicación nos permite realizar con estos datos y que nos puedan servir en los siguientes pasos se reducen prácticamente a la visualización. A continuación se presentan algunas vistas en 3D en las que se puede apreciar la cavidad a la que se hace referencia, y el GRID incorrecto que genera el programa.

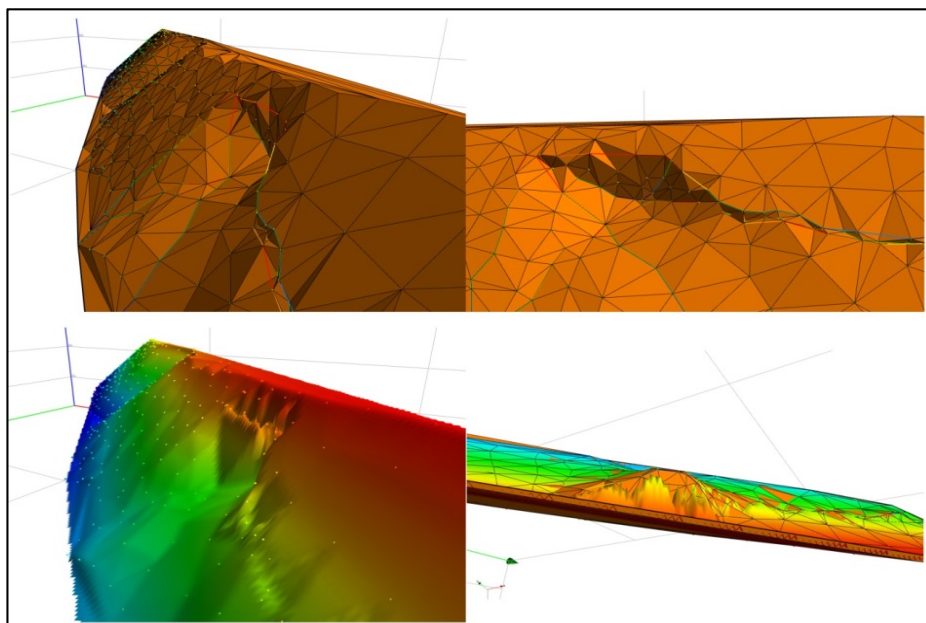


Imagen 4. 11. Vistas 3D de la cavidad

Habida cuenta de este problema se plantea una posible solución. Ya que la zona está bien definida por los puntos y las líneas de rotura, se decide extraer este conjunto de puntos del GRID y generar otro GRID independiente con estos datos, de tal manera que estos se tratarán en dos MDEs diferentes. Se describe a continuación el proceso.

1. GRID B:

- Por un lado se tomarán los puntos de la cavidad y se delimitará por un contorno.

Esta será la zona B.

- Se hacen varios tanteos mediante perfiles transversales y se calcula la pendiente media del talud, obteniendo un ángulo de inclinación de aproximadamente 45° (talud 1:1).
- Se aplica un giro sobre el plano XY del mismo ángulo sobre el conjunto de puntos con lo que se conseguirá obtener una superficie abatida sobre el plano horizontal. De esta forma se logrará crear un MDE con el que poder trabajar y en el que las líneas de rotura no se corten y para cada posición XY sólo exista un valor Z.
- El GRID estará formado por 89 puntos

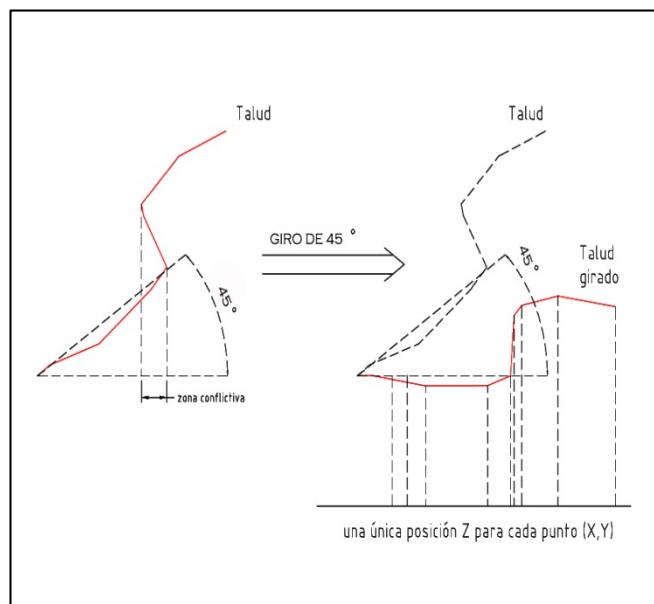


Imagen 4. 12. Giro del talud

2. GRID A:

- Se eliminan los puntos interiores del GRID B, manteniendo los de su contorno. A esta zona se la llamará zona A
- Se creará una región vacía donde se ubica el GRID B.
- El GRID estará formado por un total de 319 puntos.

4.2.4.1.1. GRID A de la campaña 1

Con la nueva nube de 319 puntos, el mismo contorno con el que se había realizado el anterior GRID, y habiendo creado una región vacía en la zona del GRID B se crea un nuevo GRID. Se mantiene el tamaño del pixel en 0.25 m, valor que de nuevo nos marca el programa como idóneo.

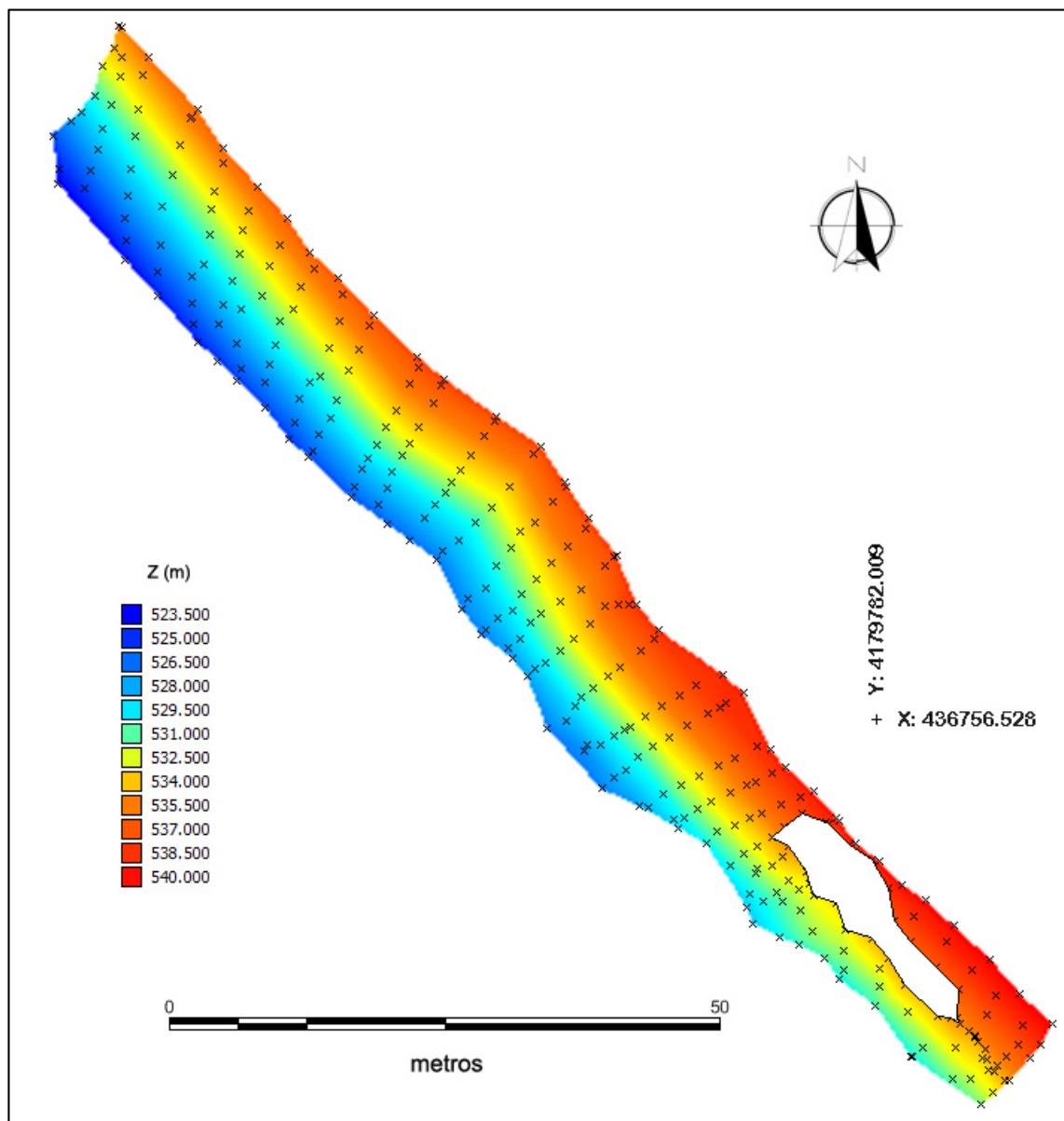


Imagen 4. 13. GRID A y nube de puntos del talud en la campaña 1

Al haber eliminado la región donde se encuentra la cavidad, a simple vista no se observa salto alguno en los valores Z asignados al MDE. A continuación comprobaremos estos resultados analizando la precisión del MDE.

- **Precisión del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$**

En primer lugar se calcula el $RMSE_{100\%}$, del que se obtienen los siguientes valores

VALOR MÍNIMO	-0.1589 m
VALOR MÁXIMO	0.1300 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0000 m
$RMSE_{100\%}$	0.0267 m

Tabla 4. 4. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$

La precisión media del GRID da un valor de 0.0267 m. En cambio encontramos valores máximos y mínimos que superan los 10 cm por lo que pasamos a generar un GRID con estos valores de precisión en el que se pueda ver la distribución de estos y si se trata de valores puntuales, puesto que el error medio cuadrático es bastante menor, o sin embargo, son predominantes en ciertas zonas. El tamaño de celda será de la misma dimensión que el utilizado en el GRID de alturas (0.25m)

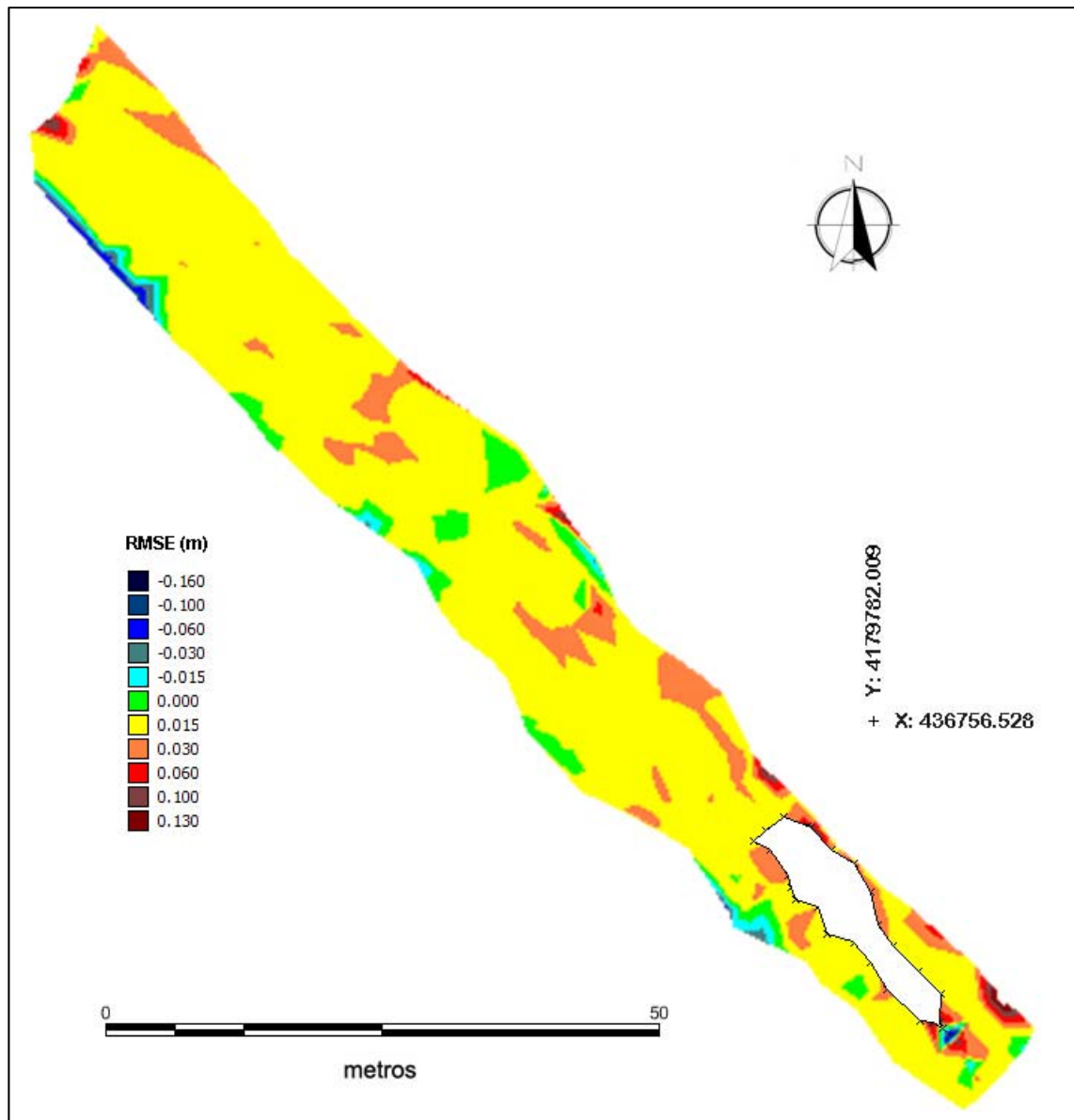


Imagen 4. 14. GRID A del RMSE_{100%} de la campaña 1

En la imagen anterior se observa como el valor que predomina con carácter general está en torno a 1.5 cm, detectándose los mayores errores en las zonas de borde exterior del talud ya que es en estas zonas donde los algoritmos de interpolación se muestran más sensibles al contar con un menor número de puntos vecinos. Este mismo problema, y ocasionado por el mismo motivo, se aprecia en el borde de la región en la que se han eliminado los puntos que formarán el GRID B.

- **Precisión del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$**

A continuación se extraerán una serie de puntos, el 15%, de manera que estos se repartan a lo largo de todo el talud y se genera el GRID con el resto de puntos. Se aplicará validación cruzada con el 15% de puntos que se han suprimido para calcular la precisión del MDE, obteniendo los siguientes resultados:

VALOR MÍNIMO	-0.2195 m
VALOR MÁXIMO	0.1743 m
MÍNIMO VALOR	0.0019 m
MEDIA	0.0248 m
$RMSE_{15\%}$	0.0841 m

Tabla 4. 5. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$

Examinando los datos se advierte un crecimiento de aproximadamente 5 cm en los valores máximos y mínimo de los errores respecto al GRID generado con el 100% de los puntos. Igualmente, el aumento del $RMSE$ ha sido considerable, obteniendo un valor de 8.41 cm. No obstante este es un valor promediado del conjunto de puntos, y en cambio se puede ver que el mínimo valor del error es de 1.9 mm, por lo que la interpolación se realiza de forma correcta para algunos puntos, por lo que se analizará con mayor detenimiento generando un GRID con estos datos.

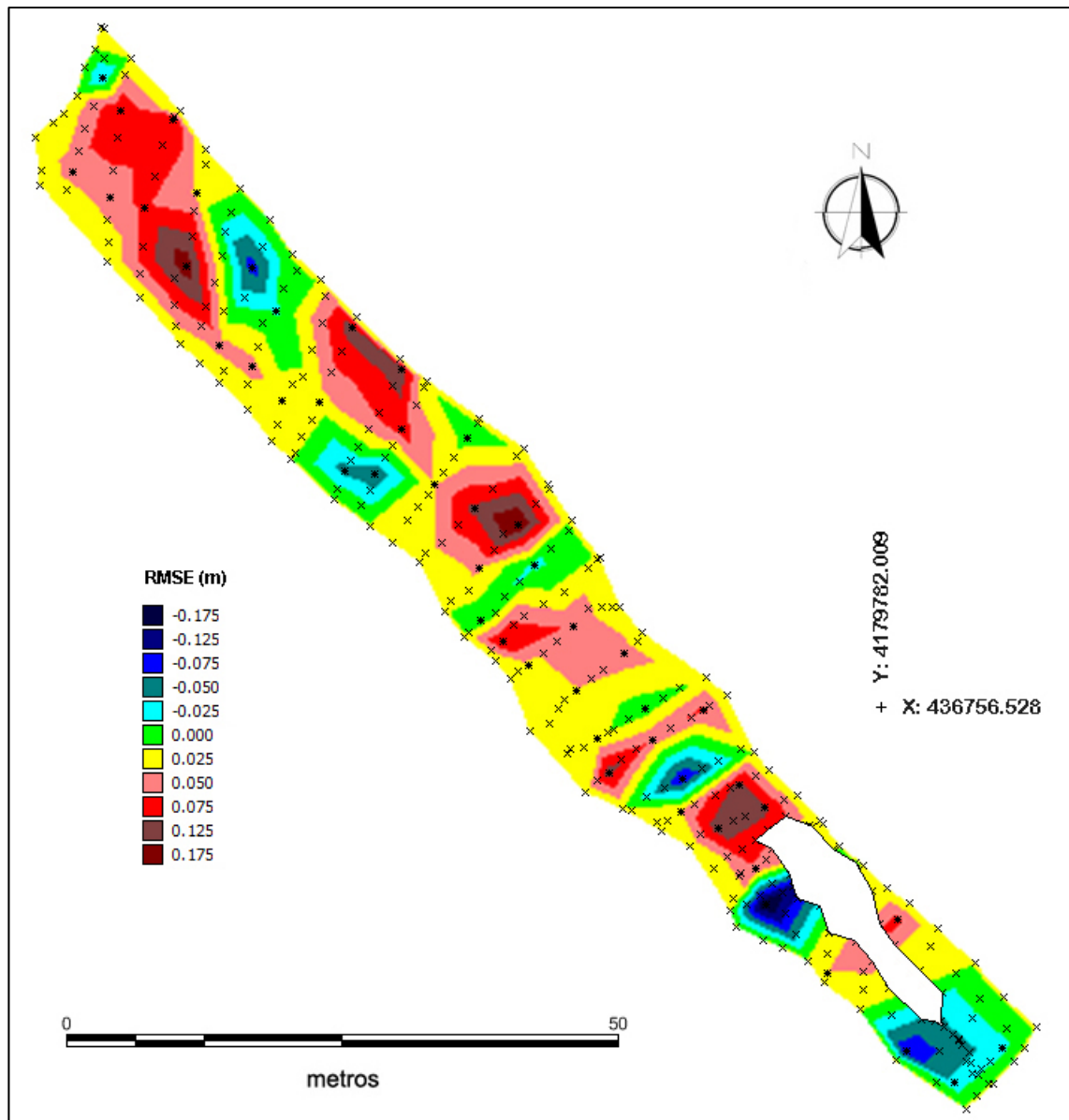


Imagen 4. 15. GRID A del $RMSE_{15\%}$ de la campaña 1

En el GRID se presentan los valores del $RMSE_{15\%}$ y, por un lado, la nube de puntos extraídos (15%) y a partir de la cual se ha creado el GRID, representados por puntos negros, y el resto de puntos del talud que se trazan mediante una cruz. Se comprueba que la dispersión de los errores no sigue un patrón regular y definido, si bien, los errores máximos se encuentran en posiciones de los puntos extraídos, disminuyéndose el error de forma concéntrica a medida que la separación de estos aumenta.

4.2.4.1.2. GRID B de la campaña 1

Tras haber girado los puntos, se crea un nuevo contorno y las líneas de rotura para los puntos del GRID B.

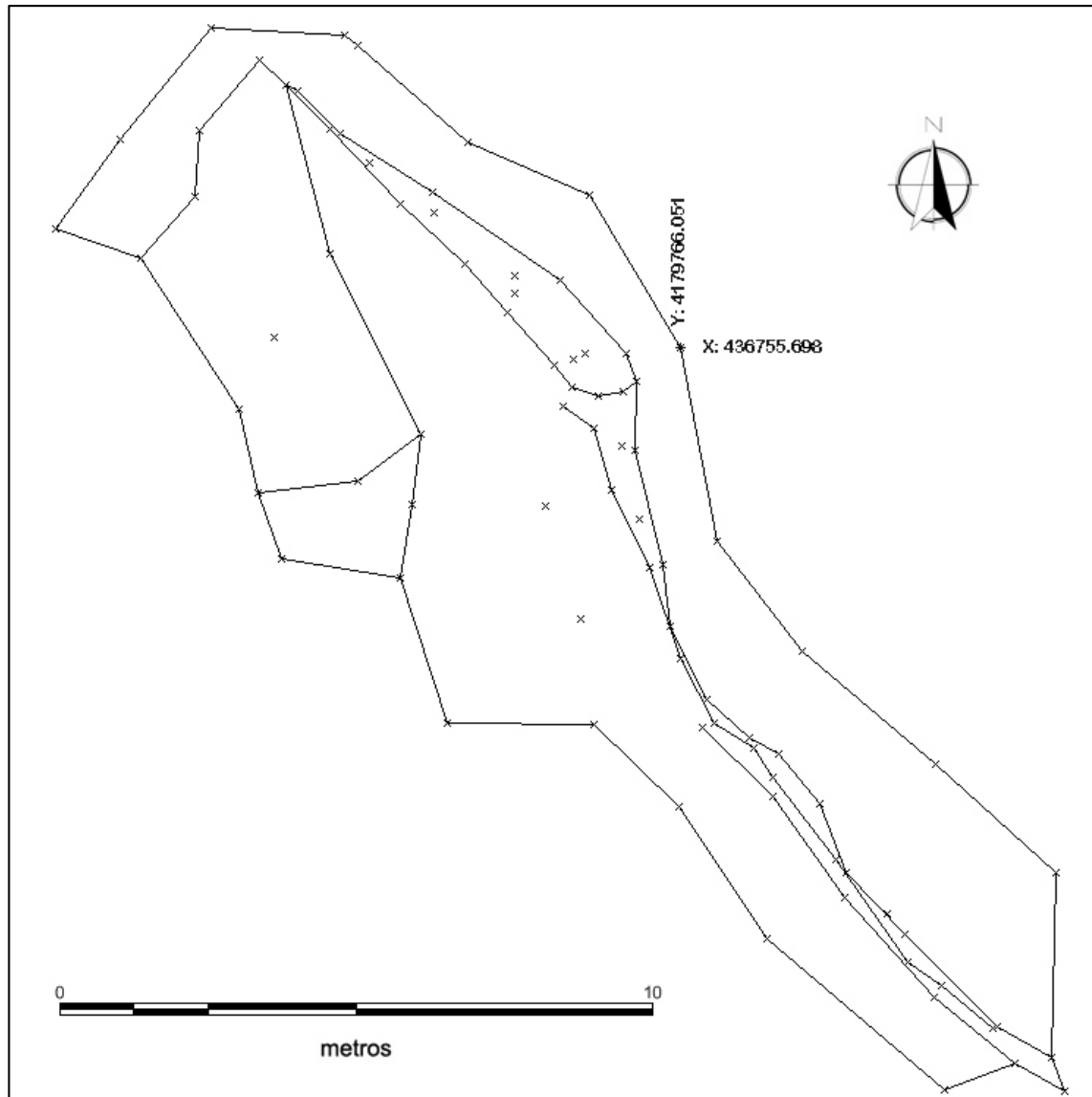


Imagen 4. 16. Nube de puntos, contorno y líneas de rotura del GRID B

En contraste con el GRID A, en esta ocasión, el software propone un tamaño de celda de 0.05 m. Esto se debe a la mayor proximidad y densidad de puntos de la región, la

cual es bastante mayor en las zonas de quiebro que crean las líneas de rotura. Por tanto para el GRID B se creará el modelo con esta resolución.

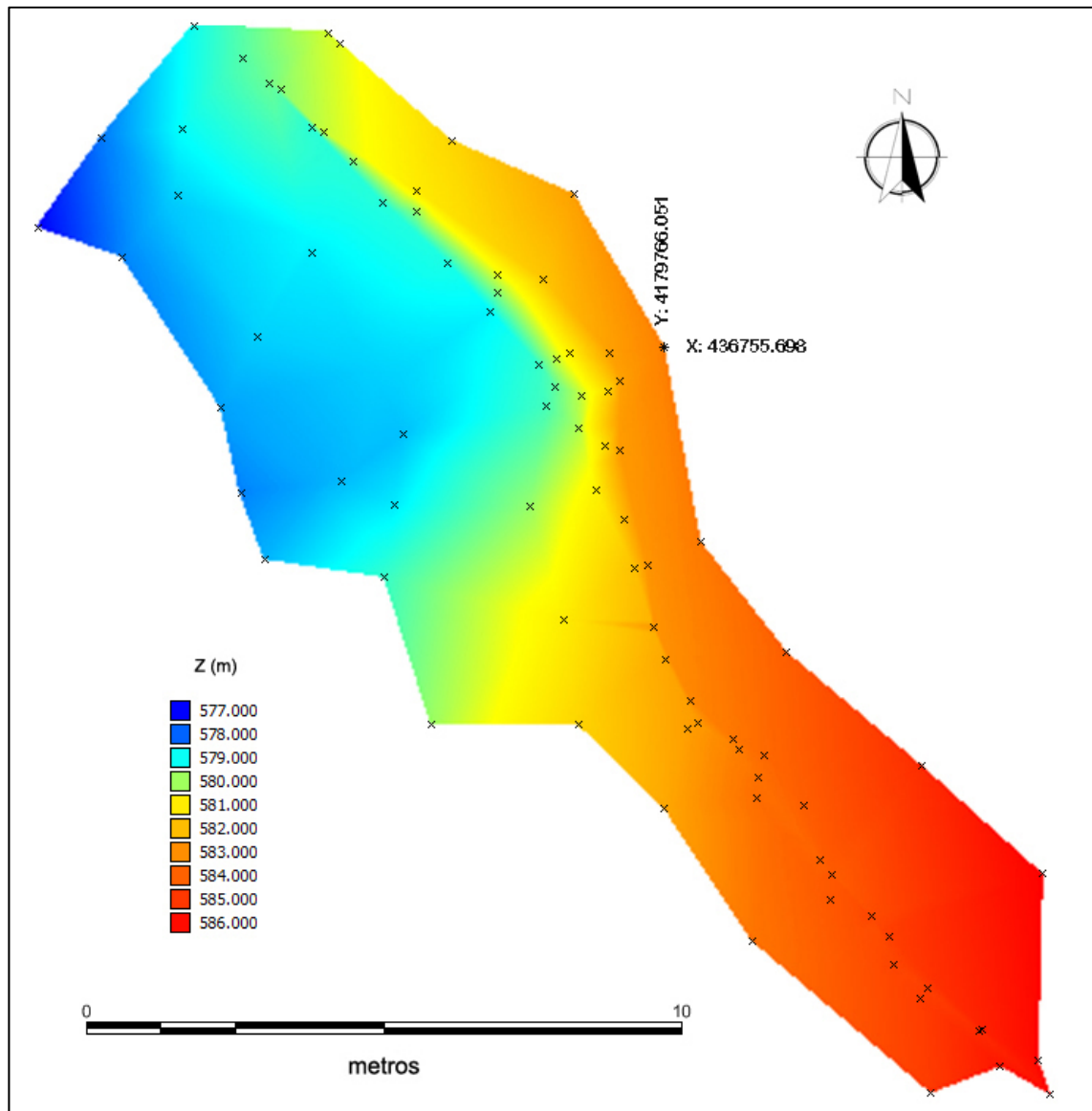


Imagen 4. 17. GRID B y nube de puntos del talud en la campaña 1

Si se realiza un curvado se comprueba que el GRID no presenta deformidades ni saltos que hagan que no se ajuste al relieve real del terreno, y que por tanto se ha creado correctamente, eliminando los errores de triangulación que se obtenían con el talud en su posición original.

Este trabajo no tiene como objetivo la obtención de modelos de curvas de nivel, por lo que no es una materia en la que nos vayamos a centrar, si bien es una herramienta de ayuda que en alguna ocasión se puede utilizar para verificar la correcta generación de los GRIDS.

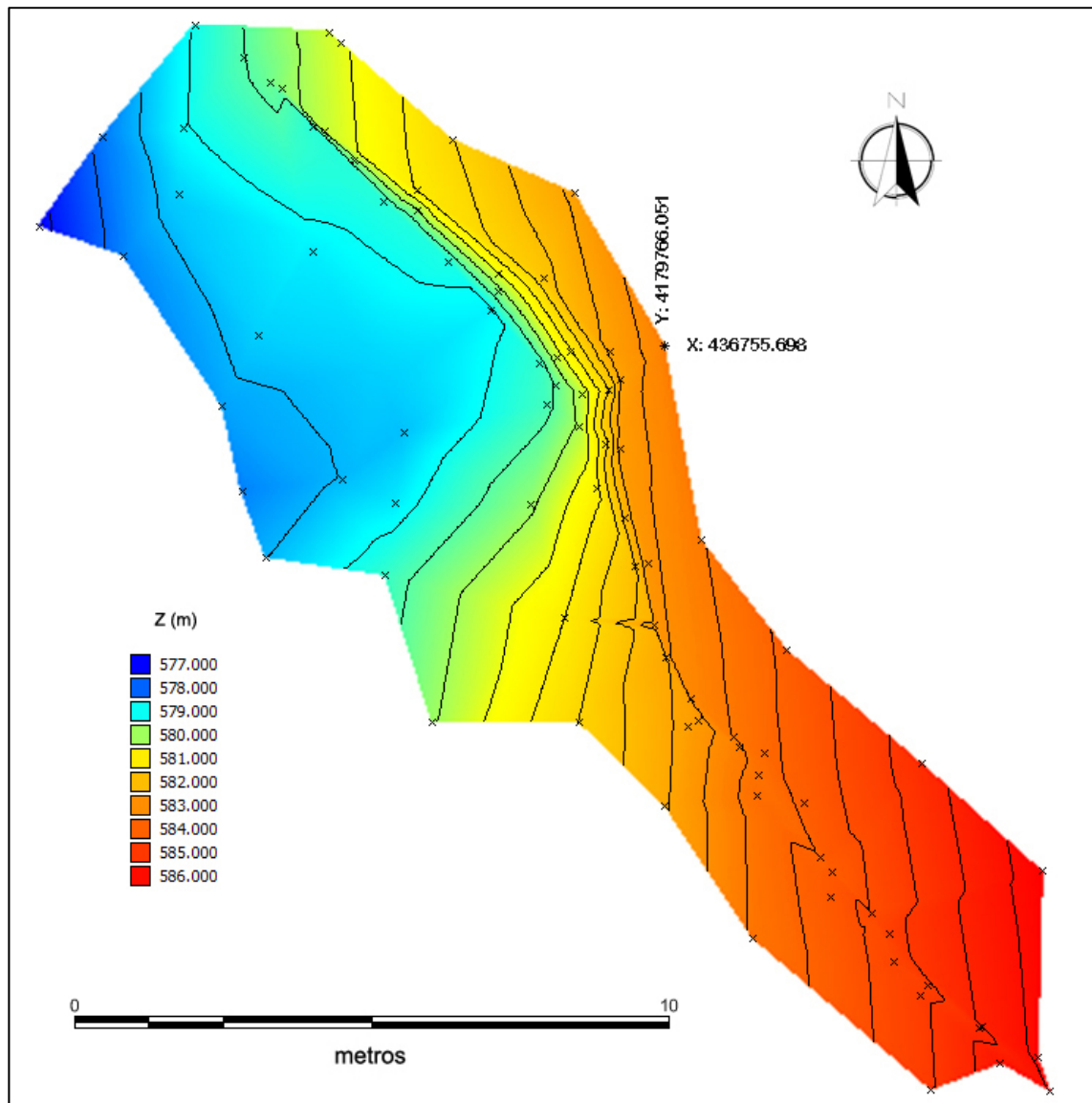


Imagen 4. 18. GRID B, curvado y nube de puntos del talud en la campaña 1

Comprobada visualmente la correcta generación del GRID se repetirá el mismo proceso que en el GRID B, analizando primero el $RMSE_{100\%}$ para seguir con el $RMSE_{15\%}$.

- **Precisión del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$**

Ya que en el primer caso disponemos de todos los puntos, se podrá insertar líneas de rotura, evitando así la creación de triángulos que las crucen. Los resultados del RMSE con el 100% de puntos se recogen en la siguiente tabla.

VALOR MÍNIMO	-0.0883 m
VALOR MÁXIMO	0.0982 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	-0.0002 m
$RMSE_{100\%}$	0.0215 m

Tabla 4. 6. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$

El promedio de los valores de precisión en los puntos del GRID es de 0.0215m, valor muy similar aunque algo menor al alcanzado en el GRID A. Se encuentran valores máximos y mínimos cercanos a los 10 cm pero sin llegar a estos, por lo que también se reducen ligeramente estos valores respecto al GRID A.

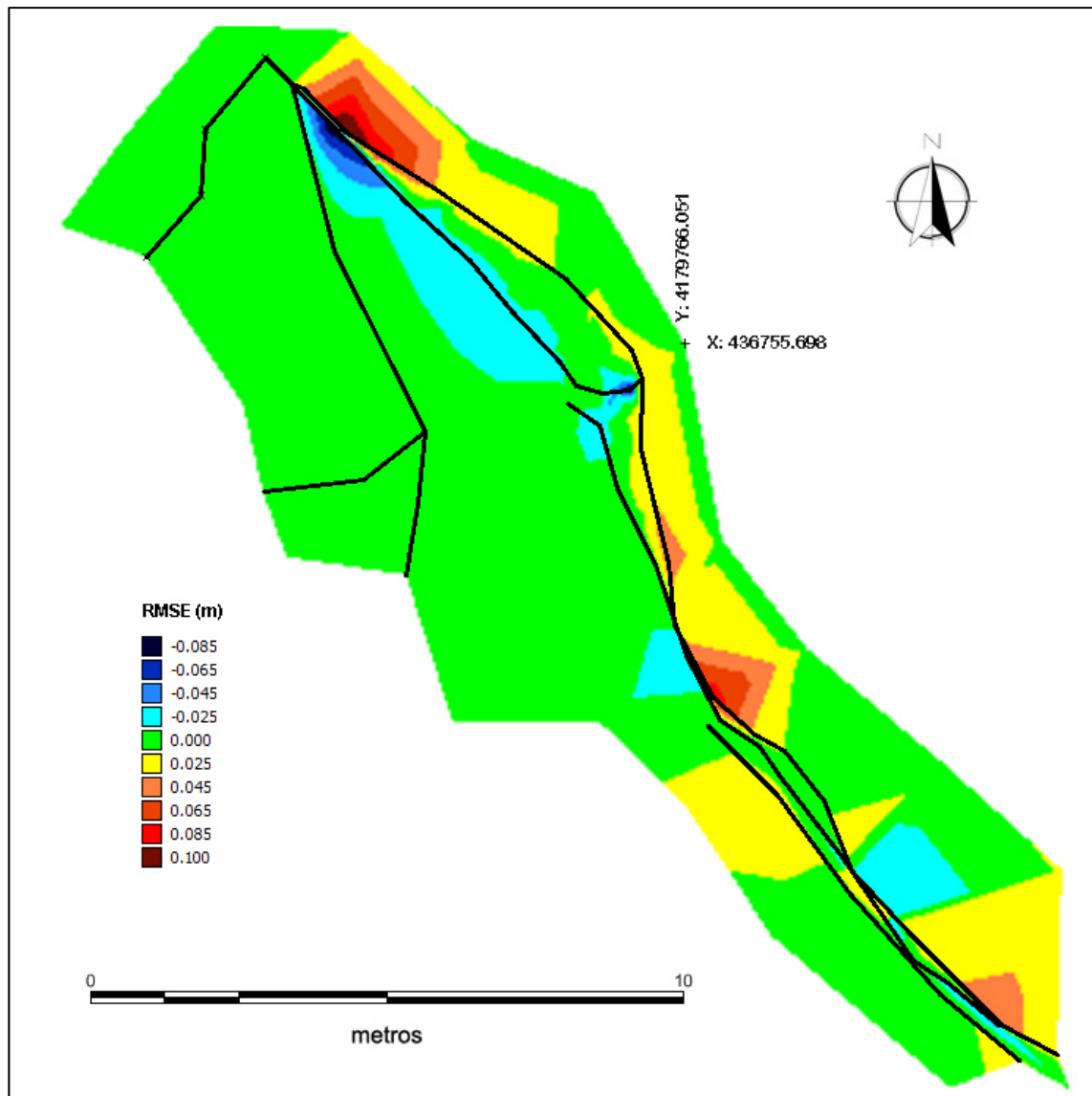


Imagen 4. 19. GRID B del RMSE_{100%} de la campaña 1

En la imagen 4.19 B se representa la distribución del RMSE_{100%}. Predominan de forma clara las zonas donde los errores son inexistentes, encontrando valores de ± 2.5 cm en zonas próximas a las líneas de rotura, y situándose los mayores errores en los puntos de unión de líneas de rotura y en las franjas donde la separación entre éstas es menor, y por tanto, la diferencia entre las alturas de los puntos varía sensiblemente en una pequeña distancia. Al contrario que en el GRID A, no se producen errores significativos junto al contorno de la región, posiblemente esto es debido a la mayor cercanía entre puntos, con lo que la cantidad de puntos vecinos aumenta en este caso.

- **Precisión del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$**

Pasamos ahora a analizar el $RMSE_{15\%}$ a partir de los datos estadísticos obtenidos

VALOR MÍNIMO	-0.4655 m
VALOR MÁXIMO	0.1046 m
MÍNIMO VALOR	0.0002 m
MEDIA	-0.0669 m
$RMSE_{15\%}$	0.1738 m

Tabla 4. 7. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$

Los valores arrojados superan en gran medida los obtenidos anteriormente, teniendo un valor máximo semejante al del GRID con todos sus puntos, mientras que el valor mínimo supera los 45 cm, y siendo el promedio de los errores de casi 17.5 cm.

A diferencia del GRID creado con el 100% de los puntos y en el que se introdujeron las líneas de rotura, hay que tener en cuenta que estas líneas están formadas, en parte, por algunos de los puntos que se han extraído, por lo que en la creación de este nuevo GRID se obviarán dichos puntos, y, por tanto, este hecho hará que las líneas de rotura sean diferentes, así como la triangulación de estas zonas.

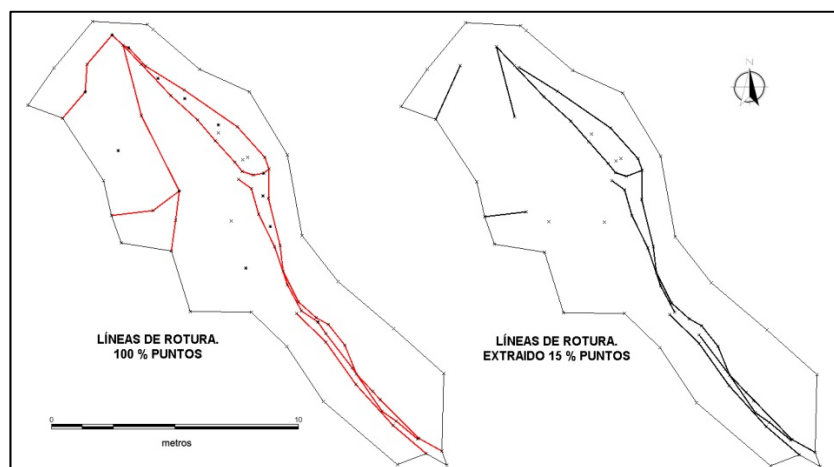


Imagen 4. 20. Líneas de rotura con el 100% de los puntos y extraído el 15%

En la anterior imagen se puede apreciar la diferencia entre las líneas de rotura que se forman al considerar el 100% de puntos, y el resultado de las mismas habiendo extraído el 15%.

Se estudia por tanto el GRID generado con estos errores para analizar el motivo de estas desmesuradas variaciones.

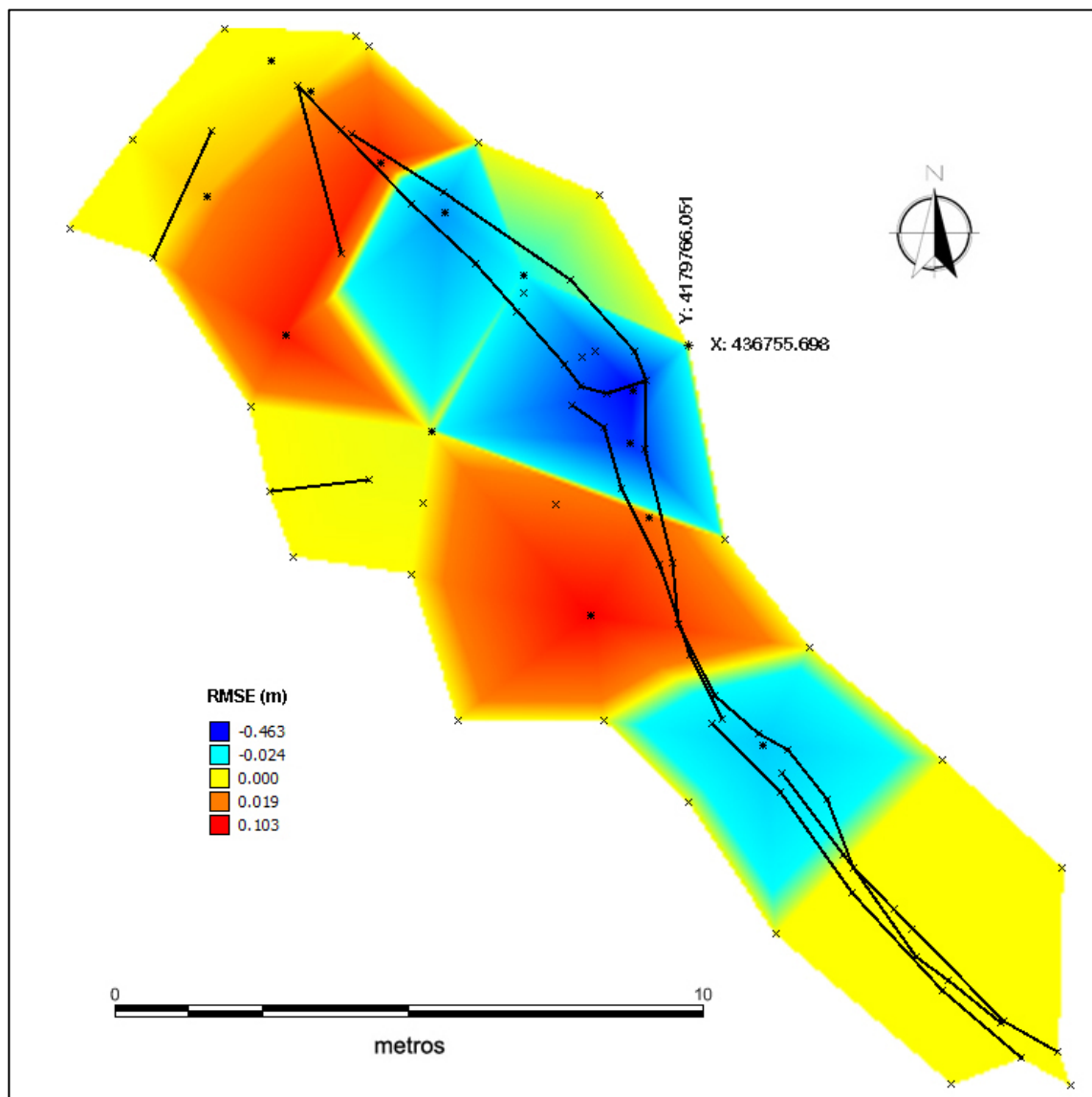


Imagen 4. 21. GRID B del RMSE_{15%} de la campaña 1

Al observar el GRID, se diferencian claramente las regiones donde el error está en torno a ± 2.0 cm y aquellas donde alcanza las cotas máximas. Es evidente la manifiesta

influencia de la falta de los puntos extraídos, concentrándose los mayores errores en la posición de estos (puntos negros) y especialmente entre las líneas de rotura, donde adquieren los valores superiores a 40 cm. Esto es debido a la gran diferencia de altura relativa existente entre los puntos del GRID, especialmente aquellos que forman las líneas de rotura, los cuales si son excluidos, provocan una modificación del terreno considerable.

4.2.4.2. GRID de la campaña 2 (23/07/2014)

Analizados los Modelos Digitales de Elevaciones de los puntos de la campaña 1 se realiza el mismo proceso con los puntos del talud de la campaña 2.

Dado que las diferencias calculadas entre los puntos en las dos campañas no son de consideración, los resultados obtenidos se asemejan casi por completo a los de la campaña 1. Por ello, puesto que el proceso de creación de los GRIDS ha seguido los mismos pasos, y con el fin de abreviar y no reiterar las mismas aclaraciones, sólo se mostrarán los datos obtenidos a través de los GRIDS y los datos estadísticos de la precisión de cada uno.

4.2.4.2.1. GRID A de la campaña 2

Con la misma nube de puntos que en la campaña 1, eliminando aquellos que forman el GRID B y manteniendo el mismo tamaño de celda de 0.25 m se genera el GRID A de la segunda campaña.

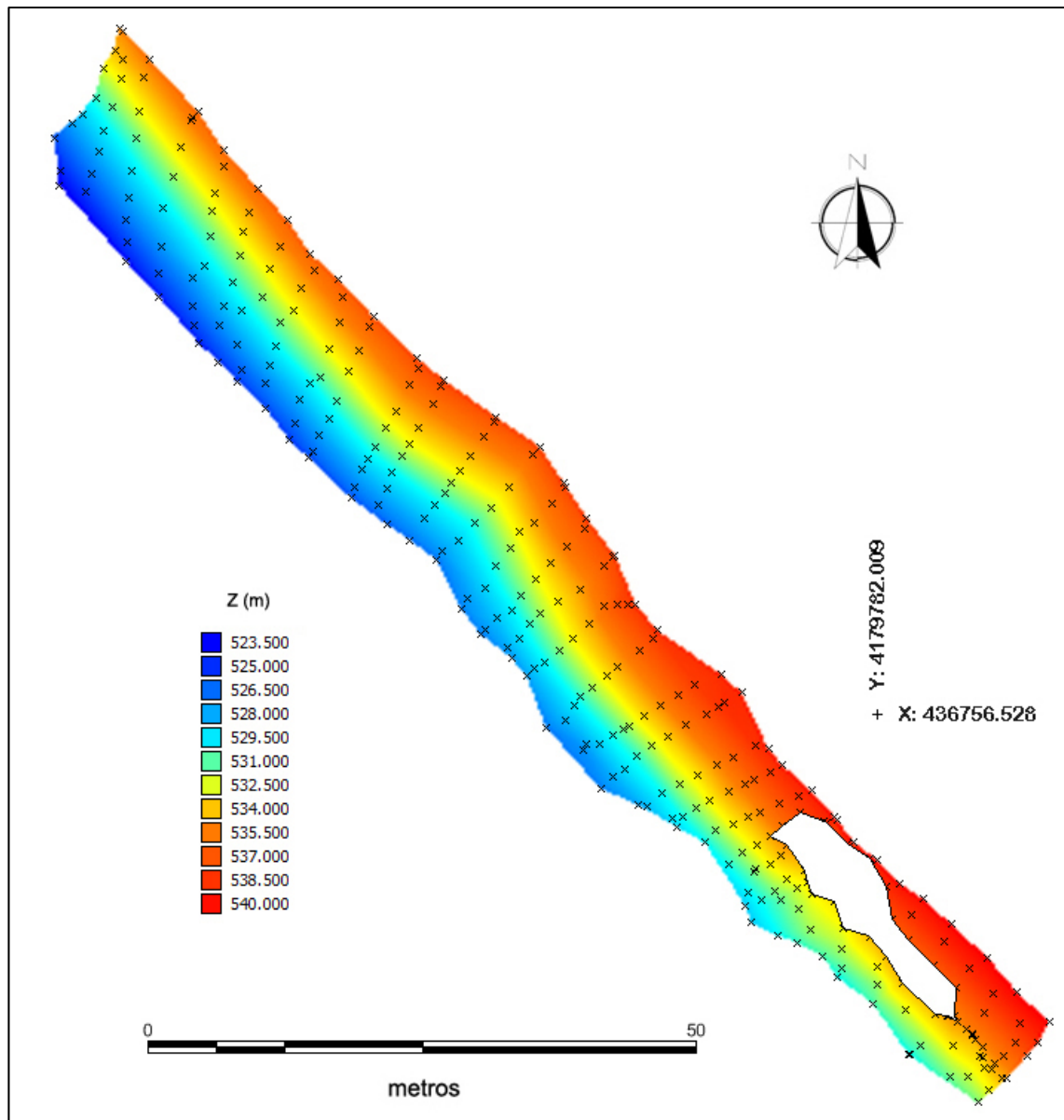
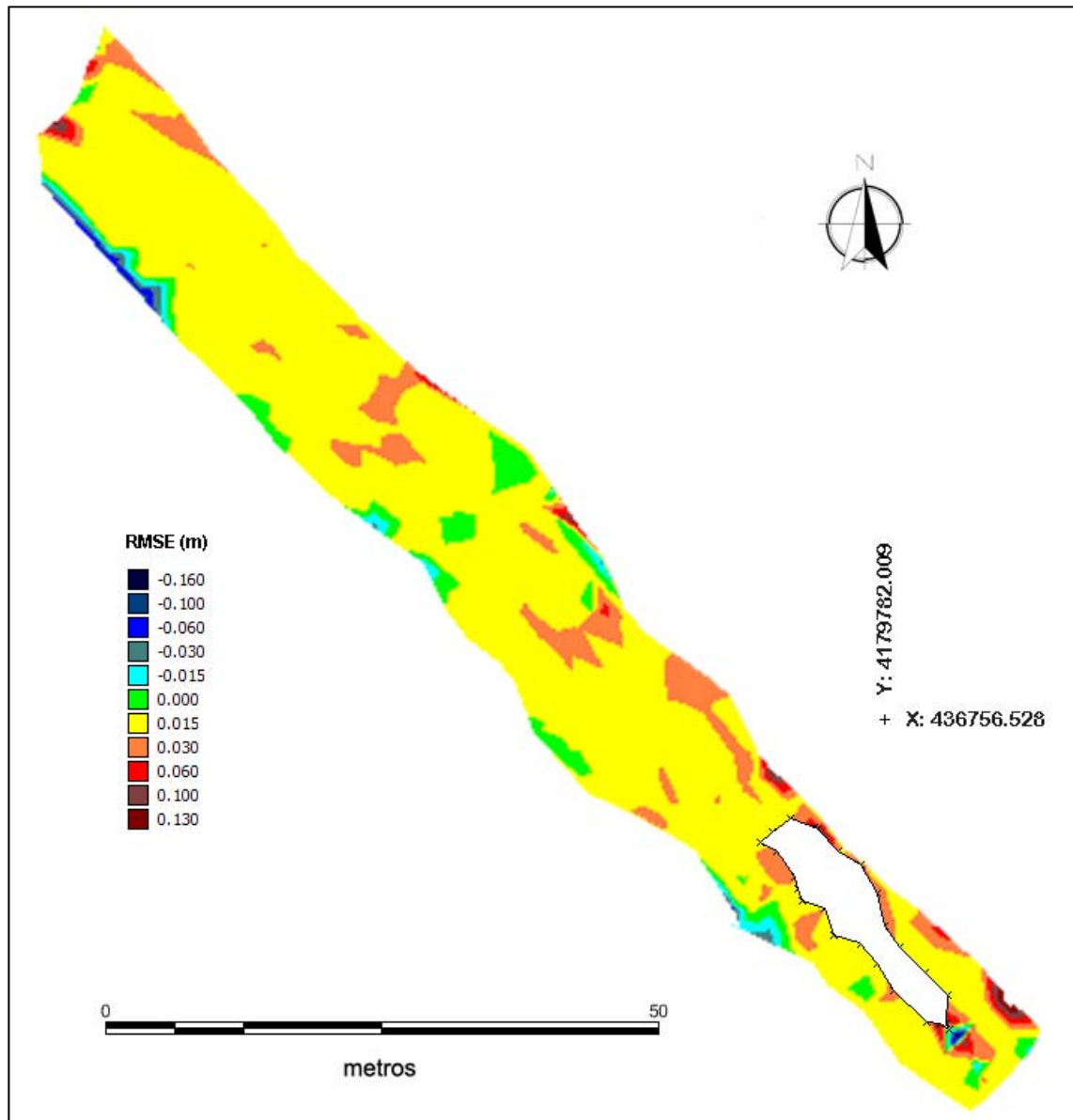


Imagen 4. 22. GRID A y nube de puntos del talud de la campaña 2

- Precisión del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$

VALOR MÍNIMO	-0.1594 m
VALOR MÁXIMO	0.1199 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0011 m
$RMSE_{100\%}$	0.0267 m

Tabla 4. 8. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$

Imagen 4. 23. GRID a del RMSE_{100%} de la campaña 2

- **Precisión del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$**

VALOR MÍNIMO	-0.2312 m
VALOR MÁXIMO	0.1772 m
MÍNIMO VALOR	0.0063 m
MEDIA	0.0250 m
$RMSE_{15\%}$	0.0860 m

Tabla 4. 9. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$

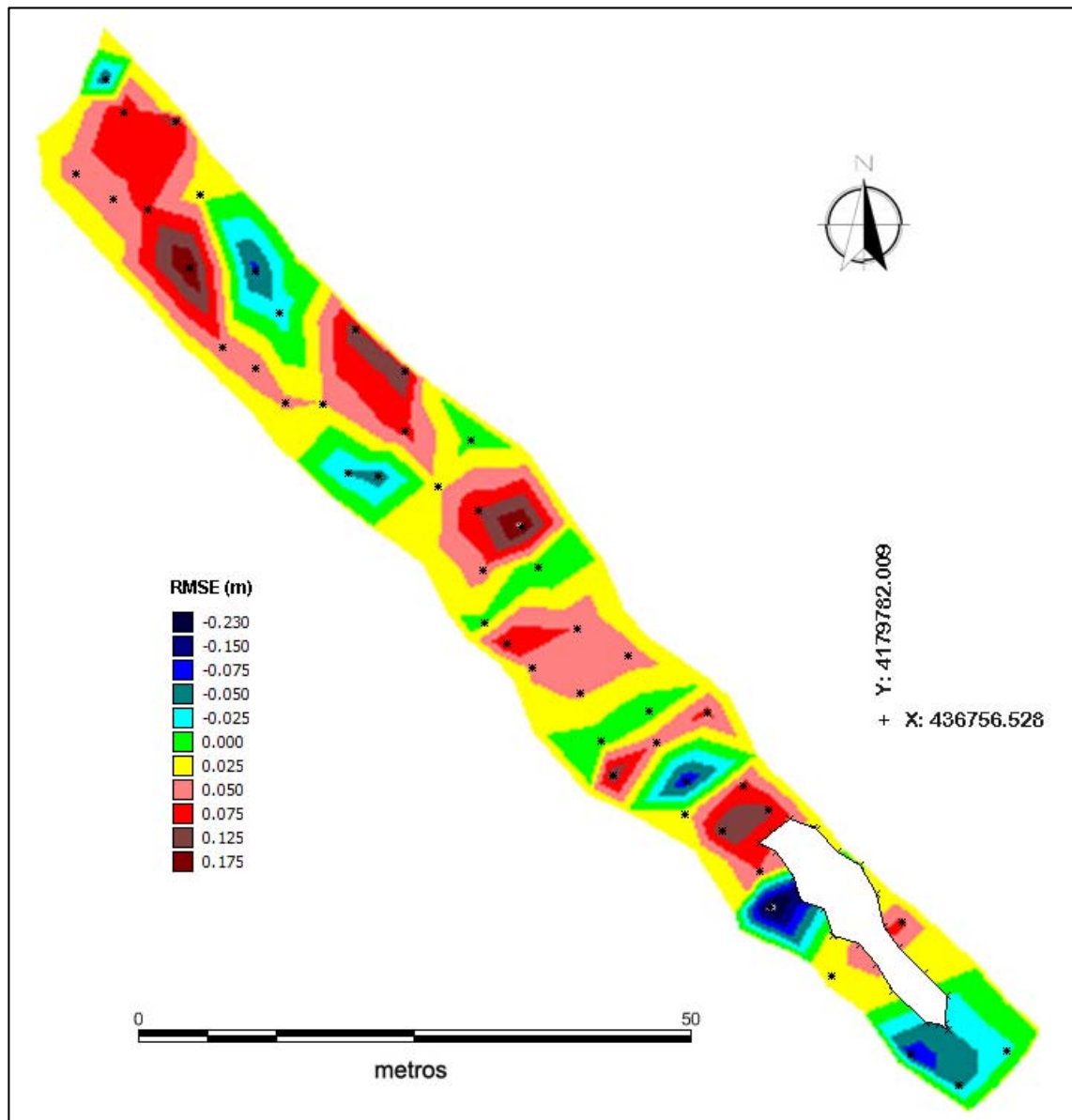


Imagen 4. 24. GRID A del $RMSE_{15\%}$ de la campaña 2

4.2.4.2.2. GRID B de la campaña 2

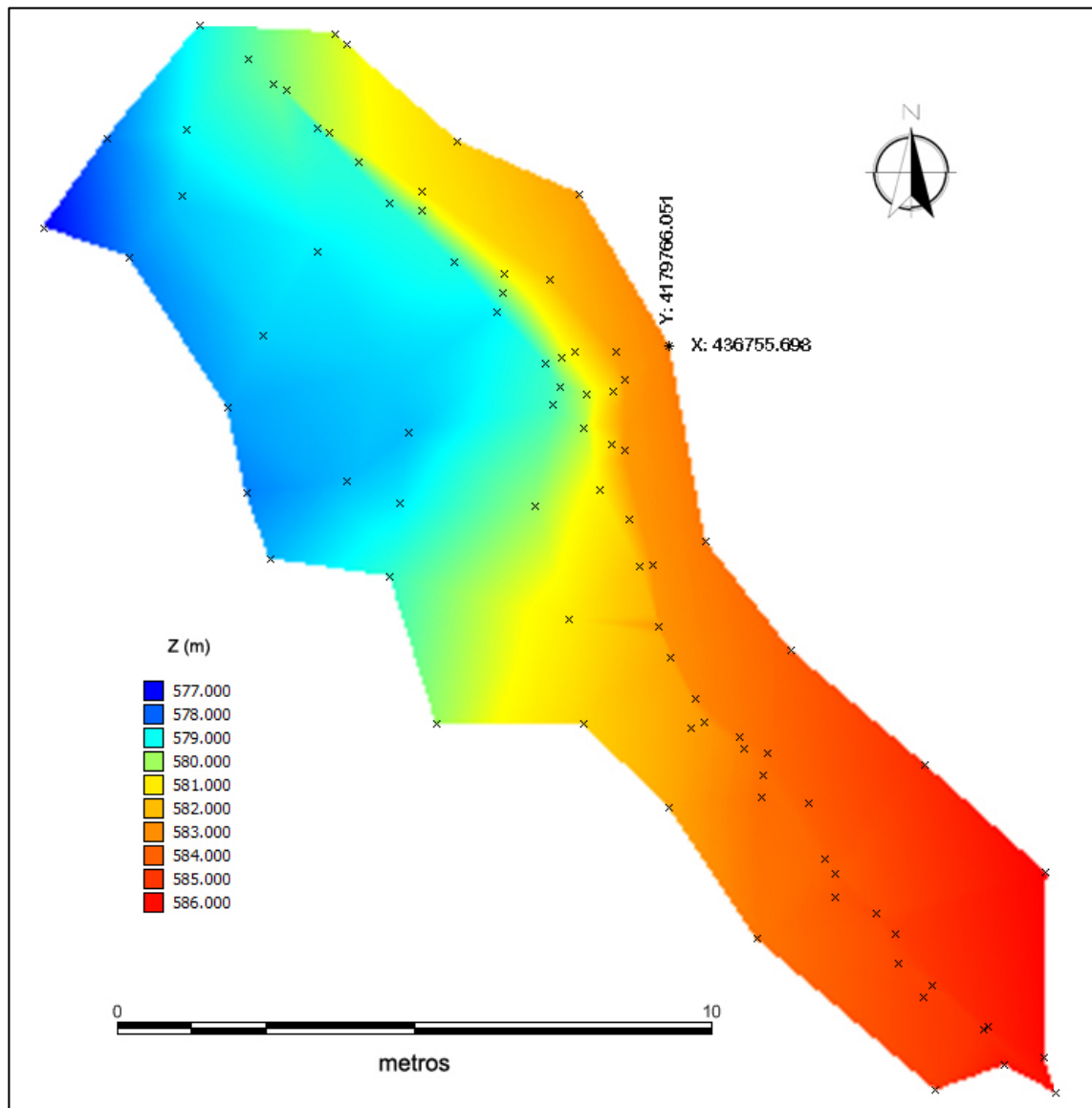


Imagen 4. 25. GRID B y nube de puntos del talud en la campaña 2

- **Precisión del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$**

VALOR MÍNIMO	-0.0542 m
VALOR MÁXIMO	0.1072 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0005 m
$RMSE_{100\%}$	0.0212 m

Tabla 4. 10. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$

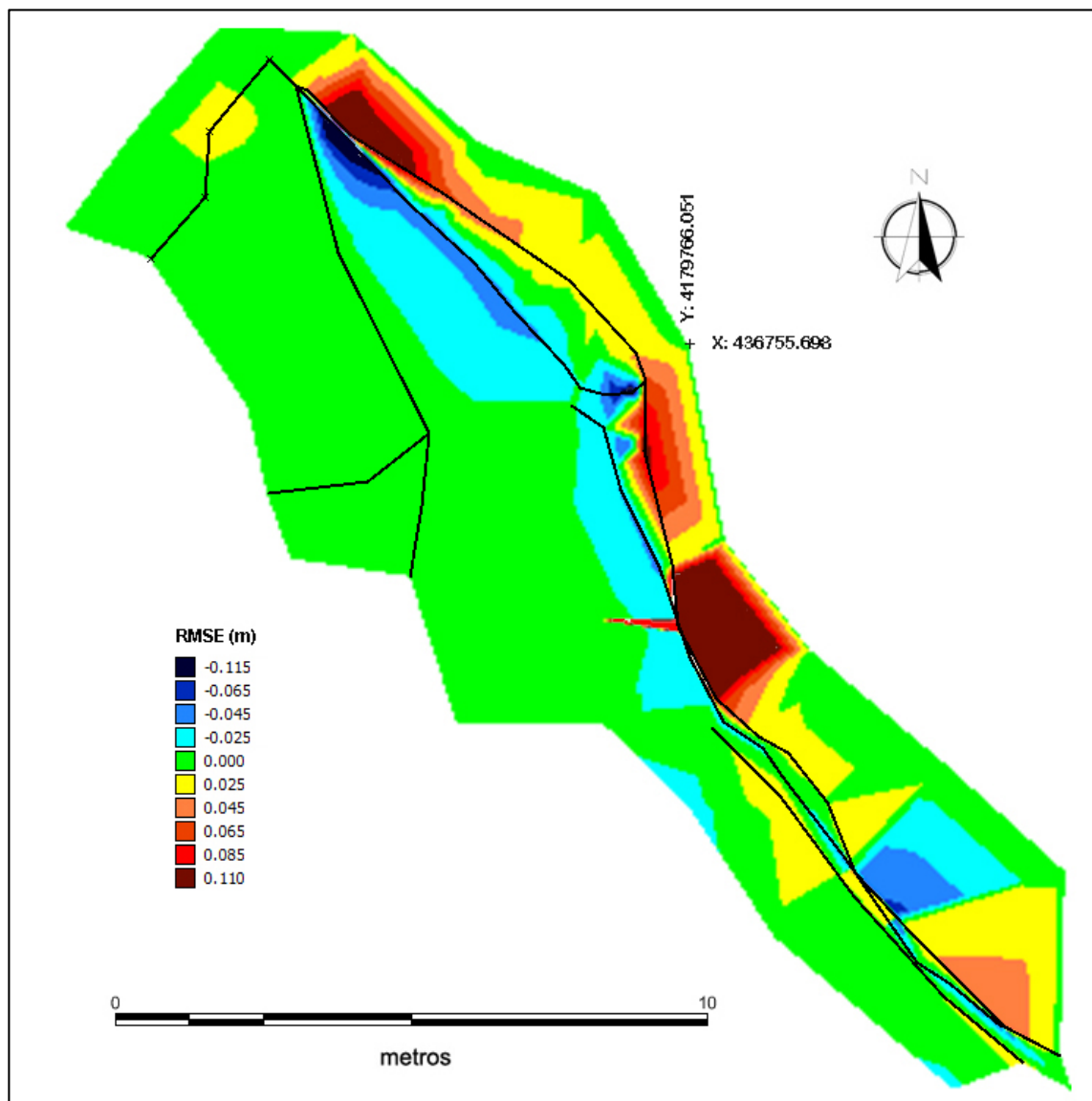


Imagen 4. 26. GRID B del $RMSE_{100\%}$ de la campaña 2

- **Precisión del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$**

VALOR MÍNIMO	-0.5083 m
VALOR MÁXIMO	0.1048 m
MÍNIMO VALOR	0.0023 m
MEDIA	-0.1022 m
$RMSE_{15\%}$	0.1956 m

Tabla 4. 11. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$

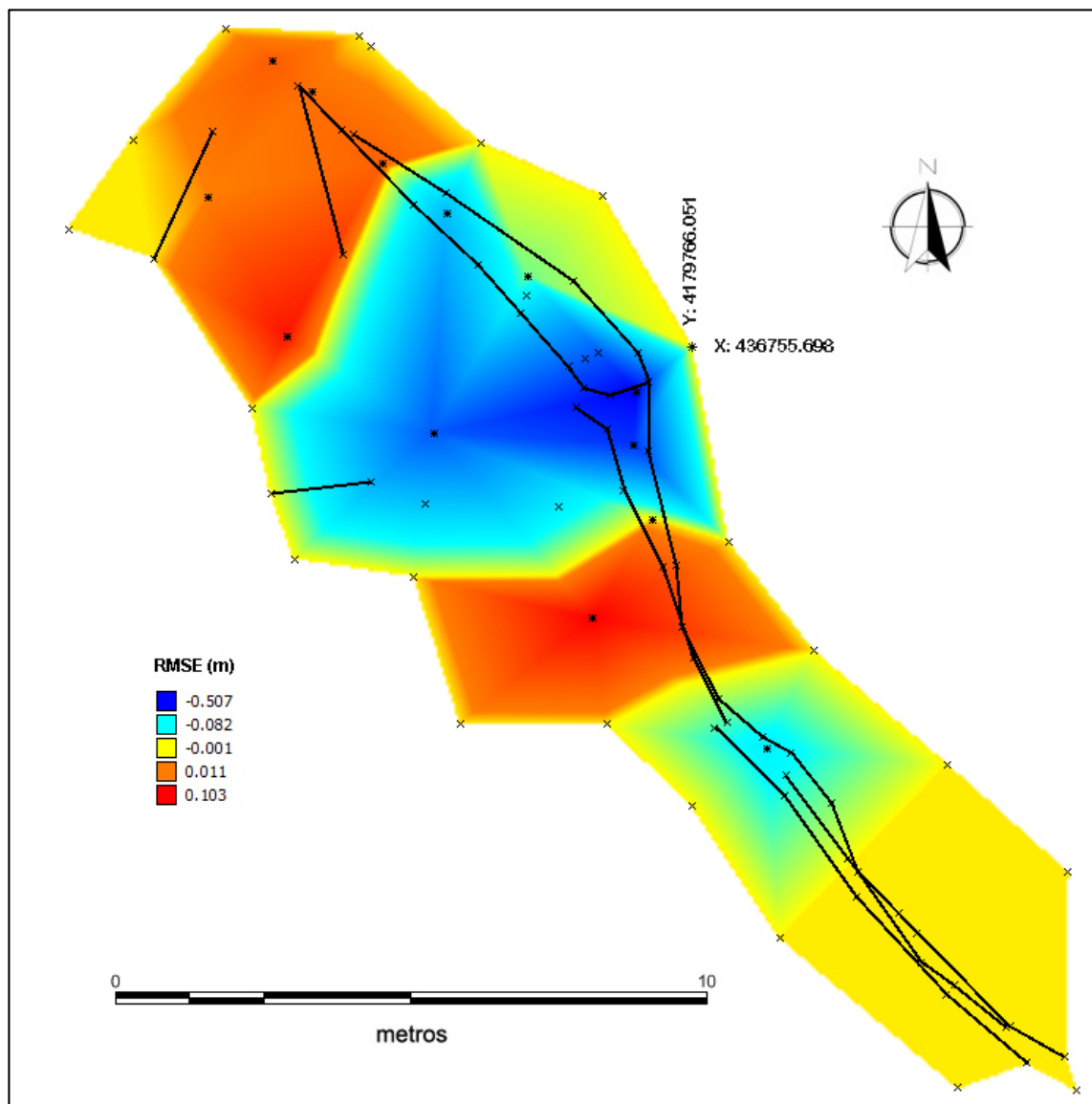


Imagen 4. 27. GRID B del $RMSE_{15\%}$ de la campaña 2

4.3 Diferencias de GRIDS

Este apartado representa una de las partes más importantes de este estudio ya que todo el trabajo realizado hasta el momento (observaciones de campo, procesado de las mismas, creación de los GRIDS, etc.) se hace realmente productivo en esta fase, la explotación de la información introducida en el software. Partiendo de los GRIDS que se acaban de obtener se realiza la comparación de estos en las dos campañas, determinando los valores de desplazamiento entre campañas. Así los valores de desplazamiento se calculan mediante la resta matemática de los GRIDS (GRID de la campaña 2 – GRID de la campaña 1) utilizando para ello la herramienta “GRID Calculator” que posee el software Engage 3D.

Como se ha explicado anteriormente en repetidas ocasiones, la diferencia máxima obtenida entre las coordenadas de los puntos en las dos campañas es de aproximadamente ± 2.5 cm, por lo que de antemano, y partiendo de una incertidumbre en el cálculo de las coordenadas del mismo valor, se puede afirmar que el talud no ha manifestado desplazamiento alguno en este período. Por consiguiente, en este trabajo, el objeto de realizar estas operaciones de cálculo de diferencias entre GRIDS de diferentes campañas es evaluar y verificar que tanto la representación de estructuras de datos de este tipo, en este caso las coordenadas de los puntos del talud, como el cálculo de los desplazamiento a través de las operaciones matemáticas realizadas con estos datos, proporcionan un GRID cuya precisión se ajuste a la realidad observada, y por tanto, que se pueda establecer como una metodología apropiada de representación de los valores de deformación de un talud en un seguimiento a lo largo de diferentes campañas.

4.3.1. Diferencias del GRID A.

A partir del GRID A de la campaña 1 (GridA_C1) y el GRID A de la segunda campaña (GridA_C2) se realiza la operación GridA_C2-GridA_C1, y como resultado se obtiene el siguiente GRID.

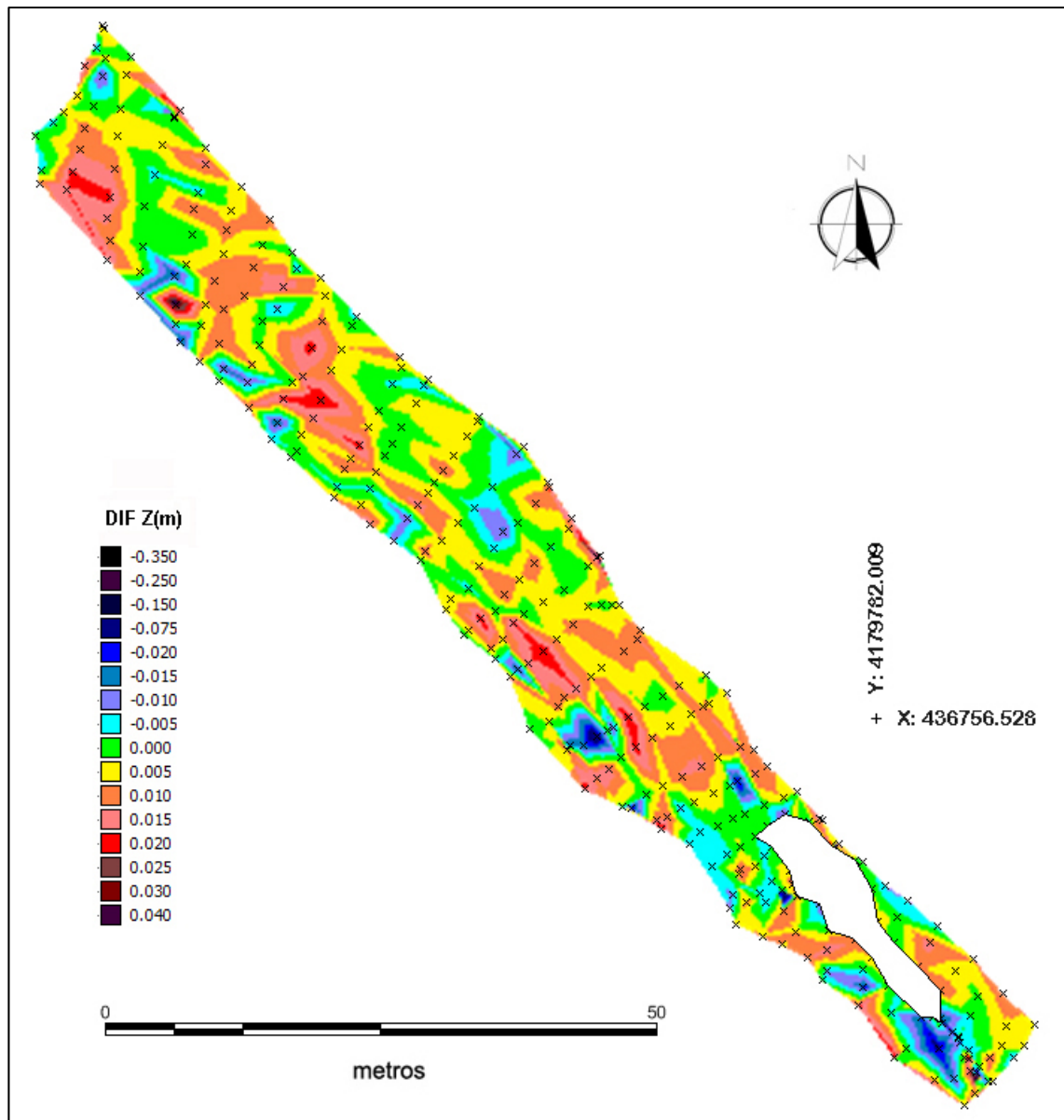


Imagen 4. 28. Diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1

Como se observa en la imagen 4.28, las diferencias de alturas entre los GRIDS adquieren valores máximos y mínimos de 4 y -3.5 cm, los cuales se encuentran en pequeñas zonas puntuales aisladas y resaltados con colores fuertes, predominando los colores suaves que indican variaciones de entre 2 y -2 cm, lo cual se ajusta a los valores calculados de desplazamiento.

A continuación se analiza la precisión de este GRID obtenido a partir de la diferencia de los generados en las dos campañas. Dicha precisión será el resultado de la componente

cuadrática de las precisiones de los GRIDS de las campañas 1 y 2 que se obtuvieron en el punto 4.2 de este capítulo.

$$RMSE_{C2-C1} = \sqrt{RMSE_{C1}^2 + RMSE_{C2}^2}$$

De igual modo que se calculó en el punto 4.2, se realizará para este GRID, producto de la diferencia entre GRIDS en las dos campañas, calculando el RMSE del total de puntos ($RMSE_{100\%}$) y extrayendo el 15% ($RMSE_{15\%}$).

- **Precisión del GRID A. $RMSE_{100\%}$**

Los datos estadísticos calculados son los siguientes:

VALOR MÍNIMO	-0.0130 m
VALOR MÁXIMO	0.0495 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0007 m
$RMSE_{100\%}$	0.0051 m

Tabla 4. 12. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS A. $RMSE_{100\%}$

Se obtiene un valor promedio de 5.1 mm, teniendo desviaciones máximas y mínimas de casi 5 y -1.3 cm respectivamente, mientras que la media de los errores se sitúa por debajo del centímetro.

En el GRID que se genera con los errores de cada punto se comprueba que casi en su totalidad los valores del error son nulos, remarcándose en color cian.

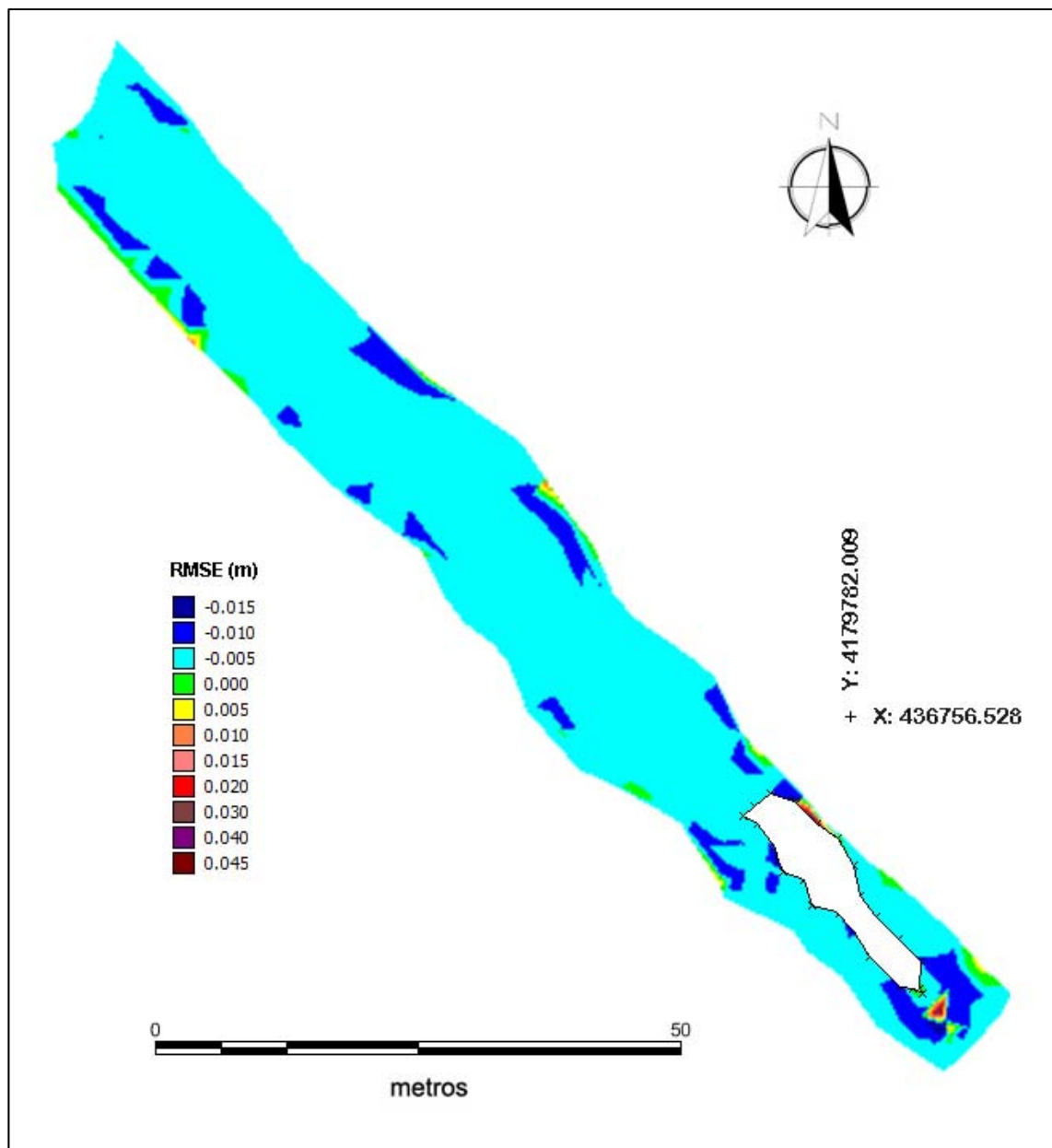


Imagen 4. 29. RMSE_{100%} de la diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1

Estudiando este GRID, se ve que la zona donde la precisión es menor es una pequeña franja situada al sur del contorno que delimita el GRID B del que se extrajeron los puntos, con lo que se adquiere menor precisión por contener menor número de puntos vecinos.

- **Precisión del GRID A. $RMSE_{15\%}$**

VALOR MÍNIMO	-0.0397 m
VALOR MÁXIMO	0.0291 m
MÍNIMO VALOR	0.0003 m
MEDIA	-0.0013 m
$RMSE_{15\%}$	0.0105 m

Tabla 4. 13. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS A. $RMSE_{15\%}$

Los resultados del estudio de la precisión por medio de validación cruzada de la diferencia de GRIDS de A nos dan un error medio de 1cm, encontrando un máximo de casi 3 cm y de casi -4 cm como valor mínimo. Si se analiza el GRID generado con los valores del RMSE de los puntos extraídos se comprueba en este caso la evidente influencia de la extracción de éstos, encontrando los mayores errores en la posición que estos ocupan, si bien encontramos que los errores en su gran mayoría son nulos, representados por el color verde, o se encuentran entre -1 y 1 cm, en cian y amarillo respectivamente.

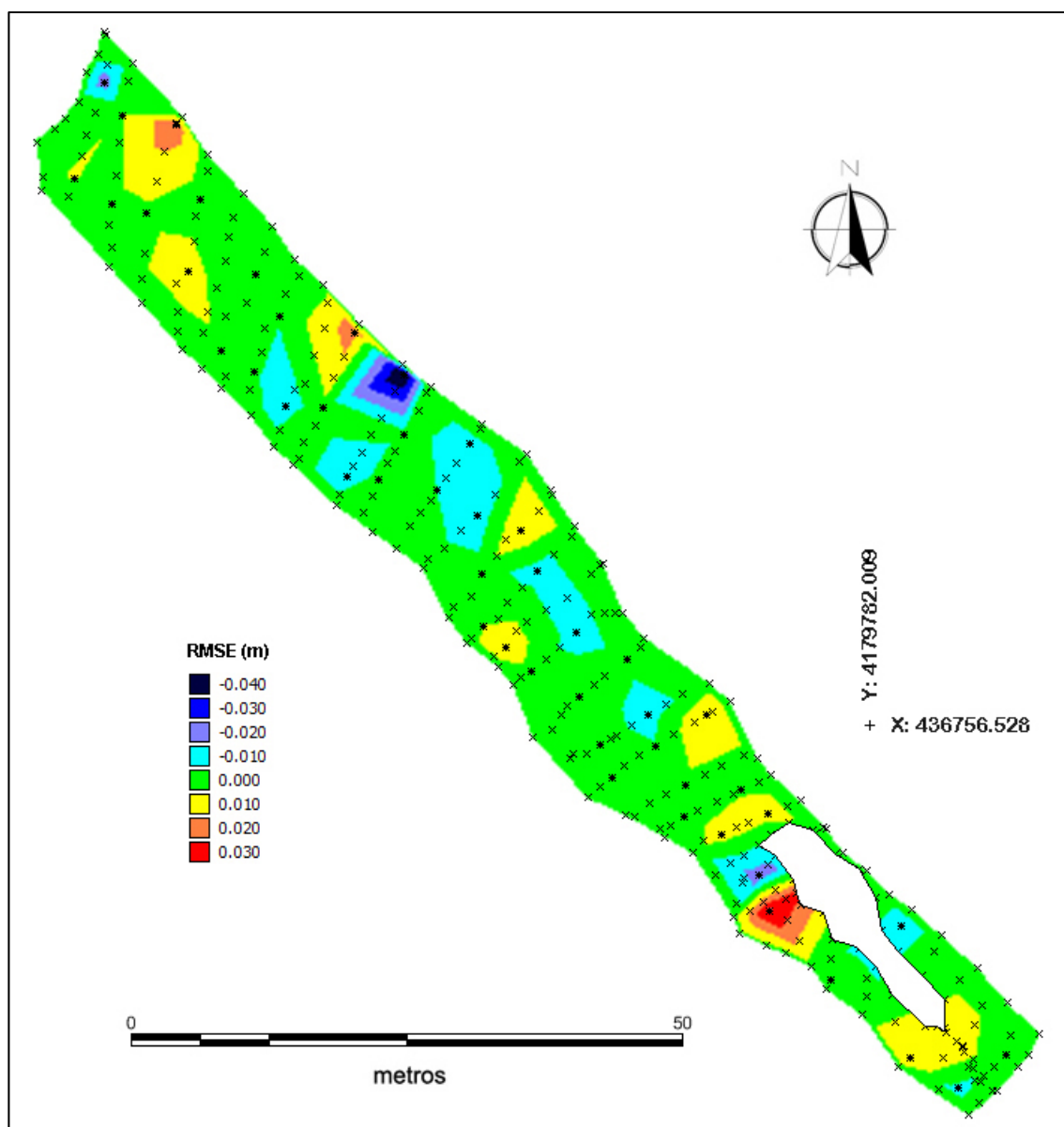


Imagen 4. 30. RMSE_{15%} de la diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1

4.3.2 .Diferencias del GRID B

El resultado de la diferencia entre los GRIDS B de la segunda y la primera campaña se recoge en la siguiente imagen..

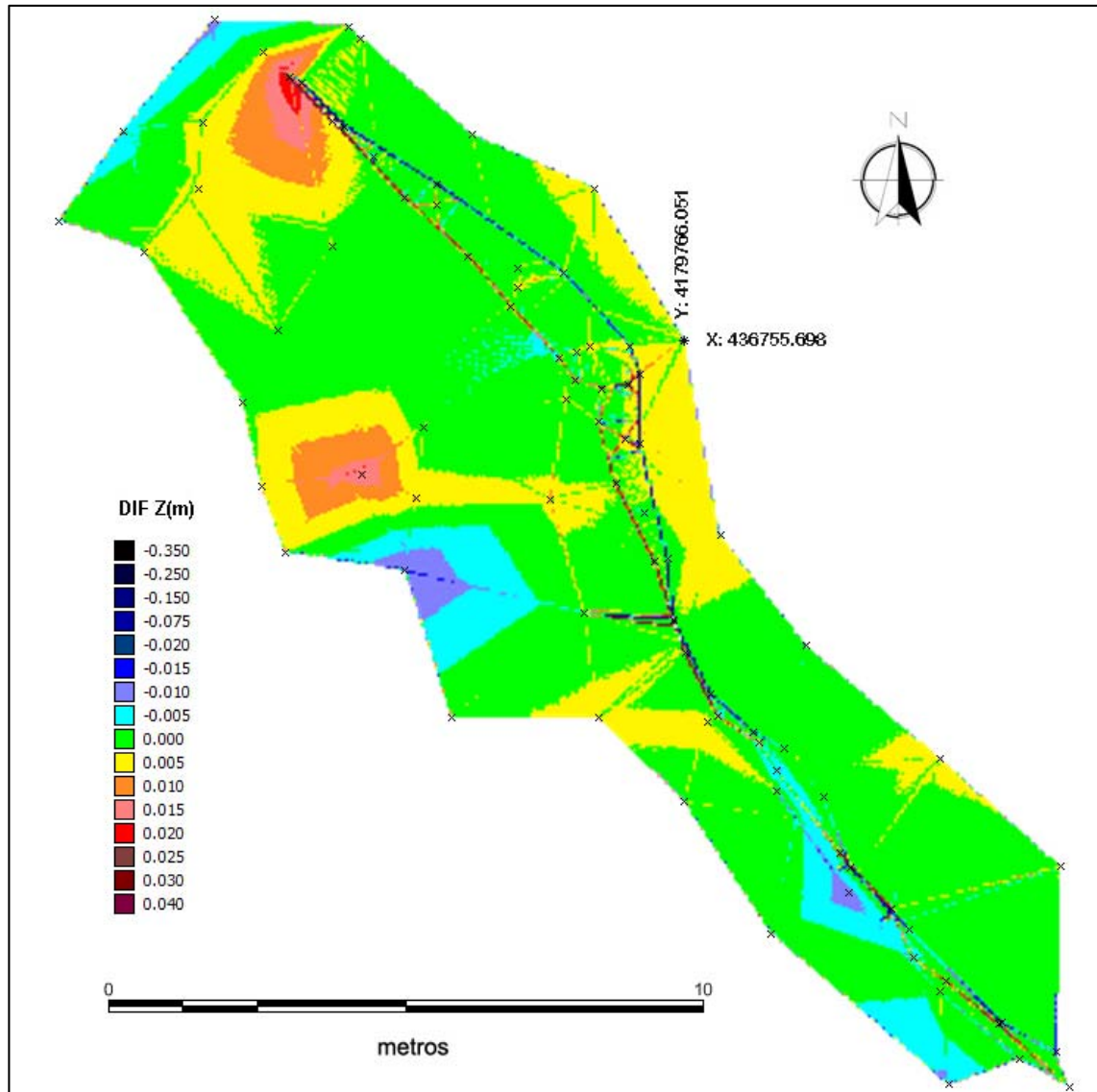


Imagen 4. 31. Diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1

Existe un predominio claro de valores nulos de diferencia de altura entre ambas campañas (color verde), y ciertas regiones dispersas en que las diferencias son de ± 1 cm, situándose las mayores diferencias de manera evidente a lo largo del recorrido de las líneas de rotura.

- **Precisión del GRID B. $RMSE_{100\%}$**

La precisión del GRID obtenido teniendo en cuenta la interpolación con el 100% de puntos es de 0.0074 m, con valores máximos de 4.7 cm y mínimos de -3.7 cm. Estos valores se sitúan de manera puntual allí donde las líneas de rotura se mantienen más próximas, siendo el valor general del error nulo, sombreado en color verde.

VALOR MÍNIMO	-0.0366 m
VALOR MÁXIMO	0.0472 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0000 m
$RMSE_{100\%}$	0.0074 m

Tabla 4. 14. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS B. $RMSE_{100\%}$

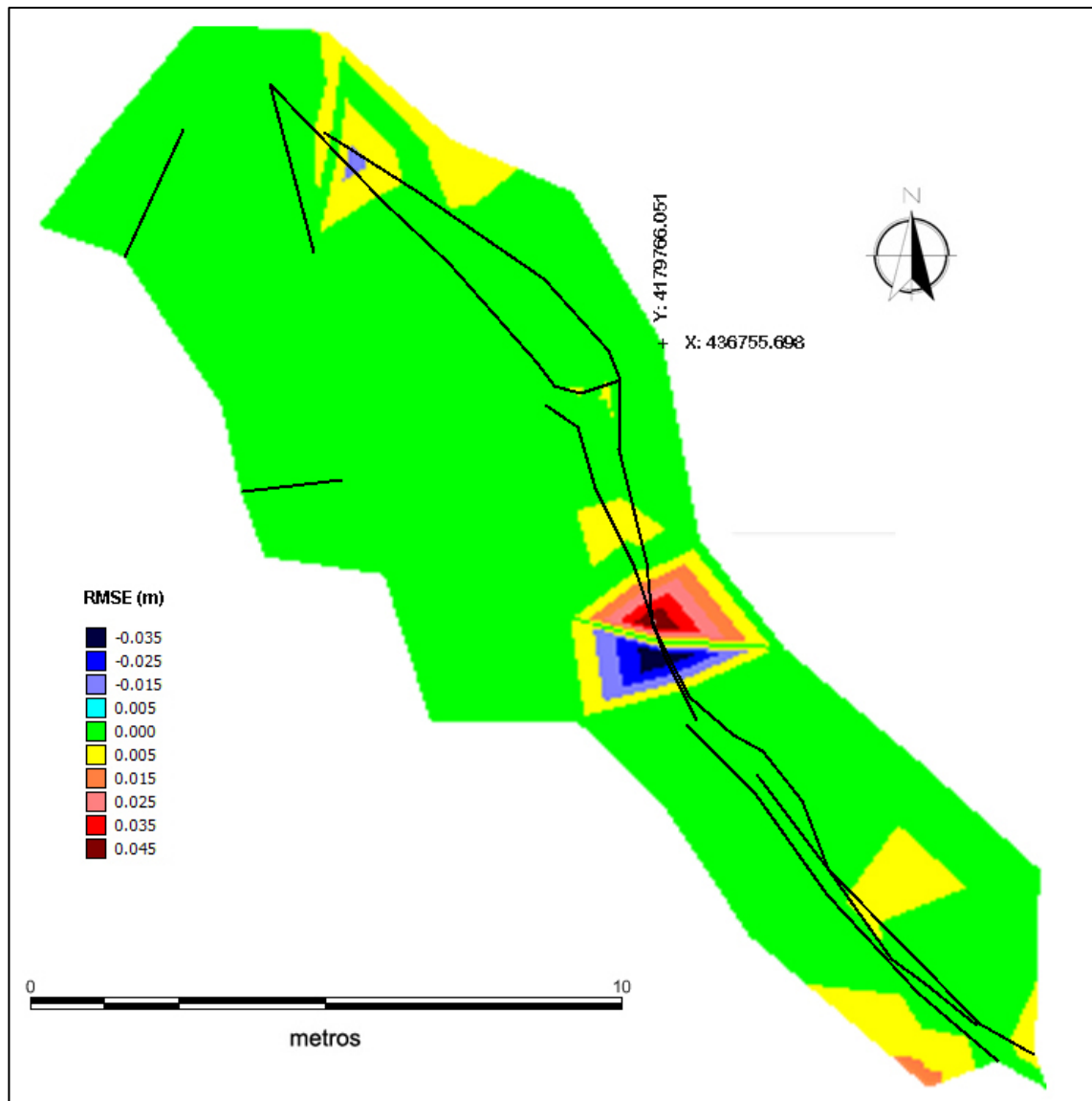


Imagen 4. 32. $RMSE_{100\%}$ de la diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1

- **Precisión del GRID B. $RMSE_{15\%}$**

En confrontación con los datos estadísticos resultantes con la inclusión de todos los puntos, al aplicar validación cruzada y calcular los errores de los puntos extraídos, se obtiene un error promediado mucho mayor, éste de 3.6 cm, y valores máximos y mínimos muy superiores, de 8 y -9 cm.

VALOR MÍNIMO	-0.0915 m
VALOR MÁXIMO	0.0799 m
MÍNIMO VALOR	0.0008 m
MEDIA	-0.0101 m
RMSE _{15%}	0.0359 m

Tabla 4. 15. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS B. RMSE_{15%}

Se comprueba en el GRID de precisiones el peso que los puntos extraídos tienen en la los errores, concentrándose estos en la posición de los mismos, y disminuyendo hasta anularse conforme nos alejamos de ellos.

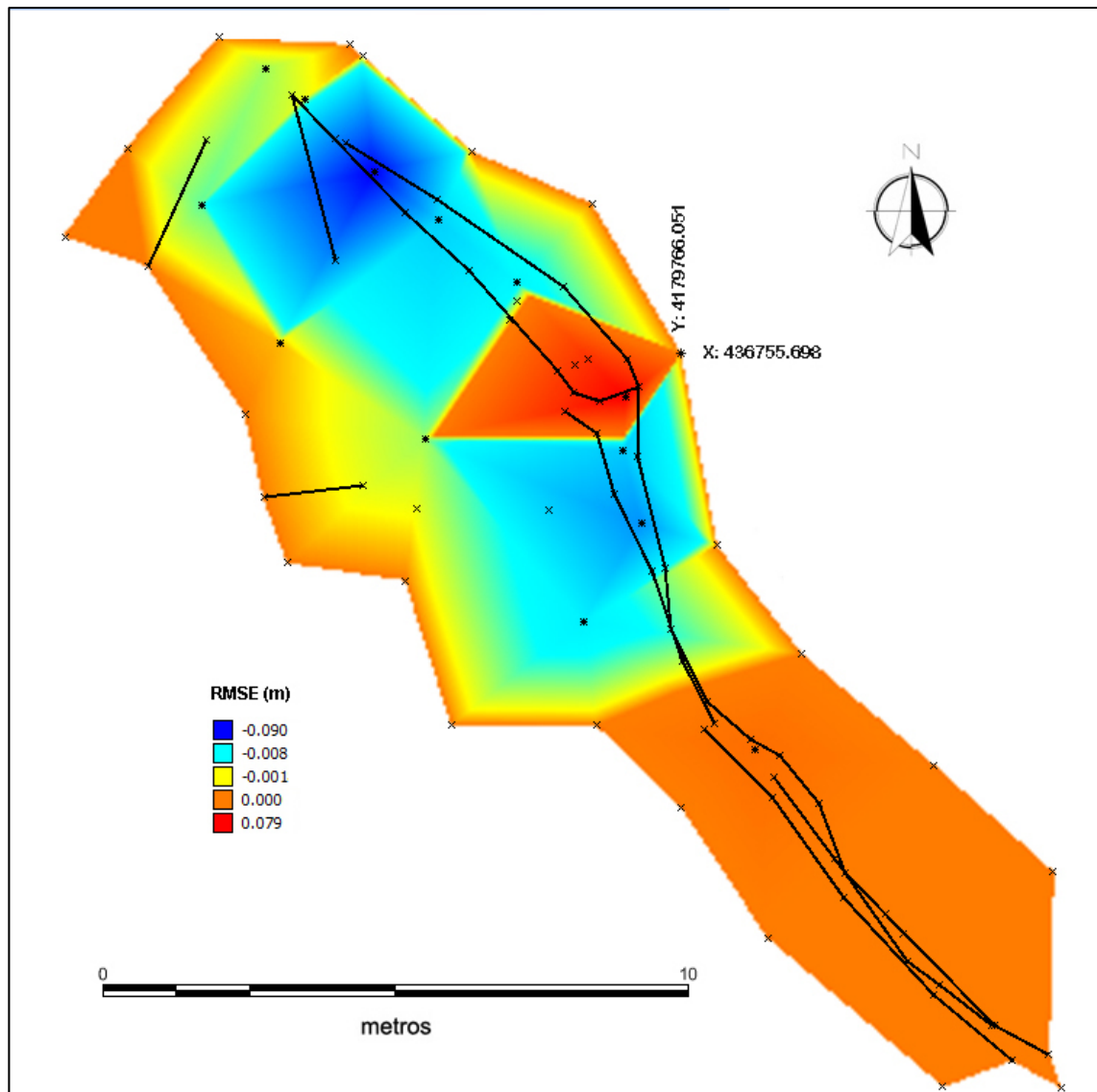


Imagen 4. 33. RMSE_{15%} de la diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1

4.4 GRID de incrementos de coordenadas

El principal objetivo de este trabajo es establecer una metodología para cuantificar la deformación de un talud de desmonte a lo largo de un periodo de tiempo, siendo uno de los objetivos principales que de éste penden, encontrar un método de representación que muestre los resultados de los desplazamientos que el talud haya tenido y que estos se reflejen de la forma más precisa posible.

Como se ha visto a lo largo del estudio de los GRIDS del talud, clasificando éste por zonas en GRID A y B, con diferentes resoluciones para cada una, y analizando la precisión de cada uno por separado, se ha podido comprobar que los mayores errores de interpolación se crean tanto en las zonas próximas a los contornos del talud como en las cercanías y en los mismos puntos que conforman las líneas de rotura. Una vez que se obtenían los GRIDS de cada zona en cada campaña se realizaba una operación de sustracción entre GRIDS que concluía con la creación de otro GRID, lo cual conlleva a la introducción de nuevos errores de interpolación y que dan como resultado un GRID en el que los desplazamientos del talud entre campañas son superiores a los realmente observados.

En el capítulo 4.1 se calculaban las diferencias entre campañas de los puntos del talud al completo, y cuyas coordenadas y distancias se incluyen en el anejo 4. Estos son valores absolutos de distancia (incremento de coordenadas) entre puntos en las dos campañas, es decir, el desplazamiento real detectado en los puntos medidos entre una y otra campaña

Por tanto, se puede crear un modelo en el que la componente a evaluar no sea la altura de los puntos (Z), sino los vectores desplazamiento calculados, obteniendo directamente un GRID en el que éste sea el valor representado.

Para la creación de este GRID se considerará el talud completo, sin dividir el terreno por áreas A y B, y sin líneas de rotura, ya que en este caso la componente de representación no es la altura de sus puntos, sino la distancia entre estos. Sí habrá que indicar un tamaño de celda, que será de 0.25 m, que es el que el software calcula de forma automática, y delimitar el contorno del talud.

El resultado de este GRID se muestra en la siguiente imagen.

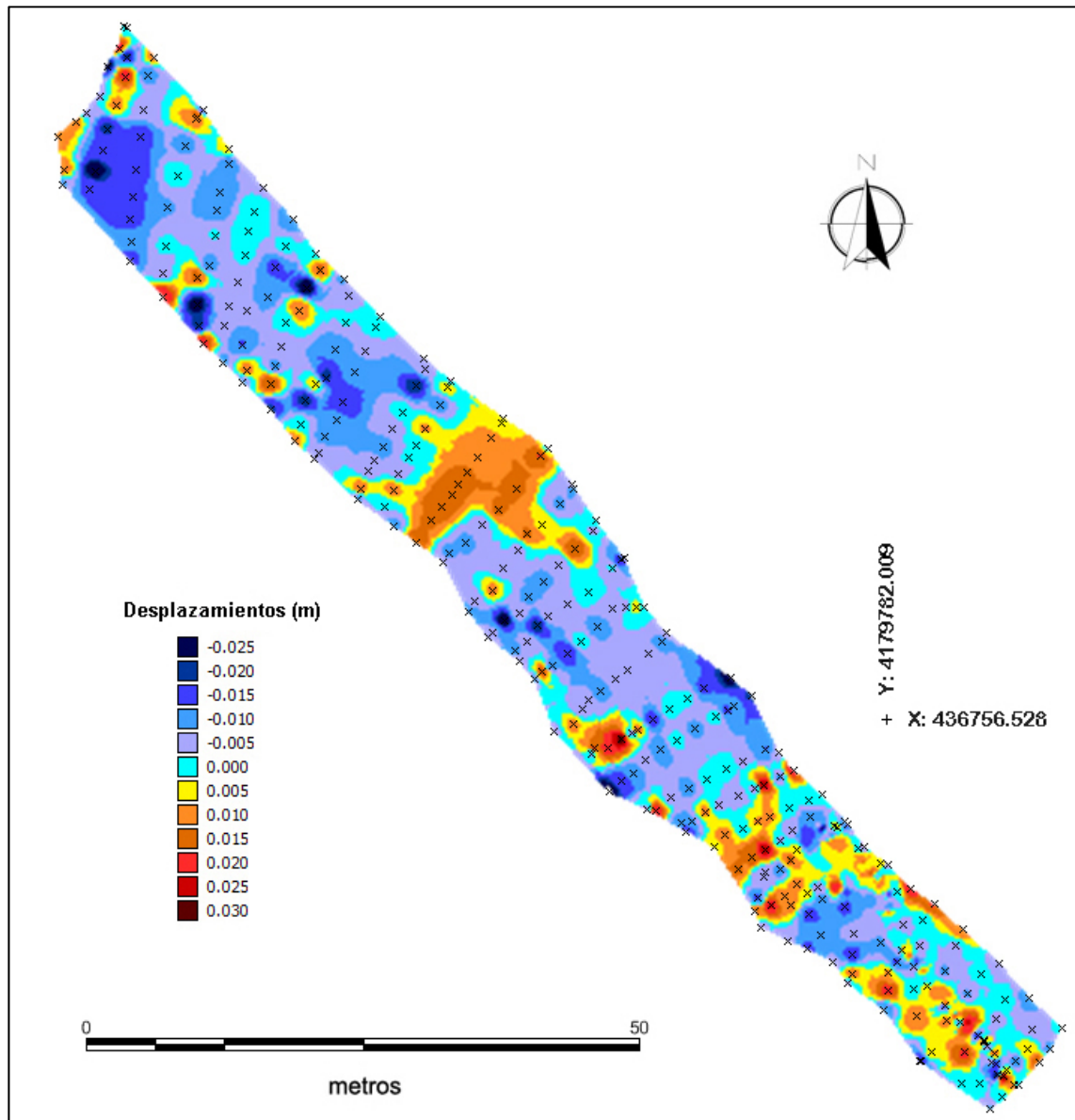


Imagen 4. 34. GRID de las diferencias entre los puntos del talud de las campañas 2 y 1.

Como se puede comprobar en la leyenda los desplazamientos, estos se sitúan entre -2.5 y 3 cm, valores éstos de los máximos desplazamientos observados del talud. En general, las diferencias mostradas se encuentran entre -1 y 1 cm. Si se realiza un zoom a alguna de las zonas del talud, por ejemplo, aquella en la que las diferencias son más dispares, y se etiquetan los puntos con los valores de desplazamiento a partir de los cuales se ha creado el GRID se verifica que los valores asignados son correctos y se corresponden con el color asignado en la leyenda. Podemos ver un ejemplo más abajo.

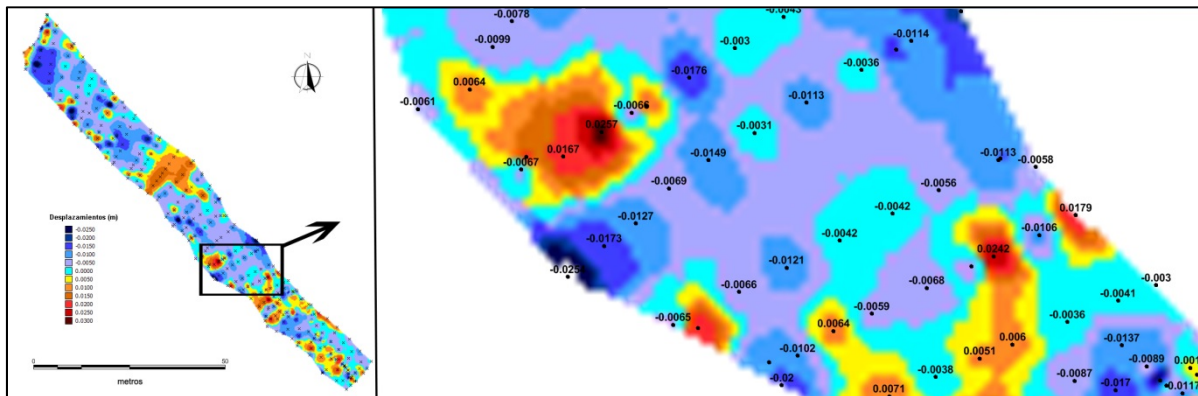


Imagen 4. 35. Detalle del GRID de diferencias

Pasamos a continuación a confirmar si el resultado obtenido del GRID de las diferencias entre puntos es acertado a través del análisis de la precisión al igual que se hizo con los GRIDS de cada zona para cada campaña

- **Precisión del GRID de incremento de coordenadas $RMSE_{100\%}$**

Los valores de la interpolación de todos los puntos dan muy buenos resultados, teniéndose un promedio de la precisión de 1.5 mm, y valores máximos y mínimos de ± 1 cm.

VALOR MÍNIMO	-0.0110 m
VALOR MÁXIMO	0.0105 m
MÍNIMO VALOR	0.0000 m
MEDIA	0.0000 m
$RMSE_{100\%}$	0.0014 m

Tabla 4. 16. Valores estadísticos del GRID de diferencia de puntos entre campañas. $RMSE_{100\%}$

En el GRID resultante se diferencian notoriamente unas pequeñas franjas en la zona sur del talud en donde se encuentran los valores de menor precisión, siendo nulo el valor de la diferencia entre la distancia interpolada y la real casi en su totalidad (imagen 4.36).

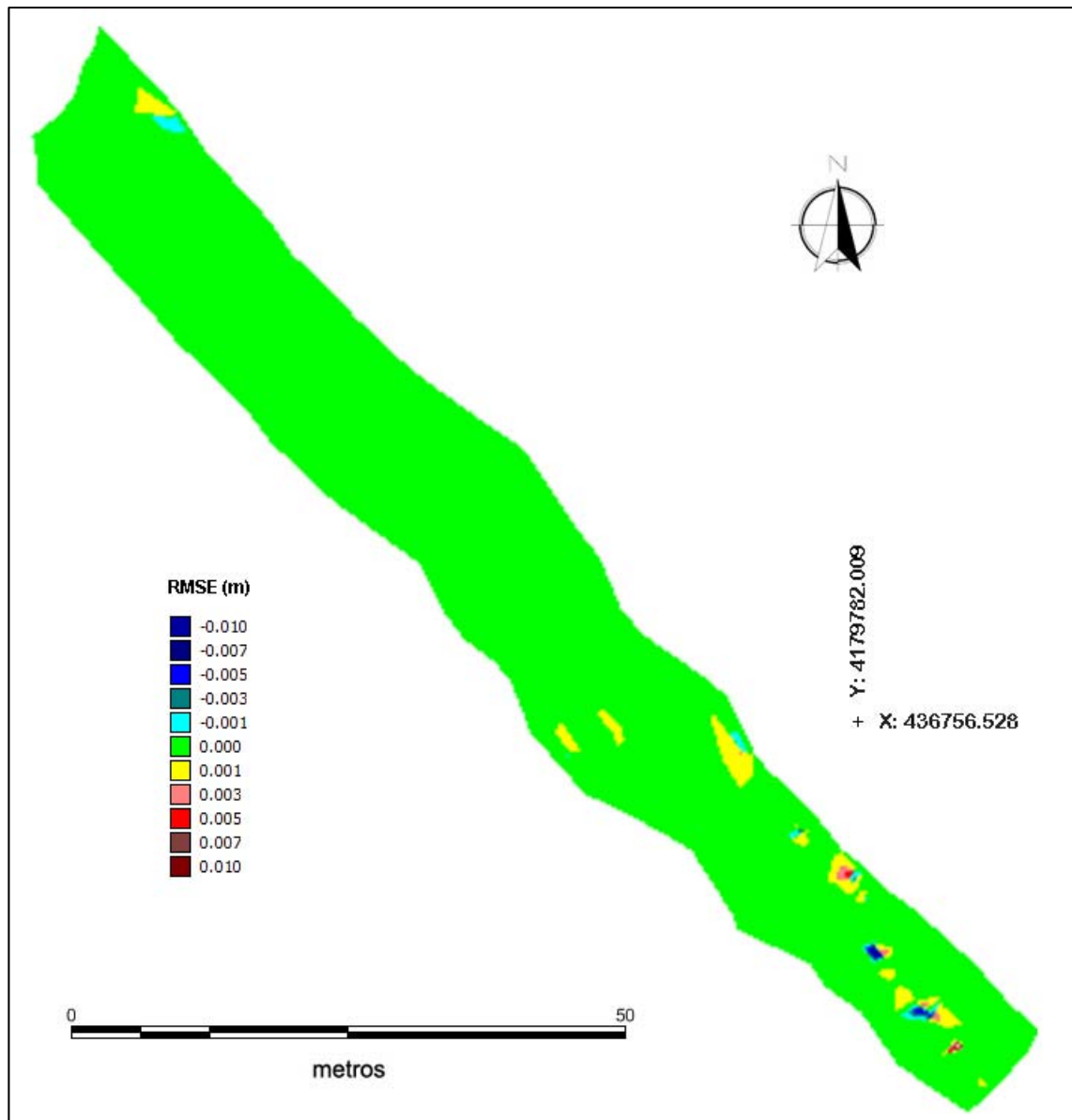


Imagen 4. 36. GRID del $RMSE_{100\%}$ de la diferencia entre los puntos del talud en las campañas 1 y 2

- **Precisión del GRID de incremento de coordenadas $RMSE_{15\%}$**

El resultado de la validación cruzada no deja lugar a dudas de que la interpolación es bastante precisa, y que, aunque se tienen valores mínimos y máximos de -1 y 1.5 cm, estos se encuentran en franjas aisladas, situándose en su mayoría por debajo del centímetro, y obteniendo un $RMSE_{15\%}$ de 5.4 mm

VALOR MÍNIMO	-0.0106 m
VALOR MÁXIMO	0.0153 m
MÍNIMO VALOR	0.0003 m
MEDIA	0.0002 m
$RMSE_{15\%}$	0.0054 m

Tabla 4. 17. Valores estadísticos del GRID de diferencia de puntos entre campañas. $RMSE_{15\%}$

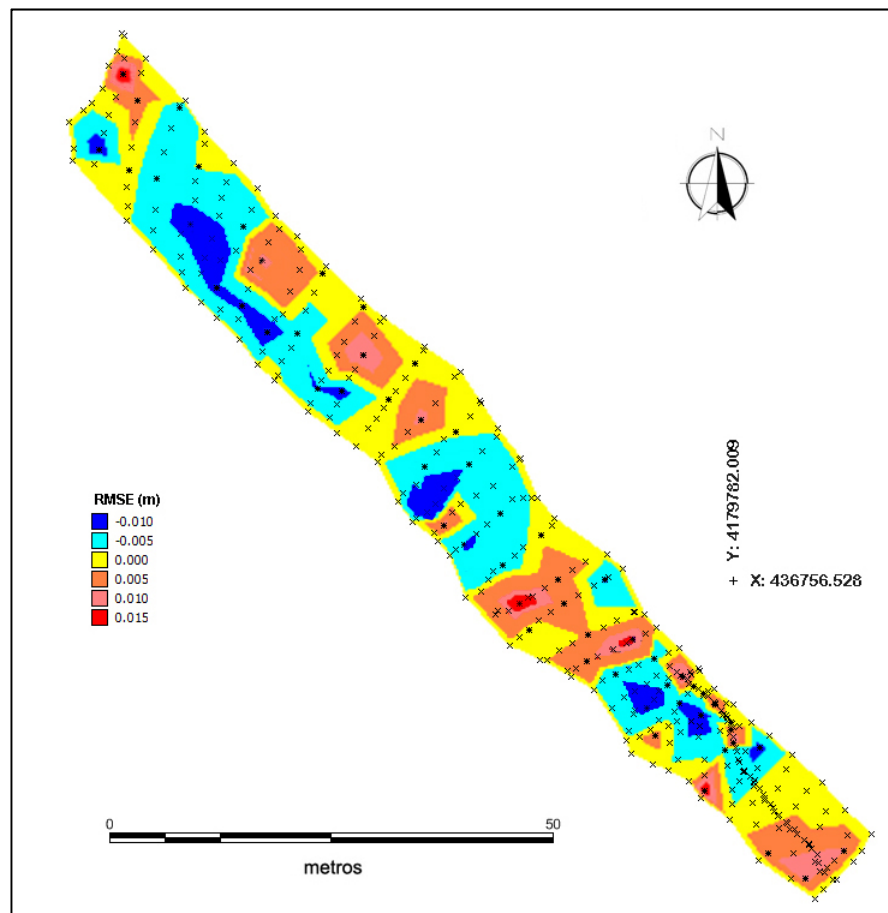


Imagen 4. 37. GRID del $RMSE_{15\%}$ de la diferencia entre los puntos del talud en las campañas 1 y 2

4.5. Análisis y resumen de resultados

A lo largo de este capítulo 4 se ha desarrollado el modo de obtener los modelos digitales de las deformaciones del talud entre las dos campañas de medición de dos maneras diferenciadas:

- Clasificando y dividiendo el talud en dos zonas distintas, tratadas de forma independiente una de otra y con diferentes resoluciones. Con los datos y tamaños de celda de cada zona se genera un GRID de elevaciones para cada una de ellas y se estima la precisión de la interpolación de cada modelo. Este proceso se hace de forma semejante en las dos campañas. Finalmente se compararán los modelos obtenidos entre las dos campañas de cada zona teniendo como resultado un GRID que representa los desplazamientos del talud entre campañas. Asimismo se calcula la precisión asociada de éste.
- La segunda forma de proceder se lleva a cabo directamente a partir de los incrementos de coordenadas de los puntos entre una y otra campaña los cuales se corresponden directamente con los desplazamientos sufridos entre campañas de los puntos del talud. Partiendo de dichos desplazamientos se genera el GRID de las deformaciones del talud en su totalidad y se calcula la precisión de la interpolación en la creación de éste.

Estudiando y comparando los productos obtenidos se llega a las siguientes conclusiones para cada procedimiento

4.5.1. Análisis de GRIDS de elevaciones del terreno y diferencias entre campañas

En la creación de los GRIDS de alturas del terreno se han distinguido dos zonas. Una primera, que ocupa casi la totalidad de la superficie del talud, compuesta por 319 puntos y de la que se han extraído los puntos de la otra zona, y a la que se ha llamado A, y una segunda región, B, situada en el interior del talud en la franja sureste del mismo, con 89 puntos y que comparte los puntos de su contorno con la zona A. En el GRID B se insertan las líneas de rotura observadas en campo.

Debido a la densidad y distancia entre los puntos de cada zona se eligen dos resoluciones diferentes, una para cada una, siendo el tamaño de celda de 0.25 m para la A y de 0.05 m en la B.

Se generan los GRIDS A Y B y se estudia la precisión obtenida en cada uno, así como en el resultado de la diferencia de GRIDS entre campañas.

- **GRID A**

Calculando la precisión de interpolación del 100% de puntos se obtienen valores máximos de 13 cm y mínimos de -16 en las dos campañas, con un promedio del $RMSE_{100\%}$ de 2.6 cm. Casi en su totalidad, la cuantía del error se sitúa entre 0 y 1.5 cm, siendo estos valores máximos y mínimos, que se encuentran en los bordes del talud y junto al extremo sur del GRID B, los que influyen en el aumento del error promediado por la menor cantidad de puntos vecinos en estas zonas..

Los resultados de la validación cruzada dan un $RMSE_{15\%}$ de .8.5 cm, con valores máximos y mínimos de 17 y -22 cm. Los errores máximos de precisión se localizan en las posiciones de los puntos extraídos por lo que la supresión de estos influye considerablemente en los resultados. No obstante, estos errores disminuyen conforme aumenta la distancia a estos puntos, adquiriendo cotas de entre -0.5 y 2.5 cm en grandes franjas.

- **GRID B**

El valor promediado de la diferencia entre la cota calculada y la interpolada en el 100% de los puntos ($RMSE_{100\%}$) disminuye ligeramente en este caso respecto al GRID A, obteniendo una precisión de 2.1 cm, con valores máximos y mínimos de 10 y -9 cm. Observando el GRID generado con estas precisiones se advierte que la mayoría de puntos adquieren precisiones milimétricas o nulas en la interpolación, y encontramos que los mayores errores se producen a lo largo de las líneas de rotura, siendo máximos en aquellas zonas donde éstas son más cercanas, debido a que gran diferencia de altura entre puntos separados por distancias muy reducidas.

Los peores resultados de este estudio se han encontrado al realizar la validación cruzada ($RMSE_{15\%}$) del GRID B. El promedio de la precisión de este GRID alcanza los 14 cm, teniendo valores máximos de 11 cm y mínimos cercanos a -45 cm. En este caso, contribuye en demasía la extracción del 15% de puntos, ya que, asimismo, la supresión de estos puntos ha condicionado la configuración de las líneas de rotura y es en estas posiciones donde se ubican los mayores errores.

4.5.2. Análisis del GRID de incremento de coordenadas

Al confrontar los valores calculados de desplazamiento entre campañas de los puntos con los interpolados en este GRID se comprueba de forma manifiesta la similitud entre los datos.

El promedio de la precisión del GRID creado a partir de la diferencia de coordenadas de todos los puntos del talud ($RMSE_{100\%}$) es de tan sólo 1.5 mm, y se obtienen valores máximos de errores de interpolación de ± 1 cm, siendo prácticamente nulos estos errores en la totalidad de la extensión del talud.

Finalmente, al aplicar la validación cruzada sobre este modelo, se genera el GRID de precisión ($RMSE_{15\%}$) dando como resultado del promedio un valor de 5.5mm de desviaciones máximas y mínimas de 1.5 y -1 centímetros.

Estos datos confirman este método como el más preciso en la representación de los desplazamientos del talud, con el que se genera un modelo fiel a la realidad observada.

5. CONCLUSIONES

El principal objetivo de este trabajo era establecer una metodología para detectar cualquier tipo de deformación tridimensional sufrido por el talud de desmonte en el periodo comprendido entre dos campañas así como el tratamiento de los datos resultantes para la generación de un MDE que muestre las deformaciones del talud.

A continuación se presentan las conclusiones finales atendiendo a la metodología utilizada y a los resultados obtenidos en este proceso.

La primera inspección visual del talud sugería la posibilidad de encontrar desplazamientos del terreno. Para verificar la existencia de estos y poder conseguir nuestros objetivos se han aplicado dos técnicas de geodesia de alta precisión: GPS y radiación y replanteo por polares. Con el GPS, realizando un análisis de repetibilidad de periodos de 6 horas para asegurar la precisión de las líneas base, se ha dotado de unas coordenadas ajustadas a las bases de replanteo con una precisión de 0.0120 m. Por otro lado, mediante el uso de una estación total automatizada se llevado a cabo el levantamiento de los puntos del talud dotando a estos de una precisión de 0.0041 m. Finalmente, con estos datos, se obtiene una precisión de la medida de los desplazamientos entre campañas de 0.0241m.

Los resultados de desplazamiento de los puntos del talud entre las dos campañas nos dan valores máximos de 0.0257 m, valor éste muy próximo a la precisión obtenida en la medida de los mismos, por lo que de partida podemos concluir que **el talud no ha sufrido desplazamientos significativos durante el periodo de tiempo transcurrido entre las campañas consideradas.**

Es por tanto que los pequeños desplazamientos observados deban considerarse en parte como una combinación de los propios errores de la instrumentación utilizada. Asimismo se debe tener en cuenta que la observación de los puntos se ha realizado mediante visuales a sólido sobre el mismo terreno, no compactado y cubierto de vegetación, el cual es altamente sensible a sufrir variaciones centimétricas por la acción de agentes meteorológicos (viento, lluvia, etc.). Igualmente, el escaso periodo de tiempo comprendido entre las

campañas de observación del talud, así como la escasez de lluvias en la época del año en la que éstas se realizaron han contribuido a que los desplazamientos detectados no hayan tenido relevancia.

Un talud de desmonte de carretera, en este caso, de tierra, no se conforma como una estructura estática, por lo que los desplazamientos que cabe esperar que se produzcan para considerar éstos como producto de la deformación del terreno, deben situarse por encima de las dimensiones de las que se está tratando.

Por consiguiente se considera esta **metodología de observación válida en el control de la deformación de un talud**.

En cuanto a la generación de GRIDS se debe diferenciar entre las dos formas de operar llevadas a cabo, el tratamiento de los datos creando modelos digitales de elevaciones de los que se obtienen los GRIDS de sus diferencias entre campañas, y la creación de GRIDS de desplazamientos calculados por incrementos de coordenadas.

En el primer caso se ha comprobado la gran influencia que la densidad y distancia entre puntos, así como la propia morfología del terreno tienen en la generación de un GRID, debiendo clasificar la superficie en diferentes zonas y asignando distintos tamaños de celda a cada una.

La precisión de la interpolación en la triangulación en cada uno de los puntos ($RMSE_{100\%}$) es de 2.6 cm para el GRID A y de 2.1 cm para el B. Ésta se puede considerar válida teniendo en cuenta la propia incertidumbre de las coordenadas de los puntos por la instrumentación y metodología de observación empleadas. En cambio, en la prueba de validación cruzada, la precisión ($RMSE_{15\%}$) del método de interpolación disminuye considerablemente, obteniendo promedios de la precisión de 8.5 y 14 cm para los GRIDS A y B respectivamente. Se confirma en los GRIDS de precisiones la alta contribución de la presencia de líneas de rotura en el aumento del error de interpolación, siendo notable la importancia la variación de altura y distancia de unos puntos a otros. A esto hay que añadir la concatenación de errores de los sucesivos diseños de GRIDS en la misma creación del GRID de precisiones. En consecuencia, y teniendo en cuenta los valores de desplazamiento encontrados, esta metodología no aporta la precisión requerida de este estudio.

En la generación del GRID de desplazamientos obtenido a partir de los incrementos de coordenadas el resultado ha sido bien distinto. Al aplicar la validación cruzada, el

promedio de la precisión alcanzada ($RMSE_{15\%}$) es de 5.4 mm, valor éste que sí que se adecúa a la precisión pretendida. En este caso se puede observar en el GRID de los desplazamientos resultante (imágenes 4.34 y 4.35) la concordancia entre los datos observados e interpolados

En vista de lo explicado sobre los procedimientos de representación de desplazamientos de los puntos del talud, se resuelve como un **método adecuado, idóneo y preciso el método de obtención de un GRID a través de los incrementos de coordenadas de puntos entre campañas.**

6. PRESUPUESTO

En este apartado se presenta el presupuesto para la elaboración del Trabajo Fin de Grado “Control Geodésico de Deformaciones de un Talud de Carretera”.

Un factor a tener en cuenta en un trabajo de este tipo, con diferentes programas y formatos informáticos es el tiempo de aprendizaje de dichos programas, el cual no se incluye en la valoración económica del mismo, si bien es indudable que constituye un elemento de peso en cuanto al tiempo de tratamiento de datos, obtención de los resultados y redacción de la memoria.

6.1. Valoración económica de actividades

Se muestra a continuación la valoración económica de este trabajo desglosada según sus actividades.

- Actividad 1. Trabajos previos
- Actividad 2. Trabajos de campo
- Actividad 3. Trabajos de gabinete

Sub-actividad 3.1. Procesado de datos

Sub- actividad 3.2. Redacción de la memoria

Actividad 1: Trabajos previos.

Descripción: Elección y reconocimiento de la zona, realización de reportaje fotográfico e instauración de las bases de replanteo.

Duración total: 1 jornada de 8 horas

Costes básicos:

– Personal:	
1 Ingeniero Técnico en Topografía * 23.20€/h * 8 h	185.6 €
– Costes materiales:	
2 hitos feno*15€.....	30.00 €
1 clavo geopunt * 1€.....	1.00 €
1 machota * 8 €	8.00 €
– Transporte:	
Gasolina 56 km recorridos, con un consumo de	5.30 €
– Amortización del vehículo:	
1 vehículo turismo * 1 jornada * 18000€/1825 días.....	9.86 €
Total de la actividad 1.....	239.76 €

Actividad 2: Trabajos de campo.

Descripción: Campañas de levantamiento de las Bases de replanteo con equipos G.P.S. y campañas de levantamiento y replanteo de los puntos que conforman el talud con Estación Total.

Duración total: 2 jornadas de 12 horas de medición con G.P.S. y 2 jornadas de 8 horas de medición con Estación Total.

Costes básicos:

– Personal:	
1 Ingeniero Técnico en Topografía x 23.20€/h x 40 h	928.00 €
– Alquiler de equipos topográficos:	
3 receptores bifrecuencia Leica 1200 con trípodes y baterías * 2 jornadas * 110€.....	660.00€
1 estación total Leica TCRA 1203+1 trípode y dos prismas * 2 jornadas * 70€.....	140.00 €
– Transporte:	
Gasolina 190 km recorridos, con un consumo de.....	19.20 €
– Amortización del vehículo:	

1 Vehículo turismo * 4 jornadas * 18000€/1825 días.....39.44 €

Total de la actividad 2.....1786.64 €

Actividad 3: Trabajos de gabinete.

Sub-actividad 3.1. Procesado de datos

Descripción: Procesado de los datos G.P.S. con Lecica Geo Office. Procesado y tratado de los datos del talud con Excell, MapInfo, VerticalMapper, Engage y Engage 3D.

Duración total: 1 jornadas de 8 horas de procesado de datos G.P.S. de las bases de replanteo y 4 jornadas de 8 horas de procesado de los datos del talud tomados con la Estación total.

Costes básicos:

– Personal:

1 Ingeniero Técnico en Topografía x 23.20€/h x 40 h928.00 €

– Amortización del equipo y softwares informáticos:

1 equipo informático portátil y licencia de los programas utilizados * 5
jornadas * 2000€/365 días.....27.40 €

Total de la sub-actividad 3.1.....955.40 €

Sub-actividad 3.2. Procesado de datos

Descripción: Redacción e impresión y encuadernación de la memoria.

Duración total: 8 jornadas de 8 horas de redacción de la memoria.

Costes básicos:

– Personal:

1 Ingeniero Técnico en Topografía x 23.20€/h x 64 h1484.80 €

– Amortización del equipo y softwares informáticos:

1 equipo informático portátil y licencia de los programas utilizados * 8
jornadas * 2000€/365 días.....43.84 €

- Impresión y encuadernación de la memoria:

3 copias encuadernadas *100 €.....300.00 €

Total de la sub-actividad 3.2.....1828.64 €

Total de la actividad 3.....2784.04 €

6.2. Cuadro de presupuestos. Presupuesto de Ejecución Material

Concepto	Precio total (€)
Trabajos previos	239.76
Trabajos de campo	1786.64
Trabajos de gabinete	2784.04
	4810.44

Tabla 6. 1. Presupuesto de Ejecución Material

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL ASCIENDE A CUATRO MIL OCHOCIENTOS DIEZ CON CUARENTA Y CUATRO EUROS.

6.3. Presupuesto de Ejecución por Contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	4810.44 €	
13% GASTOS GENERALES	625.36 €	
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	288.64 €	
TOTAL	5724.44 €	

Tabla 6. 2. Presupuesto de Ejecución por Contrata

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA ASCIENDE A CINCO MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO CON CUARENTA Y CUATRO EUROS.

6.4 Presupuesto Total

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	5724.44 €
21% I.V.A.	1202.13 €
PRESUPUESTO TOTAL	6926.57 €

Tabla 6. 3. Presupuesto Total

EL PRESUPUESTO TOTAL ASCIENDO A SEIS MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS CON CINCUENTA Y SIETE EUROS.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía básica

Felícísimo, A. M. (1994). Modelos Digitales del Terreno: Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales. Oviedo, España.

García, J. L.; Ruiz, A. M.; Mesa, J. L. (2011). Evaluación de la incertidumbre de medida de ángulos, distancias y desniveles medidos con instrumentación topográfica. Jaén, España.

Garrido, M. S.; Giménez, E.; Ramos, M. I. (2013). A high spatio-temporal methodology for monitoring dunes morphology based on precise GPS – NRTK profiles: Test – case of Dune of Mónsul on the south – east Spanish coastline. Jaén, Spain.

Ghilani, Charles D.; Wolf, Paul R. (1997). Adjustment computations: statistics and least squares in surveying and GIS, Volumen 1.

Hofmann – Wellenhof, B.; Lichtenegger, H.; Collins, J. (2007). GNSS – Global Navigation Satellite Systems.

Moya, F.; Pérez, J. L.; Fernández, T. Chacón, J. (2013). Análisis cinemático de un talud carretero de Jaén mediante técnicas de Láser Escáner Terrestre. VIII Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Palma de Mallorca, España. (2013).

Pltny Bowes S. (2013). Engage 2013: User Guide. Sydney, Australia.

Pltny Bowes S. (2013). Engage 3D 2013: User Guide. Sydney, Australia.

Pérez, J. L.; Fernández, T.; Mata, E.; Hernández, M. A.; López, A.; Cardenal, F. J.; Mozas, A. T.; Delgado, J. (2013). Medida de los desplazamientos en un talud inestable sobre la autovía A-44 mediante técnicas de Láser Escáner Terrestre. VIII Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Palma de Mallorca, España. (2013).

Porres, M. J.; Priego, J. E. (2002). La triangulación de Delaunay aplicado a los Modelos Digitales del Terreno. Valencia, España..

Ramos, M. I. (2008). Análisis de la erosión de terrenos de olivar mediante control geodésico de deformaciones.

2. Páginas web

Instituto Cartográfico de Valencia

<http://www.icv.gva.es/>

Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía: <http://www.ideandalucia.es>

Infraestructura de Datos Espaciales de España:

<http://www.idee.es>

Descarga de Efemérides precisas:

http://igscb.jpl.nasa.gov/components/prods_cb.html

Red de Información ambiental de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam>

Ayuntamiento de La Guardia de Jaén:

<http://www.laguardiadejaen.com/web>

Página oficial de Leica Geosystems:

<http://www.leica-geosystems.es/>

Página de descarga de apuntes de la asignatura de Métodos Topográficos de la Universidad de Jaén:

[universidadhttp://www.metodostopograficos.com.es](http://www.metodostopograficos.com.es)

National Geodetic Survey:

<https://www.ngs.noaa.gov/>

Mecánica de suelos:

http://www.uned.es/dptoicf/mecanica_del_suelo_y_cimentaciones/images/mecansueloycimentacionescap_3.pdf

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 2. 1. Situación y emplazamiento del talud	11
Imagen 2. 2. Emplazamiento del talud. Detalle ortofotografía del MTN25, hoja 947-2-2	12
Imagen 2. 3. Ruta de acceso al talud	13
Imagen 2. 4. Panorámica del talud al completo.....	13
Imagen 2. 5. Detalle del talud.....	14
Imagen 3. 1. Disposición de las bases de replanteo	17
Imagen 3. 2. Bases de replanteo: hito feno y clavo Geo Punt.....	19
Imagen 3. 3. Materialización de las bases de replanteo.....	19
Imagen 3. 4. Sensor Leica 1230.....	20
Imagen 3. 5. Accesorios para las observaciones GPS.....	21
Imagen 3. 6. Estación Total Leica TCRA 1203.....	22
Imagen 3. 7. Accesorios para observaciones con Estación Total	23
Imagen 3. 8. Incertidumbre longitudinal y transversal de un punto radiado	26
Imagen 3. 9. Elipse de incertidumbre estándar de un punto radiado	27
Imagen 3. 10. Transformación de coordenadas a UTM con la aplicación TRANSICV	44
Imagen 3. 11. Nube de puntos radiados, contorno y líneas de rotura del talud	47
Imagen 4. 1. Distancia geométrica entre dos puntos	55
Imagen 4. 2. Croquis del signo del desplazamiento del talud	57
Imagen 4. 3. Estadísticos de la nube de puntos.....	58
Imagen 4. 4. Criterio de Dalaunay.....	63
Imagen 4. 5. Nube de puntos, contorno y líneas de rotura del talud	64
Imagen 4. 6. GRID del talud completo en la campaña 1	67
Imagen 4. 7. Detalle del talud en la campaña 1	68
Imagen 4. 8. Perfil transversal talud	68
Imagen 4. 9. Cavidad del talud.....	69
Imagen 4. 10. Perfil real y perfil erróneo del talud	70

Imagen 4. 11. Vistas 3D de la cavidad	70
Imagen 4. 12. Giro del talud	71
Imagen 4. 13. GRID A y nube de puntos del talud en la campaña 1	73
Imagen 4. 14. GRID A del RMSE _{100%} de la campaña 1	75
Imagen 4. 15. GRID A del RMSE _{15%} de la campaña 1	77
Imagen 4. 16. Nube de puntos, contorno y líneas de rotura del GRID B	78
Imagen 4. 17. GRID B y nube de puntos del talud en la campaña 1	79
Imagen 4. 18. GRID B, curvado y nube de puntos del talud en la campaña 1	80
Imagen 4. 19. GRID B del RMSE _{100%} de la campaña 1	82
Imagen 4. 20. Líneas de rotura con el 100% de los puntos y extraído el 15%	83
Imagen 4. 21. GRID B del RMSE _{15%} de la campaña 1	84
Imagen 4. 22. GRID A y nube de puntos del talud de la campaña 2	86
Imagen 4. 23. GRID a del RMSE _{100%} de la campaña 2	87
Imagen 4. 24. GRID A del RMSE _{15%} de la campaña 2	88
Imagen 4. 25. GRID B y nube de puntos del talud en la campaña 2	89
Imagen 4. 26. GRID B del RMSE _{100%} de la campaña 2	90
Imagen 4. 27. GRID B del RMSE _{15%} de la campaña 2	91
Imagen 4. 28. Diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1	93
Imagen 4. 29. RMSE _{100%} de la diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1	95
Imagen 4. 30. RMSE _{15%} de la diferencia entre los GRIDS A de las campañas 2 y 1	97
Imagen 4. 31. Diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1	98
Imagen 4. 32. RMSE _{100%} de la diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1	100
Imagen 4. 33. RMSE _{15%} de la diferencia entre los GRIDS B de las campañas 2 y 1	102
Imagen 4. 34. GRID de las diferencias entre los puntos del talud de las campañas 2 y 1.	104
Imagen 4. 35. Detalle del GRID de diferencias	105
Imagen 4. 36. GRID del RMSE _{100%} de la diferencia entre los puntos del talud en las campañas 1 y 2	106

Imagen 4. 37. GRID del $RMSE_{15\%}$ de la diferencia entre los puntos del talud en las
campañas 1 y 2107

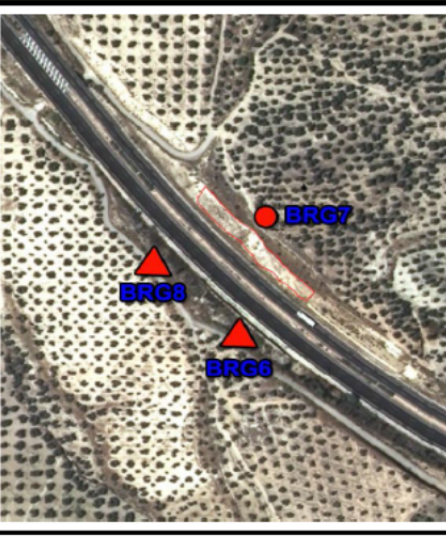
ÍNDICE DE TABLAS

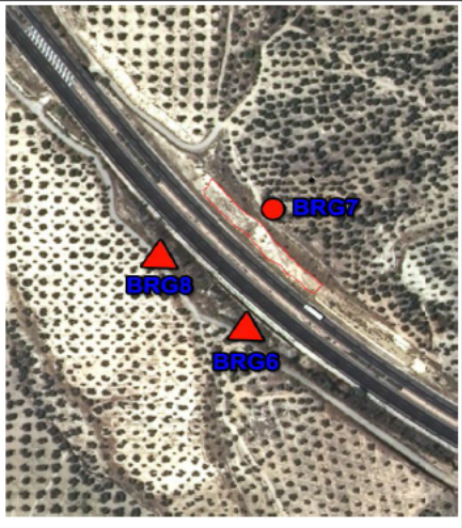
Tabla 3. 1. Precisión del instrumento en postproceso	20
Tabla 3. 2. Características Técnicas de la Estación Total Leica TCRA-1203.....	22
Tabla 3. 3. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 1.....	37
Tabla 3. 4. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 2.....	37
Tabla 3. 5. Coordenadas cartesianas de BRG7. Observación 12 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 1	38
Tabla 3. 6. Coordenadas cartesianas de BRG7. Observación 12 horas de la línea base UJAE – BRG7 en campaña 2	38
Tabla 3. 7 Diferencia de coordenadas cartesianas de BRG7 entre campaña 2 y 1. Observación 12 horas	38
Tabla 3. 8. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG8 en campaña 1.....	39
Tabla 3. 9. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG6 en campaña 1.....	39
Tabla 3. 10. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG8 en campaña 2.....	40
Tabla 3. 11. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG7 – BRG6 en campaña 2.....	40
Tabla 3. 12. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG8 – BRG6 en campaña 1.....	40
Tabla 3. 13. Análisis de repetibilidad de 6 horas de la línea base BRG8 – BRG6 en campaña 2.....	41
Tabla 3. 14. Coordenadas cartesianas ajustadas de las bases de replanteo en la campaña 1.....	42
Tabla 3. 15. Coordenadas cartesianas ajustadas de las bases de replanteo en la campaña 2.....	42
Tabla 3. 16. Diferencia de coordenadas cartesianas ajustadas de las bases entre campañas 2 y 1	42

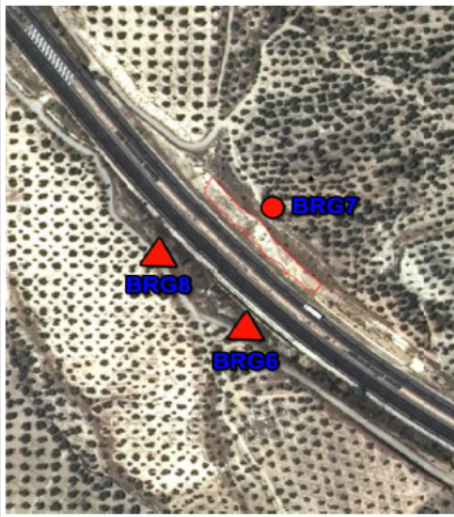
Tabla 3. 17. Coordenadas UTM de las bases de replanteo en la campaña 1	44
Tabla 3. 18. Coordenadas UTM de las bases de replanteo en la campaña 2	45
Tabla 3. 19. Coordenadas cartesianas de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2	48
Tabla 3. 20. Coordenadas geodésicas de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2	48
Tabla 3. 21. Coordenadas UTM de las bases de replanteo de las campañas 1 y 2	48
Tabla 3. 22. Diferencia de coordenadas UTM de las bases de replanteo entre las campañas 1 y 2	49
Tabla 3. 23. Diferencia de coordenadas UTM de BRG7 y BRG8 entre campañas 1 y 2	50
Tabla 4. 1. Coordenadas del punto 1 del talud en las campañas 1 y 2	55
Tabla 4. 2. Diferencia de coordenadas entre campañas del punto 1 del talud	55
Tabla 4. 3. Signo del desplazamiento entre campañas de los puntos 1 y 2 del talud	56
Tabla 4. 4. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$	74
Tabla 4. 5. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$	76
Tabla 4. 6. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{100\%}$	81
Tabla 4. 7. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 1. $RMSE_{15\%}$	83
Tabla 4. 8. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$	86
Tabla 4. 9. Valores estadísticos del GRID A de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$	88
Tabla 4. 10. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{100\%}$	90
Tabla 4. 11. Valores estadísticos del GRID B de la campaña 2. $RMSE_{15\%}$	91
Tabla 4. 12. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS A. $RMSE_{100\%}$	94
Tabla 4. 13. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS A. $RMSE_{15\%}$	96
Tabla 4. 14. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS B. $RMSE_{100\%}$	99
Tabla 4. 15. Valores estadísticos de la diferencia de GRIDS B. $RMSE_{15\%}$	101
Tabla 4. 16. Valores estadísticos del GRID de diferencia de puntos entre campañas. $RMSE_{100\%}$	105
Tabla 4. 17. Valores estadísticos del GRID de diferencia de puntos entre campañas. $RMSE_{15\%}$	107

Tabla 6. 1. Presupuesto de Ejecución Material	117
Tabla 6. 2. Presupuesto de Ejecución por Contrata	118
Tabla 6. 3. Presupuesto Total	118
Tabla Anejo 2. 1. Orientación desde BRG8 campaña 1	131
Tabla Anejo 2. 2. Orientación desde BRG6 campaña 1	132
Tabla Anejo 2. 3. Orientación desde BRG8 campaña 2	133
Tabla Anejo 2. 4 Orientación desde BRG6 campaña 2	134
Tabla Anejo 2. 5. Lecturas de los puntos del talud en la campaña 1	144
Tabla Anejo 2. 6. Lecturas de los puntos del talud en la campaña 2	153
Tabla Anejo 4. 1. Distancia entre los puntos del talud en las campañas de observación	181

ANEJO 1. RESEÑAS DE BASES

 Universidad de Jaén TRABAJO FIN DE GRADO CONTROL GEODÉSICO DE DEFORMACIONES EN UN TALUD DE CARRETERA RESEÑA DE BASE DE REPLANTEO 										
Fecha de Construcción.: 2014 Tipología: Hito feno	Nombre: BRG-6 Municipio: La Guardia Provincia: Jaén									
Coordenadas cartesianas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">X</td><td style="text-align: center;">5038427.742</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Y</td><td style="text-align: center;">-327437.757</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Z</td><td style="text-align: center;">3884960.633</td></tr> </table>	X	5038427.742	Y	-327437.757	Z	3884960.633	FOTOGRAFIA 			
X	5038427.742									
Y	-327437.757									
Z	3884960.633									
Coordenadas UTM ETRS-89 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">X_{UTM}</td><td style="text-align: center;">436730.5727</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Y_{UTM}</td><td style="text-align: center;">4179692.9581</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Altura elipsoidal</td><td style="text-align: center;">546.1423</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Factor escala</td><td style="text-align: center;">0.999649302834</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Huso</td><td style="text-align: center;">30</td></tr> </table>	X _{UTM}	436730.5727	Y _{UTM}	4179692.9581	Altura elipsoidal	546.1423	Factor escala	0.999649302834	Huso	30
X _{UTM}	436730.5727									
Y _{UTM}	4179692.9581									
Altura elipsoidal	546.1423									
Factor escala	0.999649302834									
Huso	30									
SITUACIÓN Hito feno situado en cabeza de talud junto a camino de servicio del margen derecho de la A-44, P.K. aproximado 44+500 . Situada en en el Polígono 007, Parcela 104 del Termino Municipal de La Guardia de Jaén (Jaén)										
Horizonte GPS: Despejado	CROQUIS 									
Observaciones: Coordenadas obtenidas mediante observación GPS en estático										

 Universidad de Jaén TRABAJO FIN DE GRADO CONTROL GEODÉSICO DE DEFORMACIONES EN UN TALUD DE CARRETERA RESEÑA DE BASE DE REPLANTEO  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN										
Fecha de Construcción: 2014 Tipología: clavo Geo Punt	Nombre: BRG-7 Municipio: La Guardia Provincia: Jaén									
Coordenadas cartesianas <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><td style="width: 30%;">X</td><td>5038368.3067</td></tr> <tr><td>Y</td><td>-327408.5588</td></tr> <tr><td>Z</td><td>3885026.1634</td></tr> </table>	X	5038368.3067	Y	-327408.5588	Z	3885026.1634	FOTOGRAFIA 			
X	5038368.3067									
Y	-327408.5588									
Z	3885026.1634									
Coordenadas UTM ETRS-89 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 5px;"> <tr><td style="width: 30%;">X_{UTM}</td><td>436756.5285</td></tr> <tr><td>Y_{UTM}</td><td>4179782.0086</td></tr> <tr><td>Altura elipsoidal</td><td>537.8882</td></tr> <tr><td>Factor escala</td><td>0.999649262382</td></tr> <tr><td>Huso</td><td>30</td></tr> </table>	X _{UTM}	436756.5285	Y _{UTM}	4179782.0086	Altura elipsoidal	537.8882	Factor escala	0.999649262382	Huso	30
X _{UTM}	436756.5285									
Y _{UTM}	4179782.0086									
Altura elipsoidal	537.8882									
Factor escala	0.999649262382									
Huso	30									
SITUACIÓN Clavo geopunt situado en cabeza de talud sobre cuneta de hormigón en el margen izquierdo de la A-44, P.K. aproximado 44+500. Situada en en el Polígono 007, Parcela 260 del Termino Municipal de La Guardia de Jaén (Jaén)										
Horizonte GPS: Despejado	CROQUIS 									
Observaciones: Coordenadas obtenidas mediante observación GPS en estático										

 Universidad de Jaén TRABAJO FIN DE GRADO CONTROL GEODÉSICO DE DEFORMACIONES EN UN TALUD DE CARRETERA RESEÑA DE BASE DE REPLANTEO  ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN	
Fecha de Construcción: 2014	
Tipología: Hito feno	
Nombre: BRG-8	
Municipio: La Guardia	
Provincia: Jaén	
FOTOGRAFIA	
	
COORDENADAS CARTESIANAS	
X	5038388.6634
Y	-327490.8113
Z	3884997.3459
COORDENADAS UTM ETRS-89	
X _{UTM}	436675.5115
Y _{UTM}	4179744.1578
Altura	540.5167
Factor escala	0.999649388678
Huso	30
SITUACIÓN	
Hito feno situado en cabeza de talud junto a camino de servicio del margen derecho de la A-44, P.K. aproximado 44+500. Situada en en el Polígono 007, Parcela 104 del Termino Municipal de La Guardia de Jaén (Jaén)	
Horizonte GPS:	
Despejado	
Observaciones:	
Coordenadas obtenidas mediante observación GPS en estático	
CROQUIS	
	

RED ANDALUZA DE POSICIONAMIENTO																																								
 Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO	 LABORATORIO DE ASTRONOMÍA, GEODESIA Y CARTOGRAFÍA Universidad de Cádiz																																							
Estación permanente de Jaén (Fecha última actualización: 01/09/2007)																																								
ORTOFOTO 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">SITUACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VERTICE:</td> <td>UJAE</td> </tr> <tr> <td>ID DE RED:</td> <td>0009</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE:</td> <td>Jaén</td> </tr> <tr> <td>PROVINCIA:</td> <td>Jaén</td> </tr> <tr> <td>MUNICIPIO:</td> <td>Jaén</td> </tr> <tr> <td>HOJA MTN-50:</td> <td>947</td> </tr> <tr> <td>CÓDIGO EUREF:</td> <td>13458M001</td> </tr> </tbody> </table> UBICACIÓN: Colegio Mayor Domingo Savio de la Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas. Ctra.de Madrid, s/n. C.P.: 23071 – Jaén. CONSTRUCCIÓN Centrado forzado montado sobre monolito de hormigón con forma cilíndrica de 1m. de altura y 0.3 m de diámetro colocado sobre la cubierta del edificio.	SITUACIÓN		VERTICE:	UJAE	ID DE RED:	0009	NOMBRE:	Jaén	PROVINCIA:	Jaén	MUNICIPIO:	Jaén	HOJA MTN-50:	947	CÓDIGO EUREF:	13458M001																							
SITUACIÓN																																								
VERTICE:	UJAE																																							
ID DE RED:	0009																																							
NOMBRE:	Jaén																																							
PROVINCIA:	Jaén																																							
MUNICIPIO:	Jaén																																							
HOJA MTN-50:	947																																							
CÓDIGO EUREF:	13458M001																																							
FOTOGRAFÍA DE CAMPO 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INSTRUMENTACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RECEPTOR:</td> <td>Leica GRX 1200 Pro</td> </tr> <tr> <td>ANTENA:</td> <td>LEIAT504 LEIS</td> </tr> <tr> <td>ESTACIÓN METEOROLÓGICA:</td> <td>Paroscientific MET3</td> </tr> <tr> <td>REGISTROS:</td> <td>Presión, humedad y temperatura</td> </tr> </tbody> </table>	INSTRUMENTACIÓN		RECEPTOR:	Leica GRX 1200 Pro	ANTENA:	LEIAT504 LEIS	ESTACIÓN METEOROLÓGICA:	Paroscientific MET3	REGISTROS:	Presión, humedad y temperatura																													
INSTRUMENTACIÓN																																								
RECEPTOR:	Leica GRX 1200 Pro																																							
ANTENA:	LEIAT504 LEIS																																							
ESTACIÓN METEOROLÓGICA:	Paroscientific MET3																																							
REGISTROS:	Presión, humedad y temperatura																																							
MAPA DE SITUACIÓN 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">COORDENADAS ETRS-89</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">CARTESIANAS</td> </tr> <tr> <td>X(m):</td> <td>5036325.112</td> <td>Y(m): -332899.123</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Z(m): 3887177.068</td> </tr> <tr> <td colspan="3">GEODÉSICAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DECIMAL</td> <td>SEXAGESIMAL</td> </tr> <tr> <td>LATITUD:</td> <td>37.787760720</td> <td>37° 47' 15.93859" N</td> </tr> <tr> <td>LONGITUD:</td> <td>-3.781727389</td> <td>3° 46' 54.21860" O</td> </tr> <tr> <td>H EUPS (m):</td> <td>527.770</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3">UTM</td> </tr> <tr> <td colspan="3">HUSO 30</td> </tr> <tr> <td>X UTM 30 (m):</td> <td colspan="2">431168.555</td> </tr> <tr> <td>Y UTM 30 (m):</td> <td colspan="2">4182554.783</td> </tr> </tbody> </table>	COORDENADAS ETRS-89			CARTESIANAS			X(m):	5036325.112	Y(m): -332899.123			Z(m): 3887177.068	GEODÉSICAS				DECIMAL	SEXAGESIMAL	LATITUD:	37.787760720	37° 47' 15.93859" N	LONGITUD:	-3.781727389	3° 46' 54.21860" O	H EUPS (m):	527.770		UTM			HUSO 30			X UTM 30 (m):	431168.555		Y UTM 30 (m):	4182554.783	
COORDENADAS ETRS-89																																								
CARTESIANAS																																								
X(m):	5036325.112	Y(m): -332899.123																																						
		Z(m): 3887177.068																																						
GEODÉSICAS																																								
	DECIMAL	SEXAGESIMAL																																						
LATITUD:	37.787760720	37° 47' 15.93859" N																																						
LONGITUD:	-3.781727389	3° 46' 54.21860" O																																						
H EUPS (m):	527.770																																							
UTM																																								
HUSO 30																																								
X UTM 30 (m):	431168.555																																							
Y UTM 30 (m):	4182554.783																																							
PÁGINA WEB RAP: http://www.ideandalucia.es/portal/web/portal-posicionamiento PÁGINA WEB LAGC: http://www.uca.es/grup-invest/geodesia/	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">INFORMACIÓN ADICIONAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">INSTITUCIÓN RESPONSABLE:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. C/ San Gregorio, Nº 7. 41071 Sevilla. España. C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41071 Sevilla. España</td> </tr> <tr> <td colspan="2">E-MAIL IECA: cartografia@juntadeandalucia.es</td> </tr> <tr> <td colspan="2">CONTROL GEODÉSICO:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía (LAGC). Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus de Puerto Real. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). España.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">E-MAIL LAGC: geodesia@uca.es</td> </tr> </tbody> </table>	INFORMACIÓN ADICIONAL		INSTITUCIÓN RESPONSABLE:		Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. C/ San Gregorio, Nº 7. 41071 Sevilla. España. C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41071 Sevilla. España		E-MAIL IECA: cartografia@juntadeandalucia.es		CONTROL GEODÉSICO:		Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía (LAGC). Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus de Puerto Real. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). España.		E-MAIL LAGC: geodesia@uca.es																										
INFORMACIÓN ADICIONAL																																								
INSTITUCIÓN RESPONSABLE:																																								
Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. C/ San Gregorio, Nº 7. 41071 Sevilla. España. C/ Leonardo Da Vinci, nº 21 (Pabellón de Nueva Zelanda) Isla de La Cartuja. 41071 Sevilla. España																																								
E-MAIL IECA: cartografia@juntadeandalucia.es																																								
CONTROL GEODÉSICO:																																								
Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía (LAGC). Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Campus de Puerto Real. Universidad de Cádiz. 11510 Puerto Real (Cádiz). España.																																								
E-MAIL LAGC: geodesia@uca.es																																								

ANEJO 2. LECTURAS ESTACIÓN TOTAL**Anejo 2.1. Ficheros de orientación de bases de replanteo**

Est	brg8	brg8
Point Id	brg7	brg6
i	1.459	1.459
Date/Time	06/25/2014 11:26:47	06/25/2014 11:28:22
Easting	436756.5285	436730.5727
Northing	4179782.009	4179692.958
Ortho. Height	537.8882	546.1424
Target Height	1.3	2.15
Reflector Type	Leica 360- Prism	Leica Circ Prism
Azimuth	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
Hz	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
V	91° 46' 04.3"	85° 11' 14.3"
Slope Dist.	89.5352	75.478
Horiz. Dist.	89.4285	75.1824
Height Diff.	-2.6246	5.6299
dHoriz. Dist.	-0.0057	0.0051
dHeight	-0.0039	-0.0042
Centring Error	0	0
Height Error	0	0
Geometric PPM	-350.6	-350.6
Atmospheric PPM	12.7	12.7

Tabla Anejo 2. 1. Orientación desde BRG8 campaña 1

Est	brg6	brg6
Point Id	brg7	brg8
i	1.432	1.432
Date/Time	06/25/2014 15:24:43	06/25/2014 15:26:20
Easting	436756.5285	436675.5115
Northing	4179782.009	4179744.158
Ortho. Height	537.8882	540.5167
Target Height	1.3	2.15
Reflector Type	Leica Circ Prism	Leica Circ Prism
Azimuth	16° 14' 59.8"	312° 55' 07.9"
Hz	16° 14' 59.8"	312° 55' 07.9"
V	95° 09' 12.3"	94° 01' 49.9"
Slope Dist.	93.1772	75.3739
Horiz. Dist.	92.7611	75.1932
Height Diff.	-8.2489	-5.6305
dHoriz. Dist.	-0.0049	-0.0057
dHeight	-0.0052	0.0049
Centring Error	0	0
Height Error	0	0
Geometric PPM	-350.7	-350.7
Atmospheric PPM	12.7	12.7

Tabla Anejo 2. 2. Orientación desde BRG6 campaña 1

Est	brg6	brg8
Point Id	brg7	brg6
i	1.456	1.456
Date/Time	07/23/2014 12:41:19	07/23/2014 12:42:36
Easting	436756.5285	436730.5727
Northing	4179782.009	4179692.958
Ortho. Height	537.8882	546.1424
Target Height	1.33	2.15
Reflector Type	Leica Circ Prism	Leica Circ Prism
Azimuth	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
Hz	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
V	91° 45' 36.9"	85° 11' 14.3"
Slope Dist.	89.5072	75.479
Horiz. Dist.	89.4276	75.1829
Height Diff.	-2.6239	5.6299
dHoriz. Dist.	-0.0048	0.0046
dHeight	-0.0046	-0.0042
Centring Error	0	0
Height Error	0	0
Geometric PPM	-350.7	-350.6
Atmospheric PPM	22.1	12.7

Tabla Anejo 2. 3. Orientación desde BRG8 campaña 2

Est	brg6	brg8
Point Id	brg7	brg6
i	1.456	1.456
Date/Time	07/23/2014 12:41:19	07/23/2014 12:42:36
Easting	436756.5285	436730.5727
Northing	4179782.009	4179692.958
Ortho. Height	537.8882	546.1424
Target Height	1.33	2.15
Reflector Type	Leica Circ Prism	Leica Circ Prism
Azimuth	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
Hz	64° 57' 29.6"	132° 55' 07.9"
V	91° 45' 36.9"	85° 11' 14.3"
Slope Dist.	89.5072	75.479
Horiz. Dist.	89.4276	75.1829
Height Diff.	-2.6239	5.6299
dHoriz. Dist.	-0.0048	0.0046
dHeight	-0.0046	-0.0042
Centring Error	0	0
Height Error	0	0
Geometric PPM	-350.7	-350.6
Atmospheric PPM	22.1	12.7

Tabla Anejo 2. 4 Orientación desde BRG6 campaña 2

Anejo 2.2. Lecturas de los puntos del talud con estación total

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
1	436686.2283	4179844.0257	533.6794	100.8182	100.4412	-6.8373	6.8055	105.2445
2	436685.7185	4179841.9822	532.6709	98.8287	98.3553	-7.8458	6.6185	106.0025
3	436684.7299	4179840.3646	531.1674	97.2833	96.6473	-9.3493	6.0815	107.0873
4	436683.9810	4179837.7196	529.0781	94.8579	93.9443	-11.4386	5.7472	108.6826
5	436682.7810	4179836.2160	527.4390	93.5136	92.3447	-13.0777	5.0167	109.9363
6	436681.8248	4179835.3153	526.3187	92.7387	91.3757	-14.1980	4.4020	110.7994
7	436680.2156	4179834.0287	524.3999	91.7247	89.9938	-16.1168	3.3293	112.2741
8	436680.7395	4179831.0035	523.1478	89.0462	87.0028	-17.3689	3.8278	113.5627
9	436680.6774	4179829.6992	522.3194	87.9514	85.6971	-18.1973	3.8399	114.3486
11	436683.0626	4179829.2259	523.8537	87.3330	85.4025	-16.6630	5.6362	113.3065
12	436683.5867	4179830.8649	525.2125	88.7106	87.0822	-15.3042	5.9119	112.1023
13	436684.2296	4179832.8259	526.7544	90.4170	89.0956	-13.7623	6.2394	110.7681
14	436684.7166	4179834.7492	528.0826	92.1429	91.0578	-12.4341	6.4467	109.6352
15	436685.5115	4179836.7955	529.6499	94.0197	93.1758	-10.8668	6.8456	108.3698
16	436686.3198	4179839.4099	531.5852	96.4579	95.8632	-8.9315	7.1930	106.8708
17	436686.5137	4179841.1144	532.7793	98.0451	97.5788	-7.7374	7.1933	105.9799
18	436686.4313	4179843.7823	533.7690	100.5914	100.2211	-6.7477	6.9502	105.1994
19	436688.8717	4179841.1312	534.1745	98.2338	97.8893	-6.3422	8.7159	105.0608
20	436688.3876	4179839.5976	533.1275	96.7434	96.3044	-7.3892	8.5373	105.8304
21	436687.9371	4179836.4298	531.2284	93.7552	93.1047	-9.2883	8.5216	107.3135
22	436687.6427	4179833.9854	529.6292	91.5112	90.6429	-10.8875	8.5458	108.6151
23	436687.3210	4179831.0869	527.9871	88.8659	87.7275	-12.5296	8.5960	110.0627
24	436686.9804	4179828.5767	526.4312	86.6299	85.1943	-14.0855	8.5963	111.4850
25	436686.7158	4179826.6267	525.1386	84.9408	83.2265	-15.3781	8.5965	112.7029
26	436686.9045	4179824.5436	524.0519	83.1715	81.1891	-16.4648	8.9631	113.8275
27	436686.6903	4179822.8745	522.8190	81.8085	79.5064	-17.6977	8.9808	115.0467
28	436689.6659	4179819.6277	523.1443	79.0869	76.7857	-17.3724	11.8027	115.3051
29	436689.6863	4179821.7794	524.4676	80.8509	78.9052	-16.0491	11.4989	113.8955
30	436689.9668	4179824.1271	526.0239	82.8437	81.2652	-14.4928	11.3846	112.3349
31	436690.0589	4179827.6667	528.0633	85.9296	84.7664	-12.4534	10.9799	110.3524
32	436690.9837	4179830.5555	530.1799	88.5914	87.7721	-10.3368	11.2811	108.5014
33	436691.7059	4179833.2636	532.1562	91.1275	90.5653	-8.3605	11.4452	106.8730
34	436692.6988	4179835.6122	534.0988	93.4205	93.0553	-6.4179	11.8262	105.3739
35	436692.7397	4179835.8266	534.1387	93.6347	93.2736	-6.3780	11.8267	105.3344
36	436693.2957	4179836.3863	534.5918	94.2499	93.9274	-5.9249	12.1270	104.9924
37	436695.5916	4179832.9245	534.5648	91.3424	91.0095	-5.9519	14.1627	105.1705
38	436695.5864	4179831.5328	533.8377	90.0512	89.6514	-6.6790	14.3772	105.7607

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
39	436694.8745	4179828.9732	531.9938	87.5983	86.9974	-8.5229	14.2889	107.2698
40	436694.5084	4179827.3738	530.8590	86.1070	85.3567	-9.6577	14.2882	108.2416
41	436694.4240	4179825.1504	529.6561	84.1074	83.1713	-10.8606	14.6040	109.3581
42	436693.8750	4179822.4495	527.9315	81.6611	80.4164	-12.5852	14.6669	111.0029
43	436692.8213	4179821.3932	526.4016	80.6958	79.1512	-14.1151	14.0359	112.3638
44	436692.8326	4179818.8604	524.9926	78.5683	76.6843	-15.5241	14.5049	113.8699
45	436692.9305	4179817.0640	524.0202	77.1039	74.9581	-16.4965	14.9305	114.9620
46	436693.3236	4179815.3684	523.2862	75.7709	73.4044	-17.2305	15.6038	115.8660
47	436696.8386	4179811.9179	523.8743	73.3308	71.0371	-16.6424	19.4124	115.8782
48	436697.2577	4179812.9746	524.8037	74.2100	72.1709	-15.7130	19.4852	114.8654
49	436696.8581	4179815.2759	525.9370	75.9902	74.2526	-14.5797	18.5639	113.5379
50	436697.2365	4179818.3896	528.0401	78.6173	77.3455	-12.4766	18.1254	111.3441
51	436699.0728	4179819.5663	529.9487	79.9409	79.0036	-10.5680	19.2793	109.6139
52	436699.8402	4179822.2268	531.7670	82.4349	81.7718	-8.7497	19.2318	107.9038
53	436700.7316	4179824.1570	533.5486	84.3317	83.8803	-6.9681	19.4419	106.3719
54	436701.4081	4179826.5496	535.0879	86.6699	86.3656	-5.4288	19.3872	105.0643
55	436703.4449	4179823.4827	534.9178	84.4242	84.0993	-5.5989	21.5546	105.3280
56	436703.8565	4179821.9880	534.4258	83.2031	82.8309	-6.0909	22.2346	105.7843
57	436702.6577	4179820.4623	532.8865	81.5258	80.9894	-7.6302	21.7596	107.1119
58	436702.0059	4179818.4045	531.2819	79.5814	78.8322	-9.2348	21.8207	108.5802
59	436700.6929	4179817.3110	529.8567	78.3359	77.3659	-10.6600	21.1055	109.8881
60	436700.3902	4179815.1502	528.4787	76.4523	75.2253	-12.0380	21.4584	111.2977
61	436699.7645	4179813.3632	526.8902	74.8925	73.3320	-13.6265	21.4589	112.9111
62	436699.3736	4179811.7779	525.5251	73.5937	71.7067	-14.9916	21.5969	114.3512
63	436699.4470	4179809.5024	524.2160	71.8440	69.5903	-16.3007	22.3529	115.9014
64	436701.4838	4179806.7024	523.8927	70.1180	67.7228	-16.6240	25.0569	116.6051
65	436702.0491	4179808.1151	525.1620	71.2796	69.2443	-15.3547	25.0388	115.1590
66	436702.5411	4179810.2955	526.8528	73.0549	71.4478	-13.6639	24.6991	113.2739
67	436703.3850	4179811.7916	528.3388	74.4374	73.1522	-12.1779	24.8864	111.7285
68	436704.3259	4179812.3847	529.4628	75.1369	74.0619	-11.0539	25.4399	110.6510
69	436705.1299	4179814.9279	531.4609	77.4616	76.7179	-9.0558	25.2335	108.6679
70	436706.1517	4179817.3496	533.5153	79.8236	79.3464	-7.0014	25.2396	106.7597
71	436706.3537	4179819.6671	534.8049	81.9082	81.5652	-5.7118	24.6865	105.5801
72	436705.9998	4179821.2187	535.2874	83.1711	82.8728	-5.2293	23.9841	105.1246
73	436709.1820	4179817.7904	535.5165	81.2511	80.9657	-5.0002	27.3040	105.0658
74	436708.8067	4179816.9020	534.9535	80.3371	80.0017	-5.5632	27.3264	105.5713
75	436707.8349	4179814.7773	533.1566	78.1913	77.6653	-7.3601	27.3269	107.1952
76	436706.9360	4179812.8134	531.4494	76.2617	75.5055	-9.0673	27.3269	108.8148
77	436705.9098	4179810.1924	529.2771	73.8209	72.6953	-11.2396	27.4650	111.0052
78	436705.2520	4179808.5429	527.8666	72.3359	70.9220	-12.6501	27.5478	112.4967
79	436704.1930	4179807.0407	526.1158	70.9346	69.1149	-14.4009	27.2425	114.3546
80	436703.7625	4179805.5259	524.9650	69.6898	67.5585	-15.5517	27.4657	115.6973

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
81	436703.2984	4179804.9837	524.2785	69.1966	66.8722	-16.2382	27.2802	116.4640
82	436707.1595	4179801.3645	524.5842	67.6728	65.3773	-15.9325	32.1694	116.5457
83	436707.4812	4179802.3611	525.5062	68.4395	66.4053	-15.0105	31.9766	115.4710
84	436708.1712	4179803.9790	526.9813	69.8088	68.1559	-13.5354	31.8140	113.7808
85	436708.7016	4179804.9039	528.0557	70.6311	69.2219	-12.4610	31.8346	112.6286
86	436709.4275	4179806.0578	529.2656	71.7419	70.5826	-11.2511	31.9101	111.3379
87	436710.3431	4179807.7286	530.8662	73.3590	72.4878	-9.6505	31.9102	109.6777
88	436711.1846	4179809.2652	532.4547	74.8734	74.2397	-8.0620	31.9099	108.1168
89	436712.4614	4179811.5948	534.4791	77.2875	76.8963	-6.0376	31.9102	106.1842
90	436713.2987	4179813.1236	535.7685	78.9112	78.6393	-4.7482	31.9099	105.0124
91	436713.1246	4179814.0625	536.0382	79.6307	79.3813	-4.4785	31.4256	104.7508
92	436715.6198	4179812.0196	536.1993	79.0670	78.8282	-4.3174	33.9827	104.6546
93	436715.3102	4179811.4949	535.7800	78.4912	78.2190	-4.7367	33.9830	105.0299
94	436714.6315	4179809.9538	534.4543	76.9424	76.5472	-6.0624	34.1492	106.2327
95	436713.3028	4179807.7183	532.5828	74.5664	73.9467	-7.9339	34.1496	108.0401
96	436712.4019	4179806.2026	531.1771	73.0115	72.1835	-9.3396	34.1497	109.4499
97	436711.7854	4179805.1651	530.0733	71.9919	70.9766	-10.4434	34.1500	110.5731
98	436710.9040	4179803.6824	528.3557	70.6018	69.2516	-12.1610	34.1502	112.3581
99	436710.4310	4179802.2095	527.1025	69.3812	67.7448	-13.4142	34.4755	113.7532
100	436709.5802	4179800.7943	525.6766	68.0958	66.0935	-14.8401	34.4759	115.3865
101	436710.4297	4179798.9403	524.9226	67.1872	64.9645	-15.5941	36.1259	116.3364
102	436714.9436	4179795.7184	525.3837	67.0193	64.9105	-15.1330	41.5642	115.9258
103	436715.4131	4179796.5587	526.1606	67.7577	65.8634	-14.3561	41.4313	114.9968
104	436716.9323	4179797.5516	527.4203	69.1491	67.5764	-13.0964	42.0032	113.5007
105	436718.3843	4179799.1012	528.9649	70.9189	69.6910	-11.5518	42.1836	111.7453
106	436719.9167	4179800.5215	530.7103	72.6578	71.7543	-9.8064	42.4803	109.9100
107	436721.4798	4179802.3114	532.3911	74.7704	74.1277	-8.1256	42.5835	108.1826
108	436723.7010	4179805.3294	535.2332	78.1913	77.8729	-5.2835	42.4780	105.4960
109	436724.3456	4179805.9289	536.1622	78.9845	78.7428	-4.3545	42.5875	104.6895
110	436726.5306	4179802.6944	536.3437	77.8807	77.6497	-4.1730	45.6385	104.6073
111	436726.5561	4179802.3040	536.0232	77.6282	77.3726	-4.4935	45.8654	104.8859
112	436725.3499	4179800.9316	534.6703	75.9241	75.5455	-5.8464	45.8645	106.1345
113	436723.7465	4179799.1041	533.0229	73.6856	73.1143	-7.4938	45.8651	107.7535
114	436722.4800	4179798.3225	531.6460	72.4577	71.6927	-8.8707	45.4778	109.1062
115	436721.6608	4179796.8543	530.4890	71.0072	70.0476	-10.0277	45.7895	110.3433
116	436720.2179	4179795.2058	528.9085	69.1267	67.8569	-11.6082	45.7900	112.1064
117	436719.3619	4179793.2305	527.5469	67.3956	65.8101	-12.9698	46.4260	113.7351
118	436717.7676	4179792.2380	526.1524	65.9581	64.0099	-14.3643	45.9014	115.4221
119	436717.2346	4179791.2501	525.6303	65.0261	62.9166	-14.8864	46.1561	116.1752
120	436718.8671	4179789.0304	525.5868	64.5332	62.3960	-14.9299	48.9056	116.3459
121	436719.3541	4179789.4078	526.0363	65.0118	63.0058	-14.4804	48.9945	115.7685
122	436720.4279	4179790.5154	527.1389	66.2534	64.5484	-13.3778	48.9949	114.3777

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
123	436721.7123	4179791.2155	528.2847	67.3750	65.9464	-12.2320	49.4151	113.0266
124	436722.5474	4179792.5772	529.5474	68.6617	67.5041	-10.9693	49.0774	111.5866
125	436723.9363	4179794.0087	531.1385	70.3624	69.4987	-9.3782	49.0763	109.8438
126	436725.2969	4179795.4098	532.5815	72.0912	71.4517	-7.9352	49.0761	108.3188
127	436726.7815	4179796.9382	534.2628	74.0111	73.5824	-6.2539	49.0760	106.6459
128	436728.3816	4179798.5860	535.5315	76.1789	75.8793	-4.9852	49.0757	105.3913
129	436728.5607	4179799.5237	536.4256	76.9058	76.6785	-4.0911	48.6399	104.5978
130	436731.1276	4179796.1841	536.5540	76.3762	76.1569	-3.9627	52.1223	104.5225
131	436730.9214	4179795.9921	536.0409	76.1333	75.8751	-4.4758	52.1218	104.9672
132	436730.0689	4179795.1942	535.2639	75.0344	74.7075	-5.2528	52.1220	105.7016
133	436727.9207	4179793.0618	533.2346	72.2378	71.6821	-7.2821	52.2017	107.7217
134	436726.0060	4179791.9439	531.7453	70.2938	69.5212	-8.7714	51.7540	109.2976
135	436724.3509	4179790.9465	530.3223	68.6545	67.6348	-10.1944	51.3650	110.8579
136	436723.3808	4179790.0182	529.0651	67.5601	66.2920	-11.4516	51.3643	112.2403
137	436722.4676	4179788.6109	527.7911	66.2197	64.6602	-12.7256	51.7428	113.7426
138	436721.3386	4179787.8190	526.5020	65.1814	63.2963	-14.0147	51.5406	115.2580
139	436721.7399	4179786.8477	526.2322	64.8851	62.9245	-14.2845	52.5321	115.6017
140	436723.0953	4179785.2316	526.4290	64.7742	62.8591	-14.0877	54.6663	115.4296
141	436723.8092	4179785.8488	527.2975	65.4909	63.8028	-13.2192	54.6655	114.3898
142	436724.7221	4179786.4387	528.3534	66.3162	64.8795	-12.1633	54.8128	113.1702
143	436726.0486	4179787.5786	529.9987	67.7192	66.6285	-10.5180	54.8126	111.3183
144	436727.2978	4179788.6524	531.5120	69.0964	68.2758	-9.0047	54.8122	109.6773
145	436728.7552	4179789.9047	533.0001	70.7930	70.1973	-7.5166	54.8122	108.0926
146	436730.0910	4179791.6007	534.4741	72.7300	72.3169	-6.0426	54.4460	106.5774
147	436731.3546	4179791.7379	535.9080	73.6402	73.3642	-4.6087	55.0756	105.2509
148	436732.2258	4179791.6815	536.3897	74.2296	73.9932	-4.1270	55.5986	104.7947
149	436732.9998	4179791.7487	536.9839	74.8238	74.6310	-3.5328	55.9788	104.2498
150	436734.9013	4179789.4131	537.0250	74.8571	74.6671	-3.4917	58.5472	104.2129
151	436734.5985	4179788.6383	536.4096	74.1929	73.9579	-4.1071	58.9197	104.7800
152	436733.3062	4179787.5243	535.0688	72.6100	72.2556	-5.4479	59.0191	106.0643
153	436731.3896	4179786.0859	533.0625	70.4497	69.8593	-7.4542	59.0193	108.0754
154	436730.3962	4179785.1943	531.8263	69.3007	68.5296	-8.6904	59.1279	109.3566
155	436729.0392	4179784.1775	530.2824	67.8721	66.8340	-10.2343	59.2960	111.0223
156	436727.9786	4179783.3841	529.0303	66.7986	65.5095	-11.4864	59.1299	112.4155
157	436727.3588	4179782.5440	528.0259	66.0236	64.5108	-12.4908	59.4277	113.5523
158	436726.6099	4179781.1627	526.7569	64.9212	63.0904	-13.7598	60.0983	115.0630
159	436724.9226	4179780.5261	525.4655	63.5554	61.3523	-15.0512	59.6064	116.7290
160	436728.2819	4179778.5549	525.9250	65.0248	62.9910	-14.5917	63.2253	115.8777
161	436728.4585	4179778.9726	526.4081	65.2730	63.3675	-14.1086	62.9706	115.3304
162	436729.6548	4179778.9749	527.3200	66.0407	64.3718	-13.1967	63.6187	114.2457
163	436730.9072	4179779.7795	528.7440	67.1987	65.8603	-11.7727	63.6193	112.6170
164	436731.8907	4179780.4120	529.8614	68.1385	67.0297	-10.6553	63.6192	111.3783

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
165	436732.3583	4179780.6510	530.3931	68.5611	67.5522	-10.1236	63.6682	110.8061
166	436733.7581	4179781.5489	532.0637	69.9452	69.2153	-8.4530	63.6687	109.0515
167	436735.2555	4179782.5103	533.6162	71.5097	70.9947	-6.9005	63.6686	107.4586
168	436736.8387	4179783.5265	535.3104	73.2054	72.8760	-5.2063	63.6687	105.8038
169	436738.3154	4179784.4746	536.6439	74.8471	74.6309	-3.8728	63.6686	104.5383
170	436740.7882	4179785.3525	537.3287	77.3551	77.1884	-3.1880	64.1610	103.8262
171	436742.6194	4179783.7121	537.4282	78.0572	77.8974	-3.0885	66.0938	103.7105
172	436740.9901	4179782.7511	537.2988	76.1761	76.0058	-3.2179	66.0943	103.9106
173	436740.5080	4179782.4663	536.9449	75.6397	75.4458	-3.5718	66.0947	104.2368
174	436739.3662	4179781.7933	535.8718	74.3972	74.1205	-4.6449	66.0947	105.2285
175	436737.5796	4179780.7402	534.1475	72.4956	72.0466	-6.3692	66.0948	106.8872
176	436735.8934	4179779.7456	532.3276	70.7740	70.0889	-8.1891	66.0954	108.7050
177	436734.3827	4179778.8553	530.5783	69.3028	68.3354	-9.9384	66.0954	110.5169
178	436733.1036	4179777.9421	528.9784	68.0459	66.7699	-11.5383	66.2263	112.2345
179	436732.0099	4179776.8011	527.7751	66.8001	65.2506	-12.7416	66.6465	113.6369
180	436730.9779	4179776.0573	526.6020	65.8276	63.9851	-13.9147	66.7736	115.0058
181	436729.7984	4179775.0588	525.5750	64.6035	62.4655	-14.9417	67.0565	116.3398
182	436733.2406	4179773.4950	526.4837	66.6050	64.7559	-14.0330	70.0677	114.9436
183	436734.0521	4179773.3957	527.0667	67.1349	65.4358	-13.4500	70.5116	114.2559
184	436735.3776	4179774.5720	528.5243	68.5057	67.1488	-11.9924	70.0753	112.5814
185	436736.9265	4179775.3621	530.4143	69.8747	68.8877	-10.1024	70.0727	110.5815
186	436738.6472	4179776.2347	531.9012	71.5543	70.8169	-8.6155	70.0740	108.9926
187	436740.3777	4179777.1145	533.6698	73.2560	72.7583	-6.8469	70.0735	107.2331
188	436741.8801	4179777.8775	535.2046	74.7765	74.4433	-5.3121	70.0738	105.7720
189	436743.8280	4179778.8672	537.0742	76.8115	76.6282	-3.4425	70.0738	104.0647
190	436743.9020	4179778.9057	537.1163	76.8921	76.7116	-3.4004	70.0731	104.0254
191	436745.0447	4179778.6408	537.6363	77.7623	77.6140	-2.8804	70.6914	103.5539
192	436746.3474	4179777.0724	537.6989	78.2537	78.1094	-2.8178	72.3085	103.4806
193	436745.1531	4179776.4176	536.6155	76.9642	76.7505	-3.9012	72.3836	104.4369
194	436743.6634	4179775.7273	535.2516	75.4351	75.1086	-5.2651	72.3838	105.6817
195	436742.9576	4179775.4002	534.4407	74.7375	74.3307	-6.0760	72.3840	106.4288
196	436741.4976	4179774.6968	533.2509	73.2570	72.7103	-7.2658	72.4055	107.5995
197	436739.6928	4179773.8610	531.4070	71.5310	70.7214	-9.1097	72.4059	109.4401
198	436738.4638	4179773.2924	530.1482	70.3921	69.3673	-10.3685	72.4057	110.7470
199	436737.2932	4179772.4938	528.7368	69.2703	67.9699	-11.7799	72.6241	112.2417
200	436736.3663	4179772.2747	528.0685	68.4864	67.0363	-12.4482	72.4462	113.0174
201	436736.7667	4179771.5248	527.7315	68.6088	67.0906	-12.7852	73.2515	113.3134
203	436739.2963	4179770.0777	528.5584	70.1687	68.8501	-11.9583	75.4277	112.2479
204	436740.2769	4179771.1700	529.9966	71.2118	70.1727	-10.5201	74.8446	110.7606
205	436741.7939	4179771.8043	531.5666	72.5921	71.8170	-8.9501	74.8433	109.1596
206	436743.2238	4179772.4010	532.8186	73.9610	73.3663	-7.6981	74.8431	107.9017
207	436744.2882	4179772.8450	533.8504	74.9872	74.5197	-6.6663	74.8431	106.9111

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
208	436746.0734	4179773.5896	535.6324	76.7432	76.4539	-4.8843	74.8431	105.2676
209	436747.7241	4179774.2780	537.0769	78.4229	78.2424	-3.4398	74.8431	103.9788
210	436748.9549	4179774.7914	537.9965	79.7032	79.5760	-2.5202	74.8431	103.1792
211	436751.0474	4179772.4458	538.0935	80.7805	80.6590	-2.4232	77.1881	103.0602
212	436750.0901	4179772.0876	537.3468	79.7991	79.6369	-3.1699	77.1879	103.6944
213	436748.6574	4179772.1391	536.4251	78.5389	78.3152	-4.0916	76.7402	104.5024
214	436747.6424	4179771.3691	535.3771	77.4016	77.0929	-5.1396	77.0346	105.4334
215	436747.5689	4179770.5567	534.5719	77.1239	76.7409	-5.9448	77.6437	106.1204
216	436746.6585	4179769.8915	533.6385	76.1421	75.6579	-6.8782	77.9057	106.9842
217	436746.0932	4179768.9706	532.7060	75.4140	74.8160	-7.8107	78.4790	107.8445
218	436745.2574	4179768.0831	531.4649	74.5062	73.7354	-9.0518	78.9626	109.0105
219	436743.8526	4179767.7761	530.2459	73.2771	72.3071	-10.2708	78.8169	110.2342
220	436743.7545	4179767.3992	529.8534	73.1288	72.0921	-10.6633	79.1032	110.6014
221	436743.2104	4179765.4947	528.3333	72.3049	70.9816	-12.1834	80.5629	112.0835
222	436742.9636	4179764.3813	527.5192	71.9110	70.4185	-12.9975	81.4559	112.8854
223	436749.0946	4179771.6893	536.3441	78.7939	78.5650	-4.1726	77.2072	104.5535
224	436749.8189	4179771.2729	535.5946	79.3845	79.1000	-4.9221	77.7253	105.1223
225	436751.0098	4179770.1912	534.9484	80.1970	79.8607	-5.5683	78.8609	105.5851
226	436752.0911	4179769.3587	534.3985	81.0028	80.6195	-6.1182	79.7607	105.9634
227	436752.7964	4179768.7625	533.7782	81.5483	81.1070	-6.7385	80.3783	106.4099
228	436753.6064	4179767.8042	533.6908	82.0442	81.5963	-6.8259	81.2825	106.4392
229	436753.8832	4179767.3504	533.7274	82.1749	81.7313	-6.7893	81.6833	106.4004
230	436754.3212	4179766.8966	534.2491	82.4161	82.0245	-6.2676	82.1143	105.9767
231	436754.7630	4179766.3644	535.2842	82.6041	82.3039	-5.2325	82.2744	105.1623
232	436754.9655	4179765.9134	536.4224	82.5944	82.3787	-4.0943	82.9856	104.2831
233	436754.7964	4179766.3110	536.6880	82.5200	82.3216	-3.8287	82.6545	104.0817
234	436753.6917	4179767.7582	536.6128	81.8691	81.6647	-3.9039	81.3360	104.1728
235	436751.5507	4179769.4490	536.6519	80.3394	80.1349	-3.8648	79.5584	104.2213
236	436750.0083	4179770.6957	536.4252	79.3045	79.0824	-4.0915	78.2141	104.4589
237	436749.3010	4179771.5083	536.4709	78.9149	78.6952	-4.0458	77.4028	104.4439
238	436750.2887	4179771.8751	537.3487	79.9107	79.7488	-3.1680	77.4023	103.6878
239	436751.2260	4179772.2223	538.1083	80.8691	80.7484	-2.4084	77.4025	103.0452
240	436752.7881	4179770.1528	538.0536	81.6544	81.5316	-2.4631	79.3419	103.0586
241	436752.1526	4179769.9380	537.4568	81.0152	80.8609	-3.0599	79.3426	103.5524
242	436754.1935	4179768.6019	537.9916	82.5166	82.3915	-2.5251	80.8240	103.0746
243	436754.9535	4179768.4640	538.3626	83.1848	83.0772	-2.1541	81.0977	102.7656
244	436756.9850	4179766.4024	538.4090	84.5604	84.4556	-2.1077	83.0321	102.6856
245	436755.6983	4179766.0512	537.3420	83.2799	83.1218	-3.1747	83.0320	103.5436
246	436751.3503	4179767.1703	532.4963	79.8456	79.2533	-8.0204	81.2447	107.5755
247	436751.2099	4179766.0187	532.1193	79.4331	78.7918	-8.3974	82.1021	107.9194
248	436751.0290	4179764.7305	531.9067	78.9416	78.2696	-8.6100	83.0679	108.1418
249	436751.8117	4179762.2697	531.2597	79.1762	78.4204	-9.2570	85.1628	108.6423

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
250	436751.6959	4179760.4988	530.5214	78.7814	77.9172	-9.9953	86.5489	109.2885
251	436751.7144	4179758.6867	529.4179	78.6120	77.5755	-11.0988	88.0062	110.2129
252	436751.3321	4179757.8543	528.6340	78.2207	77.0477	-11.8827	88.6227	110.9114
253	436750.3017	4179766.4977	532.0637	78.7091	78.0553	-8.4530	81.5213	108.0379
254	436748.6292	4179766.4959	531.6646	77.1723	76.4537	-8.8521	81.1241	108.5310
255	436747.6830	4179766.0050	531.0174	76.2238	75.4057	-9.4993	81.2871	109.1837
256	436746.1550	4179764.8985	529.5951	74.6842	73.6253	-10.9216	81.8200	110.6019
257	436744.3990	4179764.8470	528.7102	73.1648	71.9272	-11.8065	81.4259	111.6062
258	436743.4770	4179762.8874	527.3421	72.0256	70.4990	-13.1746	82.8814	113.0245
259	436754.9629	4179764.8303	535.9634	82.3452	82.0967	-4.5533	83.7951	104.6519
260	436755.4190	4179763.1145	535.1296	82.4387	82.1252	-5.3871	85.1715	105.2925
261	436755.5252	4179762.2185	534.5920	82.3869	82.0267	-5.9247	85.8672	105.7128
262	436756.1434	4179761.0052	534.2527	82.7630	82.3731	-6.2640	86.8870	105.9489
263	436756.8684	4179760.2772	534.2429	83.3269	82.9384	-6.2738	87.5479	105.9160
264	436757.3641	4179759.8751	534.4019	83.7203	83.3479	-6.1148	87.9227	105.7667
265	436758.0321	4179759.0126	534.2238	84.2337	83.8470	-6.2929	88.6615	105.8666
266	436758.4886	4179757.9400	533.7407	84.5453	84.1139	-6.7760	89.5217	106.2104
267	436759.4628	4179756.7519	533.7332	85.3194	84.8907	-6.7835	90.5204	106.1595
268	436761.0151	4179755.0659	533.5674	86.6356	86.1966	-6.9493	91.9221	106.1880
269	436761.9367	4179754.3510	533.7898	87.4386	87.0242	-6.7269	92.5261	105.9684
270	436763.5142	4179752.7631	533.8264	88.8278	88.4224	-6.6903	93.7946	105.8484
271	436764.4923	4179751.5501	533.5588	89.7142	89.2873	-6.9579	94.7233	105.9812
272	436765.5123	4179750.0319	533.3126	90.6387	90.1922	-7.2041	95.8509	106.0937
273	436766.6662	4179748.6988	533.1524	91.7249	91.2677	-7.3643	96.8313	106.1330
274	436766.2238	4179748.6770	532.8426	91.3144	90.8248	-7.6741	96.8311	106.3777
275	436765.2455	4179749.4871	532.7127	90.3993	89.8921	-7.8040	96.2236	106.5345
276	436764.5509	4179750.6309	532.4016	89.8173	89.2744	-8.1151	95.3800	106.7986
277	436763.7686	4179752.1857	532.8458	89.1212	88.6215	-7.6709	94.2253	106.5329
278	436763.0067	4179753.1578	533.3334	88.4109	87.9568	-7.1833	93.4745	106.2327
279	436762.1397	4179753.8913	533.4344	87.6210	87.1733	-7.0823	92.8769	106.2153
280	436760.9526	4179755.1721	533.3352	86.6102	86.1481	-7.1815	91.8383	106.3613
281	436760.0897	4179756.0177	533.2947	85.8753	85.4056	-7.2220	91.1309	106.4461
282	436759.5310	4179756.4357	533.3443	85.3789	84.9119	-7.1724	90.7625	106.4466
283	436759.1617	4179757.2190	533.6269	85.1038	84.6638	-6.8898	90.2281	106.2550
284	436758.3118	4179758.2751	533.6534	84.4356	83.9952	-6.8633	89.2492	106.2846
285	436757.2631	4179759.6409	534.0444	83.6109	83.2048	-6.4723	88.0842	106.0477
286	436756.9454	4179760.1968	534.0161	83.4080	82.9984	-6.5006	87.6199	106.0841
287	436756.2678	4179760.8871	533.6974	82.9140	82.4709	-6.8193	86.9960	106.3664
288	436755.7169	4179761.9521	533.9935	82.5710	82.1556	-6.5232	86.1012	106.1665
289	436755.2020	4179763.5413	534.3033	82.4006	82.0140	-6.2134	84.8103	105.9358
290	436754.5538	4179765.1935	534.0114	82.2088	81.7935	-6.5053	83.4414	106.1768
291	436754.2659	4179766.4953	533.8386	82.2928	81.8609	-6.6781	82.4054	106.3048

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
292	436753.7341	4179767.1679	533.4290	82.0117	81.5367	-7.0877	81.7869	106.6460
293	436750.4992	4179770.4819	535.8225	79.7394	79.4739	-4.6942	78.5074	104.9170
294	436751.5680	4179769.6923	535.5549	80.5128	80.2284	-4.9618	79.3796	105.0819
295	436752.9271	4179768.5048	535.4812	81.4415	81.1539	-5.0355	80.6020	105.0817
296	436754.1211	4179767.1650	535.1945	82.2160	81.9072	-5.3222	81.8740	105.2565
297	436753.9032	4179767.4054	534.5868	82.1278	81.7662	-5.9299	81.6466	105.7349
298	436752.9252	4179768.5755	534.7353	81.5237	81.1733	-5.7814	80.5487	105.6611
299	436749.8216	4179769.6484	534.2466	78.9671	78.5606	-6.2701	78.9628	106.2406
300	436748.9012	4179768.5235	533.3866	77.8310	77.3287	-7.1301	79.5930	107.0394
301	436748.3024	4179767.6272	532.5498	77.0860	76.4809	-7.9669	80.1440	107.8035
302	436746.6409	4179766.7423	531.1703	75.4326	74.6287	-9.3464	80.4275	109.1502
303	436745.6434	4179765.6720	529.9656	74.3595	73.3577	-10.5511	81.0508	110.3270
304	436754.7205	4179765.5987	534.8238	82.3992	82.0596	-5.6929	83.1708	105.5321
305	436755.0216	4179764.1523	534.8358	82.3244	81.9855	-5.6809	84.3161	105.5279
306	436753.4628	4179765.4345	533.0546	81.3218	80.8029	-7.4621	83.0369	106.9974
307	436754.0354	4179763.2542	533.0536	81.3316	80.8126	-7.4631	84.8128	106.9974
308	436754.2700	4179761.4785	532.6104	81.2105	80.6406	-7.9063	86.2188	107.3575
309	436749.0288	4179765.3801	531.3754	77.2762	76.5191	-9.1413	82.1091	108.7599
310	436747.8247	4179764.0919	530.3507	75.9317	75.0104	-10.1660	82.8761	109.7845
311	436748.7998	4179762.1892	530.2795	76.4007	75.4739	-10.2372	84.6422	109.7840
312	436749.9591	4179759.8181	529.3391	77.1453	76.0769	-11.1776	86.8010	110.4716
313	436747.6778	4179761.0119	529.0489	75.2526	74.1082	-11.4678	85.3940	110.9898
314	436745.8772	4179761.6886	528.4778	73.7868	72.5166	-12.0389	84.4559	111.7111
315	436759.0324	4179764.9660	538.6486	86.1683	86.0739	-1.8681	84.4560	102.4583
316	436761.6237	4179762.7057	538.8899	88.1719	88.0871	-1.6268	86.4941	102.2281
317	436764.9365	4179759.6818	539.1124	90.8394	90.7625	-1.4043	89.0575	102.0067
318	436767.6135	4179756.5799	539.0865	93.0133	92.9359	-1.4302	91.4653	101.9775
319	436770.4994	4179753.8458	539.1332	95.5563	95.4806	-1.3835	93.5294	101.8938
320	436769.4915	4179751.9337	537.2786	94.4510	94.3012	-3.2381	94.7447	103.1670
321	436767.8274	4179753.6621	537.3518	92.9514	92.8039	-3.1649	93.4688	103.1679
322	436765.3476	4179756.3709	537.4589	90.8066	90.6625	-3.0578	91.3981	103.1676
323	436763.2659	4179758.6961	537.5440	89.0919	88.9506	-2.9727	89.5481	103.1677
324	436760.9355	4179761.1768	537.6352	87.2413	87.1028	-2.8815	87.4806	103.1684
325	436757.9710	4179763.5330	537.1594	84.8715	84.7051	-3.3573	85.3082	103.6143
326	436756.3127	4179763.1519	535.8276	83.2600	83.0037	-4.6891	85.3018	104.7048
327	436757.7489	4179761.2329	535.4869	84.2709	83.9914	-5.0298	86.9670	104.9064
328	436759.9916	4179759.0160	535.5337	86.0482	85.7768	-4.9830	88.9167	104.7702
329	436762.0117	4179756.9385	535.5126	87.7082	87.4392	-5.0041	90.6614	104.6951
330	436764.6650	4179754.6047	535.7777	90.0085	89.7634	-4.7390	92.5741	104.3869
331	436767.4932	4179751.9399	535.8943	92.5426	92.3103	-4.6224	94.6268	104.1863
332	436768.4986	4179750.7930	535.8341	93.4581	93.2235	-4.6826	95.4651	104.1863
333	436766.3824	4179750.8010	534.4168	91.4581	91.1134	-6.0999	95.3543	105.2673

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
334	436756.0881	4179760.8530	533.5714	82.7446	82.2880	-6.9453	86.9935	106.4768
335	436757.2543	4179759.2955	533.9636	83.5467	83.1326	-6.5531	88.3428	106.1141
336	436758.4611	4179757.5854	533.5468	84.4802	84.0293	-6.9699	89.7833	106.3619
337	436759.9699	4179755.8353	533.2473	85.7370	85.2618	-7.2694	91.2534	106.4919
338	436761.3050	4179754.4033	533.4850	86.8492	86.4030	-7.0317	92.4334	106.2335
339	436763.5247	4179752.6116	533.0629	88.8970	88.4183	-7.4538	93.9040	106.3932
340	436764.1644	4179750.7822	532.2672	89.4594	88.9000	-8.2495	95.2519	106.9221
341	436764.6782	4179749.6411	532.0020	89.9212	89.3352	-8.5147	96.0901	107.0754
342	436765.0829	4179747.6250	531.2925	90.3039	89.6385	-9.2242	97.5371	107.5488
343	436764.1282	4179746.4945	529.9448	89.4908	88.6475	-10.5719	98.3218	108.5842
344	436763.1009	4179748.8719	530.6512	88.4744	87.7161	-9.8655	96.5771	108.1707
345	436761.7843	4179751.6269	531.7842	87.2231	86.5955	-8.7325	94.5022	107.4552
346	436760.1372	4179754.4616	532.5134	85.8037	85.2507	-8.0033	92.2867	107.0344
347	436757.1634	4179757.3399	532.5851	83.2692	82.7091	-7.9316	89.8102	107.1943
348	436755.6967	4179759.8120	532.7236	82.2495	81.6989	-7.7931	87.7260	107.1760
349	436754.8992	4179758.8121	531.4338	81.4421	80.7289	-9.0829	88.3794	108.2632
350	436754.8776	4179757.2360	530.2748	81.3106	80.4364	-10.2419	89.6031	109.1927
351	436754.5623	4179755.4876	529.3057	80.8848	79.8586	-11.2110	90.9376	110.0129
352	436757.8193	4179750.8261	528.6027	83.6817	82.5775	-11.9140	94.8537	110.2171
353	436758.8530	4179751.6508	529.6956	84.6028	83.6777	-10.8211	94.2917	109.2729
354	436757.7975	4179750.8330	528.5899	83.6628	82.5563	-11.9268	94.8469	110.2293
355	436761.4584	4179748.8599	529.7552	86.9682	86.0754	-10.7615	96.5206	108.9749
356	436720.3040	4179808.7139	536.1479	78.8173	78.5738	-4.3688	38.6167	104.7132
357	436720.0790	4179808.2588	535.6254	78.3570	78.0717	-4.8913	38.6775	105.1668
358	436719.1514	4179806.8921	534.3579	76.8257	76.4200	-6.1588	38.6930	106.3251
359	436718.0346	4179805.1472	532.8125	74.9387	74.3499	-7.7042	38.7612	107.8066
360	436717.0753	4179803.7793	531.6156	73.4396	72.6792	-8.9011	38.7572	109.0140
361	436716.2740	4179802.7264	530.5201	72.2962	71.3572	-9.9966	38.7079	110.1337
362	436715.6413	4179801.8335	529.5761	71.3736	70.2629	-10.9406	38.6996	111.1202
363	436714.7957	4179800.6710	528.2390	70.2078	68.8257	-12.2777	38.6717	112.5413
364	436713.8467	4179799.4768	527.0793	68.9565	67.3036	-13.4374	38.5793	113.8669
365	436712.5152	4179797.4811	525.1547	67.0726	64.9048	-15.3620	38.6208	116.1437
366	436698.7736	4179829.3954	534.8284	88.6744	88.3547	-5.6883	16.9609	105.1386
367	436697.9206	4179827.2353	533.0997	86.5336	86.0466	-7.4170	16.7728	106.5438
368	436697.4292	4179825.4842	531.9257	84.8552	84.2280	-8.5910	16.7589	107.5603
369	436697.1497	4179823.4233	530.5907	82.9799	82.1658	-9.9260	16.9654	108.7653
370	436696.3723	4179820.9450	528.8342	80.6765	79.5703	-11.6825	16.8875	110.4201
371	436695.5681	4179818.7656	527.0031	78.7217	77.2566	-13.5136	16.7188	112.1868
372	436695.1796	4179816.9749	525.6636	77.1972	75.4265	-14.8531	16.7945	113.5590
373	436695.0899	4179813.7191	523.6310	74.5822	72.2639	-16.8857	17.4662	115.8267
374	436757.5142	4179754.8992	530.9730	83.4611	82.7032	-9.5437	91.7083	108.4200
375	436741.3704	4179768.0873	528.7065	71.3418	70.0715	-11.8102	77.8130	111.9144

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
376	436742.6282	4179769.2160	530.3576	72.6033	71.6419	-10.1591	77.2520	110.2349
377	436743.9186	4179769.8923	531.6859	73.8342	73.0876	-8.8308	77.0933	108.9043
378	436745.2430	4179770.7325	533.1853	75.1660	74.6237	-7.3314	76.8202	107.4648
379	436746.3072	4179771.6675	534.5737	76.3393	75.9527	-5.9430	76.4056	106.1847
380	436747.8550	4179772.8279	536.3169	78.0503	77.8174	-4.1998	75.9793	104.6213

Tabla Anejo 2. 5. Lecturas de los puntos del talud en la campaña 1

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
1	436686.2	4179844	533.6794	100.8144	100.4377	-6.8373	6.8055	105.2427
2	436685.7	4179842	532.6682	98.848	98.3748	-7.8485	6.6185	106.0011
3	436684.7	4179840	531.1668	97.2591	96.6232	-9.3499	6.0815	107.0875
4	436684	4179838	529.0819	94.854	93.9404	-11.4348	5.7472	108.6817
5	436682.8	4179836	527.4353	93.5084	92.3393	-13.0814	5.0167	109.9373
6	436681.8	4179835	526.3114	92.741	91.3773	-14.2053	4.4020	110.8021
7	436680.2	4179834	524.3951	91.7278	89.9967	-16.1216	3.3293	112.275
8	436680.7	4179831	523.1397	89.0525	87.0081	-17.377	3.8278	113.5654
9	436680.7	4179830	522.3152	87.9422	85.6873	-18.2015	3.8399	114.3511
11	436683.1	4179829	523.8502	87.3184	85.3875	-16.6665	5.6362	113.3091
12	436683.6	4179831	525.2108	88.6865	87.0578	-15.3059	5.9119	112.1047
13	436684.2	4179833	526.7637	90.4031	89.0824	-13.753	6.2394	110.7652
14	436684.7	4179835	528.08	92.1225	91.0372	-12.4367	6.4467	109.6372
15	436685.5	4179837	529.6456	94.0244	93.1804	-10.8711	6.8456	108.3702
16	436686.3	4179839	531.58	96.474	95.8792	-8.9367	7.1930	106.8711
17	436686.5	4179841	532.7699	98.027	97.56	-7.7468	7.1933	105.9852
18	436686.4	4179844	533.7704	100.5879	100.218	-6.7463	6.9502	104.6413
19	436688.9	4179841	534.1713	98.239	97.8945	-6.3454	8.7159	105.0607
20	436688.4	4179840	533.1281	96.7304	96.2915	-7.3886	8.5373	105.8289
21	436687.9	4179836	531.2284	93.7469	93.0967	-9.2883	8.5216	107.312
22	436687.6	4179834	529.6215	91.4969	90.6279	-10.8952	8.5458	108.6198
23	436687.3	4179831	527.9855	88.8486	87.7102	-12.5312	8.5960	110.0636
24	436687	4179829	526.4312	86.6137	85.1784	-14.0855	8.5963	111.485
25	436686.7	4179827	525.1389	84.9233	83.2093	-15.3778	8.5965	112.7031
26	436686.9	4179825	524.0463	83.1614	81.1781	-16.4704	8.9631	113.8312
27	436686.7	4179823	522.8154	81.7924	79.4898	-17.7013	8.9808	115.0502
28	436689.7	4179820	523.1342	135.4137	133.1308	-23.0081	11.8027	111.5869
29	436689.7	4179822	524.4645	80.8432	78.8972	-16.0522	11.4989	113.8969
30	436690	4179824	526.0198	82.8431	81.2644	-14.4969	11.3846	112.3358
31	436690.1	4179828	528.0548	85.9267	84.7615	-12.4619	10.9799	110.3609

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
32	436691	4179831	530.1789	88.59	87.7709	-10.3378	11.2811	108.5001
33	436691.7	4179833	532.1546	91.1165	90.5544	-8.3621	11.4452	106.8728
34	436692.7	4179836	534.0956	93.426	93.0608	-6.4211	11.8262	105.3737
35	436692.7	4179836	534.1367	93.6481	93.2871	-6.38	11.8267	105.3329
36	436693.3	4179836	534.6029	94.2378	93.9161	-5.9138	12.1270	104.9855
37	436695.6	4179833	534.563	91.344	91.0112	-5.9537	14.1627	105.1696
38	436695.6	4179832	533.8342	90.04	89.6402	-6.6825	14.3772	105.7618
39	436694.9	4179829	531.9812	87.5957	86.9931	-8.5355	14.2889	107.2799
40	436694.5	4179827	530.8594	86.0933	85.3433	-9.6573	14.2882	108.2404
41	436694.4	4179825	529.6513	84.1072	83.1708	-10.8654	14.6040	109.3595
42	436693.9	4179822	527.9286	81.6496	80.4048	-12.5881	14.6669	111.0044
43	436692.8	4179821	526.3935	80.7042	79.1588	-14.1232	14.0359	112.3665
44	436692.8	4179819	525.0083	78.5481	76.6661	-15.5084	14.5049	113.8635
45	436692.9	4179817	524.0166	77.0924	74.9443	-16.5001	14.9305	114.9707
46	436693.3	4179815	523.2706	75.7819	73.4105	-17.2461	15.6038	115.8807
47	436696.8	4179812	523.8701	73.3207	71.0263	-16.6466	19.4124	115.8815
48	436697.3	4179813	524.7991	74.2158	72.1764	-15.7176	19.4852	114.8656
49	436696.8	4179815	525.9346	75.9897	74.2522	-14.5821	18.5639	113.5375
50	436697.2	4179818	528.035	78.6116	77.3394	-12.4817	18.1254	111.3467
51	436699.1	4179820	529.9455	79.9282	78.9906	-10.5712	19.2793	109.6156
52	436699.8	4179822	531.7648	82.4192	81.7562	-8.7519	19.2318	108.046
53	436700.7	4179824	533.5472	84.3292	83.878	-6.9695	19.4419	106.3708
54	436701.4	4179827	535.0877	86.6552	86.3511	-5.429	19.3872	105.0631
55	436703.4	4179823	534.9156	84.4229	84.0977	-5.6011	21.5546	105.3298
56	436703.9	4179822	534.4213	83.2126	82.8403	-6.0954	22.2346	105.7848
57	436702.6	4179820	532.8856	81.5008	80.9644	-7.6311	21.7596	107.1125
58	436702	4179818	531.2759	79.5887	78.8391	-9.2408	21.8207	108.5818
59	436700.7	4179817	529.8547	78.333	77.3631	-10.662	21.1055	109.8877
60	436700.4	4179815	528.4717	127.349	125.8537	-17.6706	21.4584	109.621
61	436699.8	4179813	526.8897	74.8817	73.3215	-13.627	21.4589	112.9108
62	436699.4	4179812	525.5157	73.6048	71.7166	-15.001	21.5969	114.3547
63	436699.5	4179809	524.2133	122.9015	120.6054	-21.929	22.3529	112.2118
64	436701.5	4179807	523.8854	70.1224	67.7261	-16.6313	25.0569	116.608
65	436702	4179808	525.1549	120.8058	118.6528	-20.9874	25.0388	111.921
66	436702.5	4179810	526.8507	73.0338	71.4264	-13.666	24.6991	113.277
67	436703.4	4179812	528.3353	74.4397	73.1544	-12.1814	24.8864	111.7286
68	436704.3	4179812	529.4613	75.1152	74.0402	-11.0554	25.4399	110.6528
69	436705.1	4179815	531.4615	77.4475	76.7042	-9.0552	25.2335	108.6665
70	436706.2	4179817	533.5165	79.8188	79.3419	-7.0002	25.2396	106.7568

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
71	436706.4	4179820	534.8028	81.9031	81.5602	-5.7139	24.6865	105.5798
72	436706	4179821	535.2872	83.1604	82.8622	-5.2295	23.9841	105.1231
73	436709.2	4179818	535.5147	81.2484	80.9631	-5.002	27.3040	105.0651
74	436708.8	4179817	534.9511	80.336	80.0006	-5.5656	27.3264	105.5709
75	436707.8	4179815	533.1556	78.1815	77.6557	-7.3611	27.3269	107.1944
76	436706.9	4179813	531.4481	76.2496	75.4935	-9.0686	27.3269	108.8148
77	436705.9	4179810	529.2743	73.8026	72.6768	-11.2424	27.4650	111.0079
78	436705.2	4179809	527.8658	72.3217	70.9079	-12.6509	27.5478	112.4973
79	436704.2	4179807	526.1115	70.9247	69.1045	-14.4052	27.2425	114.3578
80	436703.8	4179806	524.9607	69.6832	67.5513	-15.556	27.4657	115.7001
81	436703.3	4179805	524.2718	69.1941	66.8667	-16.245	27.2802	116.4747
82	436707.2	4179801	524.5828	67.661	65.3655	-15.9339	32.1694	116.5471
83	436707.5	4179802	525.4997	68.4458	66.411	-15.017	31.9766	115.4729
84	436708.2	4179804	526.9776	69.8005	68.1472	-13.5391	31.8140	113.7831
85	436708.7	4179805	528.0518	70.6229	69.2133	-12.4649	31.8346	112.6309
86	436709.4	4179806	529.2649	71.7295	70.5704	-11.2518	31.9101	111.3377
87	436710.3	4179808	530.8641	73.3513	72.4801	-9.6526	31.9102	109.863
88	436711.2	4179809	532.4538	74.8698	74.2363	-8.0629	31.9099	108.1154
89	436712.5	4179812	534.4728	120.7719	120.0096	-11.6695	31.9102	106.9569
90	436713.3	4179813	535.7658	78.9046	78.6326	-4.7509	31.9099	105.0125
91	436713.1	4179814	536.0357	79.6223	79.3729	-4.481	31.4256	104.7509
92	436715.6	4179812	536.2003	79.0618	78.8232	-4.3164	33.9827	104.6517
93	436715.3	4179811	535.7764	78.4944	78.2222	-4.7403	33.9830	105.0302
94	436714.6	4179810	534.452	76.9309	76.5357	-6.0647	34.1492	106.233
95	436713.3	4179808	532.5796	74.5707	73.951	-7.9371	34.1496	108.0398
96	436712.4	4179806	531.1724	73.0107	72.1824	-9.3443	34.1497	109.4515
97	436711.8	4179805	530.0701	71.9885	70.973	-10.4466	34.1500	110.5739
98	436710.9	4179804	528.3534	70.5953	69.2451	-12.1633	34.1502	112.3586
99	436710.4	4179802	527.0964	69.3864	67.7495	-13.4203	34.4755	113.7552
100	436709.6	4179801	525.6735	68.092	66.0896	-14.8432	34.4759	115.3875
101	436710.4	4179799	524.9249	67.1772	64.9537	-15.5918	36.1259	116.3402
102	436714.9	4179796	525.381	67.0149	64.9061	-15.1357	41.5642	115.9265
103	436715.4	4179797	526.1585	67.7467	65.8523	-14.3582	41.4313	114.9984
104	436716.9	4179798	527.4194	69.1383	67.5659	-13.0973	42.0032	113.5009
105	436718.4	4179799	528.9618	70.9129	69.6849	-11.5549	42.1836	111.7465
106	436719.9	4179801	530.7063	72.6678	71.7642	-9.8104	42.4803	109.9096
107	436721.5	4179802	532.3856	74.7795	74.1366	-8.1311	42.5835	108.1837
108	436723.7	4179805	535.2304	78.2061	77.8878	-5.2863	42.4780	105.4948
109	436724.3	4179806	536.1631	78.9821	78.7406	-4.3536	42.5875	104.6865

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
110	436726.5	4179803	536.342	77.8735	77.6426	-4.1747	45.6385	104.6067
111	436726.5	4179802	536.0231	77.6172	77.3618	-4.4936	45.8654	104.8842
112	436725.3	4179801	534.6689	75.9136	75.5351	-5.8478	45.8645	106.134
113	436723.7	4179799	533.0196	73.6876	73.1163	-7.4971	45.8651	107.7536
114	436722.5	4179798	531.6409	72.4672	71.702	-8.8758	45.4778	109.1069
115	436721.7	4179797	530.4848	105.7227	104.2845	-15.6575	45.7895	110.3785
116	436720.2	4179795	528.9043	69.1189	67.8487	-11.6124	45.7900	112.1089
117	436719.4	4179793	527.5406	67.3965	65.8104	-12.9761	46.4260	113.7381
118	436717.8	4179792	526.1501	65.9494	64.001	-14.3666	45.9014	115.4236
119	436717.2	4179791	525.6265	65.0167	62.9067	-14.8902	46.1561	116.1784
120	436718.9	4179789	525.5821	64.5287	62.3909	-14.9346	48.9056	116.3488
121	436719.3	4179789	526.0344	65.0028	62.9968	-14.4823	48.9945	115.7696
122	436720.4	4179790	527.1381	66.229	64.5239	-13.3786	48.9949	114.381
123	436721.7	4179791	528.281	67.3716	65.9428	-12.2357	49.4151	113.0278
124	436722.5	4179793	529.5469	68.6502	67.4929	-10.9698	49.0774	111.5861
125	436723.9	4179794	531.1372	70.3519	69.4883	-9.3795	49.0763	109.8437
126	436725.3	4179795	532.5802	72.0819	71.4425	-7.9365	49.0761	108.3185
127	436726.8	4179797	534.2572	74.0142	73.5849	-6.2595	49.0760	106.6508
128	436728.4	4179799	535.5302	76.1735	75.8741	-4.9865	49.0757	105.3903
129	436728.6	4179800	536.4257	76.9033	76.6762	-4.091	48.6399	104.5954
130	436731.1	4179796	536.5524	76.3703	76.1511	-3.9643	52.1223	104.5217
131	436730.9	4179796	536.0399	76.1113	75.8532	-4.4768	52.1218	104.9669
132	436730.1	4179795	535.2627	75.0296	74.7029	-5.254	52.1220	105.7005
133	436727.9	4179793	533.2333	72.2361	71.6805	-7.2834	52.2017	107.7204
134	436726	4179792	531.742	70.2892	69.5165	-8.7747	51.7540	109.2985
135	436724.3	4179791	530.3185	68.6498	67.6299	-10.1982	51.3650	110.8594
136	436723.4	4179790	529.0636	67.5382	66.27	-11.4531	51.3643	112.2429
137	436722.5	4179789	527.7888	66.214	64.6546	-12.7279	51.7428	113.7431
138	436721.3	4179788	526.4984	65.1702	63.2845	-14.0183	51.5406	115.2612
139	436721.7	4179787	526.2292	64.8794	62.9186	-14.2875	52.5321	115.6031
140	436723.1	4179785	526.425	64.7636	62.848	-14.0917	54.6663	115.4332
141	436723.8	4179786	527.2892	65.5017	63.8126	-13.2275	54.6655	114.3927
142	436724.7	4179786	528.3539	66.3038	64.8676	-12.1628	54.8128	113.1693
143	436726	4179788	530.0003	67.6997	66.6096	-10.5164	54.8126	111.3172
144	436727.3	4179789	531.5112	69.093	68.2727	-9.0055	54.8122	109.6758
145	436728.7	4179790	532.9971	70.7804	70.1845	-7.5196	54.8122	108.0941
146	436730.1	4179792	534.4741	72.7236	72.3108	-6.0426	54.4460	106.5754
147	436731.3	4179792	535.9064	73.6338	73.3579	-4.6103	55.0756	105.2502
148	436732.2	4179792	536.389	74.2322	73.996	-4.1277	55.5986	104.7926

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
149	436733	4179792	536.9845	74.819	74.6264	-3.5322	55.9788	104.2469
150	436734.9	4179789	537.0258	74.8507	74.6609	-3.4909	58.5472	104.2099
151	436734.6	4179789	536.4097	74.1808	73.946	-4.107	58.9197	104.7781
152	436733.3	4179788	535.0669	72.6024	72.248	-5.4498	59.0191	106.064
153	436731.4	4179786	533.0584	70.4458	69.8552	-7.4583	59.0193	108.0769
154	436730.4	4179785	531.8251	69.2952	68.5244	-8.6916	59.1279	109.3556
155	436729	4179784	530.2792	67.8594	66.8211	-10.2375	59.2960	111.0245
156	436728	4179783	529.0256	66.7928	65.5032	-11.4911	59.1299	112.4181
157	436727.4	4179783	528.0218	66.0152	64.5019	-12.4949	59.4277	113.5552
158	436726.6	4179781	526.7508	64.9226	63.0911	-13.7659	60.0983	115.0659
159	436724.9	4179781	525.4612	63.5516	61.348	-15.0555	59.6064	116.7314
160	436728.3	4179779	525.9226	65.0187	62.9848	-14.5941	63.2253	115.8786
161	436728.5	4179779	526.4011	65.2873	63.3812	-14.1156	62.9706	115.331
162	436729.7	4179779	527.3133	66.0564	64.3869	-13.2034	63.6187	114.246
163	436730.9	4179780	528.7346	67.2234	65.8842	-11.7821	63.6193	112.6185
164	436731.9	4179780	529.8606	68.1316	67.0231	-10.6561	63.6192	111.3774
165	436732.4	4179781	530.3863	68.5652	67.5557	-10.1304	63.6682	110.809
166	436733.7	4179782	532.0646	69.9273	69.1977	-8.4521	63.6687	109.0502
167	436735.3	4179783	533.6154	71.5069	70.9921	-6.9013	63.6686	107.4569
168	436736.8	4179784	535.3068	73.2036	72.8741	-5.2099	63.6687	105.8045
169	436738.3	4179784	536.6447	74.8311	74.6151	-3.872	63.6686	104.5361
170	436740.8	4179785	537.3233	77.336	77.1689	-3.1934	64.1610	103.831
171	436742.6	4179784	537.4285	78.0368	77.8772	-3.0882	66.0938	103.7088
172	436741	4179783	537.2989	76.1645	75.9944	-3.2178	66.0943	103.9085
173	436740.5	4179782	536.9437	75.6236	75.4298	-3.573	66.0947	104.2362
174	436739.4	4179782	535.8696	74.3943	74.1176	-4.6471	66.0947	105.228
175	436737.6	4179781	534.1452	72.4845	72.0355	-6.3715	66.0948	106.8876
176	436735.9	4179780	532.327	70.7711	70.0863	-8.1897	66.0954	108.7033
177	436734.4	4179779	530.5761	69.2881	68.3207	-9.9406	66.0954	110.5184
178	436733.1	4179778	528.9748	68.0406	66.7644	-11.5419	66.2263	112.236
179	436732	4179777	527.783	66.7895	65.2408	-12.7337	66.6465	113.634
180	436731	4179776	526.5994	65.8109	63.968	-13.9173	66.7736	115.0093
181	436729.8	4179775	525.5747	64.5782	62.4401	-14.942	67.0565	116.3435
182	436733.2	4179773	526.4775	66.6049	64.755	-14.0392	70.0677	114.9468
183	436734.1	4179773	527.0579	67.1545	65.4532	-13.4588	70.5116	114.2631
184	436735.4	4179775	528.5201	68.5011	67.1439	-11.9966	70.0753	112.5834
185	436736.9	4179775	530.4117	69.863	68.8758	-10.105	70.0727	110.583
186	436738.6	4179776	531.8996	71.5506	70.8133	-8.6171	70.0740	108.9918
187	436740.4	4179777	533.6697	73.2515	72.7541	-6.847	70.0735	107.231

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
188	436741.9	4179778	535.2032	74.7709	74.4378	-5.3135	70.0738	105.7711
189	436743.8	4179779	537.0738	76.8001	76.6169	-3.4429	70.0738	104.0631
190	436743.9	4179779	537.115	76.8749	76.6945	-3.4017	70.0731	104.025
191	436745	4179779	537.6367	77.7566	77.6085	-2.88	70.6914	103.5514
192	436746.3	4179777	537.7114	78.2539	78.1103	-2.8053	72.3085	103.4696
193	436745.1	4179776	536.6161	76.9534	76.7399	-3.9006	72.3836	104.4345
194	436743.7	4179776	535.2438	84.7584	83.8172	-10.8985	72.3838	109.3472
195	436743	4179775	534.4381	74.7311	74.3243	-6.0786	72.3840	106.429
196	436741.5	4179775	533.2493	73.2504	72.7038	-7.2674	72.4055	107.599
197	436739.7	4179774	531.402	71.5282	70.7182	-9.1147	72.4059	109.4422
198	436738.5	4179773	530.144	70.397	69.372	-10.3727	72.4057	110.7566
199	436737.3	4179772	528.7353	69.2601	67.9598	-11.7814	72.6241	112.2421
200	436736.4	4179772	528.0682	68.4742	67.0244	-12.4485	72.4462	113.0172
201	436736.7	4179772	527.7323	68.5885	67.0707	-12.7844	73.2515	113.3138
203	436739.3	4179770	528.5552	70.1707	68.852	-11.9615	75.4277	112.2478
204	436740.3	4179771	529.9928	71.2179	70.1787	-10.5239	74.8446	110.7595
205	436741.8	4179772	531.5636	72.5901	71.8149	-8.9531	74.8433	109.1599
206	436743.2	4179772	532.8137	73.9618	73.367	-7.703	74.8431	107.9033
207	436744.3	4179773	533.8473	74.9921	74.5246	-6.6694	74.8431	106.9108
208	436746.1	4179774	535.6296	76.7415	76.4522	-4.8871	74.8431	105.2675
209	436747.7	4179774	537.0753	78.4192	78.2388	-3.4414	74.8431	103.9779
210	436749	4179775	537.9967	79.7007	79.5736	-2.52	74.8431	103.1768
211	436751	4179772	538.0947	80.7693	80.6479	-2.422	77.1881	103.0573
212	436750.1	4179772	537.3454	79.7997	79.6376	-3.1713	77.1879	103.6931
213	436748.6	4179772	536.4226	78.5304	78.3067	-4.0941	76.7402	104.5025
214	436747.6	4179771	535.3774	77.3845	77.0761	-5.1393	77.0346	105.4319
215	436747.6	4179771	534.5692	77.1078	76.7248	-5.9475	77.6437	106.1214
216	436746.7	4179770	533.6374	76.1442	75.6602	-6.8793	77.9057	106.9824
217	436746.1	4179769	532.7022	75.4242	74.8262	-7.8145	78.4790	107.8441
218	436745.2	4179768	531.4632	74.4925	73.7217	-9.0535	78.9626	109.0111
219	436743.8	4179768	530.2415	73.2695	72.2992	-10.2752	78.8169	110.2365
220	436743.7	4179767	529.8493	73.12	72.0829	-10.6674	79.1032	110.6036
221	436743.2	4179766	528.3284	72.3056	70.9807	-12.1883	80.5629	112.09
222	436743	4179764	527.5141	71.9213	70.4286	-13.0026	81.4559	112.8854
223	436749.1	4179772	536.3641	78.7797	78.5521	-4.1526	77.2072	104.5377
224	436749.8	4179771	535.5934	79.3728	79.0884	-4.9233	77.7253	105.1216
225	436751	4179770	534.9443	80.2003	79.8639	-5.5724	78.8609	105.5858
226	436752.1	4179769	534.3957	81.0073	80.624	-6.121	79.7607	105.9629
227	436752.8	4179769	533.7738	81.5606	81.1192	-6.7429	80.3783	106.41

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
228	436753.6	4179768	533.6862	82.0591	81.6112	-6.8305	81.2825	106.4393
229	436753.9	4179767	533.7227	82.1695	81.7258	-6.794	81.6833	106.4022
230	436754.3	4179767	534.2464	82.4228	82.0313	-6.2703	82.1143	105.976
231	436754.8	4179766	535.2837	82.6037	82.3037	-5.233	82.2744	105.1604
232	436755	4179766	536.4302	82.5807	82.3655	-4.0865	82.9856	104.2775
233	436754.8	4179766	536.6876	82.5209	82.3227	-3.8291	82.6545	104.0797
234	436753.7	4179768	536.6126	81.8722	81.668	-3.9041	81.3360	104.1704
235	436751.6	4179769	536.6507	80.3419	80.1374	-3.866	79.5584	104.2197
236	436750	4179771	536.4243	79.3106	79.0886	-4.0924	78.2141	104.4568
237	436749.3	4179772	536.4687	78.9138	78.6941	-4.048	77.4028	104.4434
238	436750.3	4179772	537.349	79.9118	79.75	-3.1677	77.4023	103.6851
239	436751.2	4179772	538.1036	80.8586	80.7376	-2.4131	77.4025	103.0485
240	436752.8	4179770	538.0518	81.6466	81.5239	-2.4649	79.3419	103.0579
241	436752.1	4179770	537.4554	81.0116	80.8573	-3.0613	79.3426	103.5512
242	436754.2	4179769	537.9907	82.5175	82.3926	-2.526	80.8240	103.0729
243	436754.9	4179768	538.3617	83.1788	83.0713	-2.155	81.0977	102.7642
244	436757	4179766	538.4012	84.5948	84.5548	84.4496	83.0321	83.0197
245	436755.7	4179766	537.3421	83.2795	83.1216	-3.1746	83.0320	103.5412
246	436751.3	4179767	532.493	79.8415	79.2491	-8.0237	81.2447	107.5761
247	436751.2	4179766	532.1268	79.4249	78.7842	-8.3899	82.1021	107.915
248	436751	4179765	531.8943	78.9399	78.266	-8.6224	83.0679	108.153
249	436751.8	4179762	531.2566	79.1697	78.4138	-9.2601	85.1628	108.6431
250	436751.7	4179760	530.5208	78.7635	77.8994	-9.9959	86.5489	109.2886
251	436751.7	4179759	529.4117	78.6178	77.5809	-11.105	88.0062	110.2148
252	436751.3	4179758	528.6288	78.2181	77.0448	-11.8879	88.6227	110.9135
253	436750.3	4179766	532.078	78.7157	78.0635	-8.4387	81.5213	108.0265
254	436748.6	4179766	531.6624	77.1629	76.4444	-8.8543	81.1241	108.5314
255	436747.7	4179766	531.0134	76.2254	75.4072	-9.5033	81.2871	109.1843
256	436746.2	4179765	529.5893	74.6872	73.6278	-10.9274	81.8200	110.6038
257	436744.4	4179765	528.7204	73.1775	71.9414	-11.7963	81.4259	111.5971
258	436743.5	4179763	527.3414	72.0201	70.4938	-13.1753	82.8814	113.0234
259	436754.9	4179765	535.963	82.331	82.0827	-4.5537	83.7951	104.6507
260	436755.4	4179763	535.1273	82.4333	82.1199	-5.3894	85.1715	105.2923
261	436755.5	4179762	534.5909	82.385	82.025	-5.9258	85.8672	105.7115
262	436756.1	4179761	534.2497	82.766	82.3762	-6.267	86.8870	105.9486
263	436756.9	4179760	534.2387	83.3322	82.9435	-6.278	87.5479	105.9165
264	436757.3	4179760	534.3999	83.7044	83.332	-6.1168	87.9227	105.767
265	436758	4179759	534.222	84.2398	83.8532	-6.2947	88.6615	105.856
266	436758.5	4179758	533.7387	84.5408	84.1095	-6.778	89.5217	106.21

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
267	436759.5	4179757	533.7322	85.3257	84.8972	-6.7845	90.5204	106.1575
268	436761	4179755	533.5646	86.6484	86.2094	-6.9521	91.9221	106.1869
269	436762	4179754	533.785	87.4605	87.0461	-6.7317	92.5261	105.9682
270	436763.5	4179753	533.8218	88.8272	88.4216	-6.6949	93.7946	105.8496
271	436764.5	4179752	533.5545	89.721	89.294	-6.9622	94.7233	105.9816
272	436765.5	4179750	533.3121	90.6394	90.1932	-7.2046	95.8509	106.0919
273	436766.7	4179749	533.1528	91.7189	91.262	-7.3639	96.8313	106.131
274	436766.2	4179749	532.8401	91.3213	90.8318	-7.6766	96.8311	106.3769
275	436765.3	4179749	532.7079	90.4241	89.9169	-7.8088	96.2236	106.5339
276	436764.5	4179751	532.4028	89.7974	89.2549	-8.1139	95.3800	105.6861
277	436763.8	4179752	532.8415	89.1135	88.6135	-7.6752	94.2253	106.5344
278	436763	4179753	533.3314	88.4068	87.9527	-7.1853	93.4745	106.2323
279	436762.2	4179754	533.4305	87.6403	87.1925	-7.0862	92.8769	106.2146
280	436761	4179755	533.3332	86.6094	86.1474	-7.1835	91.8383	106.3606
281	436760.1	4179756	533.292	85.8851	85.4155	-7.2247	91.1309	106.4452
282	436759.5	4179756	533.3376	71.2486	69.7732	-12.8047	90.7625	112.8702
283	436759.2	4179757	533.622	85.1104	84.6702	-6.8947	90.2281	106.256
284	436758.3	4179758	533.6491	84.4329	83.9923	-6.8676	89.2492	106.2857
285	436757.3	4179760	534.0395	83.6097	83.203	-6.4772	88.0842	106.0517
286	436756.9	4179760	534.0103	73.5269	72.2267	-12.132	87.6199	111.8729
287	436756.3	4179761	533.693	82.922	82.4789	-6.8237	86.9960	106.3668
288	436755.7	4179762	533.9937	82.5662	82.1511	-6.523	86.1012	106.1614
289	436755.2	4179764	534.3013	82.3977	82.0112	-6.2154	84.8103	105.9352
290	436754.5	4179765	534.0091	82.2026	81.7874	-6.5076	83.4414	106.1767
291	436754.3	4179766	533.8341	82.2967	81.8648	-6.6826	82.4054	106.4908
292	436753.7	4179767	533.4253	82.0163	81.5413	-7.0914	81.7869	106.6462
293	436750.5	4179770	535.8216	79.7459	79.4805	-4.6951	78.5074	104.9149
294	436751.6	4179770	535.5534	80.5162	80.2319	-4.9633	79.3796	105.0805
295	436752.9	4179769	535.4796	81.4453	81.1577	-5.0371	80.6020	105.0803
296	436754.1	4179767	535.1945	82.2211	81.9127	-5.3222	81.8740	105.2445
297	436753.9	4179767	534.5843	82.1218	81.7603	-5.9324	81.6466	105.7349
298	436752.9	4179769	534.7333	81.517	81.1666	-5.7834	80.5487	105.6608
299	436749.8	4179770	534.2438	78.9708	78.5642	-6.2729	78.9628	106.2401
300	436748.9	4179769	533.3846	77.8285	77.3263	-7.1321	79.5930	107.0387
301	436748.3	4179768	532.547	77.0886	76.4836	-7.9697	80.1440	107.8031
302	436746.6	4179767	531.1657	75.4369	74.6328	-9.351	80.4275	109.1511
303	436745.6	4179766	529.9626	74.3643	73.3625	-10.5541	81.0508	110.3263
304	436754.7	4179766	534.8223	82.3951	82.0556	-5.6944	83.1708	105.5312
305	436755	4179764	534.832	82.328	81.9892	-5.6847	84.3161	105.5282

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
306	436753.5	4179765	533.0532	81.309	80.7901	-7.4635	83.0369	106.9973
307	436754	4179763	533.051	81.3243	80.8053	-7.4657	84.8128	106.9977
308	436754.3	4179761	532.6086	81.2001	80.6303	-7.9081	86.2188	107.3575
309	436749	4179765	531.3741	77.2628	76.5058	-9.1426	82.1091	108.7601
310	436747.8	4179764	530.3479	75.9152	74.9938	-10.1688	82.8761	109.7865
311	436748.8	4179762	530.276	76.3898	75.4628	-10.2407	84.6422	109.7858
312	436750	4179760	529.3365	77.1361	76.0676	-11.1802	86.8010	110.4756
313	436747.7	4179761	529.0451	75.2377	74.093	-11.4716	85.3940	110.9927
314	436745.9	4179762	528.4746	73.7789	72.5085	-12.0421	84.4559	111.7126
315	436759	4179765	538.648	86.1832	86.0889	-1.8687	84.4560	102.4562
316	436761.6	4179763	538.8874	88.1809	88.096	-1.6293	86.4941	102.2275
317	436764.9	4179760	539.1123	90.8314	90.7546	-1.4044	89.0575	102.0048
318	436767.6	4179757	539.0844	93.0012	92.9238	-1.4323	91.4653	101.9772
319	436770.5	4179754	539.1315	95.5532	95.4775	-1.3852	93.5294	101.9022
320	436769.5	4179752	537.2759	94.4393	94.2895	-3.2408	94.7447	103.1672
321	436767.8	4179754	537.3503	92.9447	92.7972	-3.1664	93.4688	103.1671
322	436765.3	4179756	537.4575	90.8047	90.6607	-3.0592	91.3981	103.1666
323	436763.3	4179759	537.545	89.0888	88.9476	-2.9717	89.5481	103.165
324	436760.9	4179761	537.6355	87.2356	87.0973	-2.8812	87.4806	103.1661
325	436758	4179764	537.1567	84.8682	84.7018	-3.36	85.3082	103.6142
326	436756.3	4179763	535.8273	83.2521	82.9959	-4.6894	85.3018	104.7032
327	436757.7	4179761	535.4823	84.2676	83.9879	-5.0344	86.9670	104.9078
328	436760	4179759	535.5339	86.0373	85.7661	-4.9828	88.9167	104.7684
329	436762	4179757	535.51	87.6982	87.4292	-5.0067	90.6614	104.6953
330	436764.7	4179755	535.7726	71.4624	70.4449	-10.3697	92.5741	110.6245
331	436767.5	4179752	535.8902	92.543	92.3106	-4.6265	94.6268	104.187
332	436768.5	4179751	535.8296	93.4692	93.2345	-4.6871	95.4651	104.1869
333	436766.4	4179751	534.4141	91.4466	91.1019	-6.1026	95.3543	105.2677
334	436756.1	4179761	533.5702	82.7262	82.2697	-6.9465	86.9935	106.4769
335	436757.2	4179759	533.9631	83.5377	83.1238	-6.5536	88.3428	106.1129
336	436758.5	4179758	533.5383	71.8218	70.3985	-12.604	89.7833	112.5846
337	436760	4179756	533.2464	85.7208	85.2458	-7.2703	91.2534	106.4916
338	436761.3	4179754	533.4822	86.8442	86.3981	-7.0345	92.4334	106.2336
339	436763.5	4179753	533.0589	88.905	88.4257	-7.4578	93.9040	106.3959
340	436764.2	4179751	532.2652	89.4509	88.8916	-8.2515	95.2519	106.9221
341	436764.7	4179750	532.0028	89.8971	89.3114	-8.5139	96.0901	107.0746
342	436765.1	4179748	531.2901	90.3011	89.6358	-9.2266	97.5371	107.5485
343	436764.1	4179746	529.9436	89.4804	88.6373	-10.5731	98.3218	108.5839
344	436763.1	4179749	530.6448	66.9146	64.6969	-15.4975	96.5771	116.3518

PTO	X	y	Z	DG	DR	Inc Z	Azim	V
345	436761.8	4179752	531.7744	68.3637	66.4732	-14.3679	94.5022	114.9139
346	436760.1	4179754	532.5061	69.9326	68.2508	-13.6362	92.2867	113.8902
347	436757.2	4179757	532.5842	83.2657	82.7058	-7.9325	89.8102	107.193
348	436755.7	4179760	532.7202	82.2342	81.6836	-7.7965	87.7260	107.1777
349	436754.9	4179759	531.4286	81.4425	80.729	-9.0881	88.3794	108.2648
350	436754.9	4179757	530.2673	81.3262	80.4514	-10.2494	89.6031	109.1945
351	436754.5	4179755	529.3029	80.8711	79.8447	-11.2138	90.9376	110.0145
352	436757.8	4179751	528.5959	83.6786	82.5727	-11.9208	94.8537	110.2244
353	436758.9	4179752	529.6933	84.6051	83.6801	-10.8234	94.2917	109.2721
354	436757.8	4179751	528.5861	83.6385	82.5315	-11.9306	94.8469	110.2329
355	436761.5	4179749	529.7546	86.9633	86.0708	-10.7621	96.5206	108.9737
356	436720.3	4179809	536.1494	78.8175	78.5744	-4.3673	38.6167	104.7095
357	436720.1	4179808	535.6278	78.3579	78.073	-4.8889	38.6775	105.1624
358	436719.2	4179807	534.363	76.8276	76.4228	-6.1537	38.6930	106.3182
359	436718	4179805	532.8194	74.9414	74.3538	-7.6973	38.7612	107.7979
360	436717.1	4179804	531.6243	73.4429	72.6842	-8.8924	38.7572	109.0034
361	436716.3	4179803	530.53	72.3	71.3631	-9.9867	38.7079	110.1217
362	436715.6	4179802	529.5869	71.3755	70.2672	-10.9298	38.6996	111.1074
363	436714.8	4179801	528.251	70.2082	68.8292	-12.2657	38.6717	112.5273
364	436713.8	4179799	527.0715	68.961	67.307	-13.4452	38.5793	113.8705
365	436712.5	4179797	525.1436	67.0793	64.9096	-15.3731	38.6208	116.15
366	436698.8	4179829	534.8263	88.6694	88.3497	-5.6904	16.9609	105.1383
367	436697.9	4179827	533.1009	86.5321	86.0456	-7.4158	16.7728	106.5408
368	436697.4	4179825	531.928	84.8529	84.2263	-8.5888	16.7589	107.5566
369	436697.1	4179823	530.5939	82.9766	82.1633	-9.9229	16.9654	108.7609
370	436696.4	4179821	528.8384	80.6725	79.5675	-11.6783	16.8875	110.4148
371	436695.6	4179819	527.0079	78.7187	77.255	-13.5088	16.7188	112.1809
372	436695.2	4179817	525.669	77.1938	75.4248	-14.8477	16.7945	113.5526
373	436695.1	4179814	523.6369	74.5786	72.2625	-16.8799	17.4662	115.8197
374	436757.5	4179755	530.9719	83.4708	82.7132	-9.5448	91.7083	108.4176
375	436741.4	4179768	528.7044	71.3519	70.082	-11.8123	77.8130	111.9118
376	436742.6	4179769	530.3548	72.6158	71.6546	-10.1619	77.2520	110.2329
377	436743.9	4179770	531.7039	73.8453	73.1017	-8.8128	77.0933	108.8846
378	436745.2	4179771	533.1808	75.1656	74.6231	-7.3359	76.8202	107.4661
379	436746.3	4179772	534.5665	76.3379	75.9509	-5.9502	76.4056	106.1883
380	436747.8	4179773	536.3066	78.048	77.8146	-4.2102	75.9793	104.6274

Tabla Anejo 2. 6. Lecturas de los puntos del talud en la campaña 2

Anejo 2.3. Incertidumbre de los puntos del talud

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg(m)}$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta(^{\circ})}$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
1	0.0055	10.00	33.10	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0054	0.0042
2	0.0055	10.00	33.65	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0054	0.0042
3	0.0055	10.00	34.09	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
4	0.0055	10.00	34.81	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
5	0.0055	10.00	35.23	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0020	0.0053	0.0042
6	0.0055	10.00	35.48	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0020	0.0053	0.0042
7	0.0055	10.00	35.81	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0020	0.0052	0.0042
8	0.0055	10.00	36.72	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0021	0.0052	0.0042
9	0.0055	10.00	37.11	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0021	0.0052	0.0042
11	0.0055	10.00	37.33	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0042
12	0.0055	10.00	36.84	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0042
13	0.0055	10.00	36.24	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0020	0.0053	0.0042
14	0.0055	10.00	35.67	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
15	0.0055	10.00	35.07	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
16	0.0055	10.00	34.33	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
17	0.0055	10.00	33.87	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
18	0.0055	10.00	33.16	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0054	0.0042
19	0.0055	10.00	33.82	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0054	0.0042
20	0.0055	10.00	34.25	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
21	0.0055	10.00	35.15	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
22	0.0055	10.00	35.88	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0042
23	0.0055	10.00	36.78	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0041
24	0.0055	10.00	37.59	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
25	0.0055	10.00	38.23	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0041
26	0.0055	10.00	38.94	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0041
27	0.0055	10.00	39.50	0.001	0	0.0049	0.0054	0.0021	0.0052	0.0041
28	0.0055	10.00	40.69	0.001	0	0.0049	0.0054	0.0020	0.0051	0.0041
29	0.0055	10.00	39.91	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0041
30	0.0055	10.00	39.07	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
31	0.0055	10.00	37.85	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
32	0.0055	10.00	36.88	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0019	0.0053	0.0041
33	0.0055	10.00	36.00	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0042
34	0.0055	10.00	35.26	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0018	0.0053	0.0042
35	0.0055	10.00	35.19	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0018	0.0053	0.0042
36	0.0055	10.00	35.00	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0018	0.0053	0.0042
37	0.0055	10.00	35.93	0.001	0	0.0052	0.0055	0.0018	0.0053	0.0042
38	0.0055	10.00	36.37	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
39	0.0055	10.00	37.24	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041
40	0.0055	10.00	37.79	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041
41	0.0055	10.00	38.56	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0018	0.0053	0.0041
42	0.0055	10.00	39.56	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
43	0.0055	10.00	39.98	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
44	0.0055	10.00	40.93	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0020	0.0052	0.0041
45	0.0055	10.00	41.61	0.001	0	0.0049	0.0054	0.0020	0.0051	0.0041
46	0.0055	10.00	42.26	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
47	0.0055	10.00	43.51	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
48	0.0055	10.00	43.05	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
49	0.0055	10.00	42.15	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
50	0.0055	10.00	40.90	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
51	0.0055	10.00	40.31	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
52	0.0055	10.00	39.24	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0018	0.0053	0.0041
53	0.0055	10.00	38.47	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0017	0.0053	0.0041
54	0.0055	10.00	37.58	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0017	0.0053	0.0041
55	0.0055	10.00	38.44	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0017	0.0053	0.0041
56	0.0055	10.00	38.92	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0017	0.0053	0.0041
57	0.0055	10.00	39.62	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
58	0.0055	10.00	40.47	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
59	0.0055	10.00	41.03	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
60	0.0055	10.00	41.92	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
61	0.0055	10.00	42.70	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
62	0.0055	10.00	43.37	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0019	0.0051	0.0041
63	0.0055	10.00	44.32	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
64	0.0055	10.00	45.30	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
65	0.0055	10.00	44.63	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
66	0.0055	10.00	43.66	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0019	0.0052	0.0041
67	0.0055	10.00	42.93	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
68	0.0055	10.00	42.58	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
69	0.0055	10.00	41.44	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0052	0.0041
70	0.0055	10.00	40.36	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
71	0.0055	10.00	39.46	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
72	0.0055	10.00	38.94	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0017	0.0053	0.0041
73	0.0055	10.00	39.74	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
74	0.0055	10.00	40.13	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
75	0.0055	10.00	41.10	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
76	0.0055	10.00	42.02	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0052	0.0041
77	0.0055	10.00	43.25	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
78	0.0055	10.00	44.04	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0018	0.0052	0.0041
79	0.0055	10.00	44.83	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0019	0.0051	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
80	0.0055	10.00	45.55	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
81	0.0055	10.00	45.84	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
82	0.0055	10.00	46.78	0.001	0	0.0049	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
83	0.0055	10.00	46.30	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
84	0.0055	10.00	45.48	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0019	0.0051	0.0041
85	0.0055	10.00	45.00	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0018	0.0052	0.0041
86	0.0055	10.00	44.37	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0018	0.0052	0.0041
87	0.0055	10.00	43.49	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0017	0.0052	0.0041
88	0.0055	10.00	42.71	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0052	0.0041
89	0.0055	10.00	41.52	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
90	0.0055	10.00	40.77	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0016	0.0053	0.0041
91	0.0055	10.00	40.44	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
92	0.0055	10.00	40.70	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0016	0.0053	0.0041
93	0.0055	10.00	40.96	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0016	0.0053	0.0041
94	0.0055	10.00	41.69	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0053	0.0041
95	0.0055	10.00	42.87	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0017	0.0052	0.0041
96	0.0055	10.00	43.68	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0017	0.0052	0.0040
97	0.0055	10.00	44.23	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0018	0.0052	0.0040
98	0.0055	10.00	45.02	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0018	0.0052	0.0041
99	0.0055	10.00	45.73	0.001	0	0.0050	0.0053	0.0019	0.0051	0.0041
100	0.0055	10.00	46.51	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
101	0.0055	10.00	47.08	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
102	0.0055	10.00	47.19	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
103	0.0055	10.00	46.72	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0019	0.0051	0.0041
104	0.0055	10.00	45.87	0.001	0	0.0051	0.0052	0.0019	0.0051	0.0041
105	0.0055	10.00	44.84	0.001	0	0.0051	0.0052	0.0018	0.0052	0.0041
106	0.0055	10.00	43.87	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0017	0.0052	0.0041
107	0.0055	10.00	42.76	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0052	0.0041
108	0.0055	10.00	41.10	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0053	0.0041
109	0.0055	10.00	40.74	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
110	0.0055	10.00	41.24	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
111	0.0055	10.00	41.36	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
112	0.0055	10.00	42.18	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
113	0.0055	10.00	43.32	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0052	0.0040
114	0.0055	10.00	43.98	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0052	0.0040
115	0.0055	10.00	44.78	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
116	0.0055	10.00	45.88	0.001	0	0.0051	0.0052	0.0018	0.0052	0.0040
117	0.0055	10.00	46.95	0.001	0	0.0051	0.0052	0.0019	0.0051	0.0040
118	0.0055	10.00	47.88	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
119	0.0055	10.00	48.51	0.001	0	0.0050	0.0051	0.0020	0.0051	0.0040
120	0.0055	10.00	48.85	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0020	0.0051	0.0040

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
121	0.0055	10.00	48.52	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0020	0.0051	0.0040
122	0.0055	10.00	47.69	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
123	0.0055	10.00	46.96	0.001	0	0.0051	0.0052	0.0018	0.0051	0.0040
124	0.0055	10.00	46.16	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0018	0.0052	0.0040
125	0.0055	10.00	45.15	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
126	0.0055	10.00	44.18	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
127	0.0055	10.00	43.15	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0016	0.0052	0.0040
128	0.0055	10.00	42.06	0.001	0	0.0053	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
129	0.0055	10.00	41.71	0.001	0	0.0053	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
130	0.0055	10.00	41.96	0.001	0	0.0053	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
131	0.0055	10.00	42.08	0.001	0	0.0053	0.0053	0.0016	0.0053	0.0041
132	0.0055	10.00	42.63	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
133	0.0055	10.00	44.10	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0016	0.0052	0.0040
134	0.0055	10.00	45.19	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
135	0.0055	10.00	46.17	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
136	0.0055	10.00	46.85	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0018	0.0052	0.0040
137	0.0055	10.00	47.71	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
138	0.0055	10.00	48.40	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
139	0.0055	10.00	48.61	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
140	0.0055	10.00	48.68	0.001	0	0.0051	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
141	0.0055	10.00	48.19	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0019	0.0051	0.0040
142	0.0055	10.00	47.65	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0018	0.0051	0.0040
143	0.0055	10.00	46.75	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
144	0.0055	10.00	45.90	0.001	0	0.0052	0.0052	0.0017	0.0052	0.0040
145	0.0055	10.00	44.91	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0052	0.0040
146	0.0055	10.00	43.83	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0052	0.0040
147	0.0055	10.00	43.35	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
148	0.0055	10.00	43.04	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
149	0.0055	10.00	42.73	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
150	0.0055	10.00	42.72	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
151	0.0055	10.00	43.06	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
152	0.0055	10.00	43.90	0.001	0	0.0053	0.0052	0.0016	0.0052	0.0040
153	0.0055	10.00	45.10	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0016	0.0052	0.0040
154	0.0055	10.00	45.78	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
155	0.0055	10.00	46.65	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
156	0.0055	10.00	47.33	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0018	0.0052	0.0040
157	0.0055	10.00	47.84	0.001	0	0.0052	0.0051	0.0018	0.0051	0.0040
158	0.0055	10.00	48.58	0.001	0	0.0052	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
159	0.0055	10.00	49.54	0.001	0	0.0051	0.0050	0.0020	0.0051	0.0040
160	0.0055	10.00	48.51	0.001	0	0.0052	0.0050	0.0020	0.0051	0.0040
161	0.0055	10.00	48.34	0.001	0	0.0052	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
162	0.0055	10.00	47.83	0.001	0	0.0052	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
163	0.0055	10.00	47.08	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040
164	0.0055	10.00	46.49	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0018	0.0052	0.0040
165	0.0055	10.00	46.23	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
166	0.0055	10.00	45.40	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
167	0.0055	10.00	44.50	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0016	0.0052	0.0040
168	0.0055	10.00	43.58	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0040
169	0.0055	10.00	42.72	0.001	0	0.0054	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
170	0.0055	10.00	41.49	0.001	0	0.0054	0.0052	0.0016	0.0053	0.0041
171	0.0055	10.00	41.16	0.001	0	0.0054	0.0052	0.0016	0.0053	0.0041
172	0.0055	10.00	42.06	0.001	0	0.0054	0.0052	0.0016	0.0053	0.0040
173	0.0055	10.00	42.32	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0040
174	0.0055	10.00	42.95	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0040
175	0.0055	10.00	43.96	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0052	0.0040
176	0.0055	10.00	44.92	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
177	0.0055	10.00	45.78	0.001	0	0.0053	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
178	0.0055	10.00	46.54	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040
179	0.0055	10.00	47.33	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
180	0.0055	10.00	47.97	0.001	0	0.0052	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
181	0.0055	10.00	48.80	0.001	0	0.0052	0.0049	0.0020	0.0051	0.0040
182	0.0055	10.00	47.46	0.001	0	0.0053	0.0049	0.0019	0.0051	0.0040
183	0.0055	10.00	47.12	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
184	0.0055	10.00	46.26	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040
185	0.0055	10.00	45.44	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
186	0.0055	10.00	44.48	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
187	0.0055	10.00	43.55	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0052	0.0040
188	0.0055	10.00	42.76	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0040
189	0.0055	10.00	41.75	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
190	0.0055	10.00	41.71	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
191	0.0055	10.00	41.30	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
192	0.0055	10.00	41.07	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
193	0.0055	10.00	41.68	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
194	0.0055	10.00	42.43	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0040
195	0.0055	10.00	42.78	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0052	0.0040
196	0.0055	10.00	43.55	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
197	0.0055	10.00	44.49	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
198	0.0055	10.00	45.14	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
199	0.0055	10.00	45.80	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040
200	0.0055	10.00	46.27	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0018	0.0051	0.0040
201	0.0055	10.00	46.20	0.001	0	0.0053	0.0050	0.0019	0.0051	0.0040
203	0.0055	10.00	45.27	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
204	0.0055	10.00	44.67	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0040
205	0.0055	10.00	43.91	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
206	0.0055	10.00	43.18	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
207	0.0055	10.00	42.65	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0040
208	0.0055	10.00	41.78	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
209	0.0055	10.00	40.99	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
210	0.0055	10.00	40.41	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
211	0.0055	10.00	39.94	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
212	0.0055	10.00	40.37	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
213	0.0055	10.00	40.94	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
214	0.0055	10.00	41.47	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
215	0.0055	10.00	41.60	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
216	0.0055	10.00	42.08	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0041
217	0.0055	10.00	42.44	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
218	0.0055	10.00	42.90	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
219	0.0055	10.00	43.54	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
220	0.0055	10.00	43.62	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
221	0.0055	10.00	44.06	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
222	0.0055	10.00	44.28	0.001	0	0.0054	0.0049	0.0019	0.0052	0.0041
223	0.0055	10.00	40.82	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
224	0.0055	10.00	40.55	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
225	0.0055	10.00	40.19	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
226	0.0055	10.00	39.84	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
227	0.0055	10.00	39.61	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
228	0.0055	10.00	39.40	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
229	0.0055	10.00	39.35	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
230	0.0055	10.00	39.25	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
231	0.0055	10.00	39.17	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
232	0.0055	10.00	39.17	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
233	0.0055	10.00	39.20	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
234	0.0055	10.00	39.48	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
235	0.0055	10.00	40.13	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
236	0.0055	10.00	40.59	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
237	0.0055	10.00	40.77	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
238	0.0055	10.00	40.32	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
239	0.0055	10.00	39.90	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
240	0.0055	10.00	39.57	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
241	0.0055	10.00	39.84	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
242	0.0055	10.00	39.21	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
243	0.0055	10.00	38.93	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
244	0.0055	10.00	38.38	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIAOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
245	0.0055	10.00	38.89	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
246	0.0055	10.00	40.35	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
247	0.0055	10.00	40.53	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
248	0.0055	10.00	40.75	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
249	0.0055	10.00	40.65	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
250	0.0055	10.00	40.83	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
251	0.0055	10.00	40.91	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
252	0.0055	10.00	41.09	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
253	0.0055	10.00	40.86	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0041
254	0.0055	10.00	41.58	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
255	0.0055	10.00	42.04	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
256	0.0055	10.00	42.80	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
257	0.0055	10.00	43.60	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
258	0.0055	10.00	44.22	0.001	0	0.0054	0.0049	0.0019	0.0052	0.0041
259	0.0055	10.00	39.28	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
260	0.0055	10.00	39.24	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
261	0.0055	10.00	39.26	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
262	0.0055	10.00	39.10	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
263	0.0055	10.00	38.87	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
264	0.0055	10.00	38.72	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
265	0.0055	10.00	38.51	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
266	0.0055	10.00	38.39	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
267	0.0055	10.00	38.09	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
268	0.0055	10.00	37.59	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
269	0.0055	10.00	37.29	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
270	0.0055	10.00	36.79	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
271	0.0055	10.00	36.49	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
272	0.0055	10.00	36.17	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
273	0.0055	10.00	35.81	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0042
274	0.0055	10.00	35.94	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0042
275	0.0055	10.00	36.25	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
276	0.0055	10.00	36.45	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
277	0.0055	10.00	36.69	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
278	0.0055	10.00	36.94	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
279	0.0055	10.00	37.23	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
280	0.0055	10.00	37.60	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
281	0.0055	10.00	37.88	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
282	0.0055	10.00	38.07	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
283	0.0055	10.00	38.17	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
284	0.0055	10.00	38.43	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
285	0.0055	10.00	38.76	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
286	0.0055	10.00	38.84	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
287	0.0055	10.00	39.04	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
288	0.0055	10.00	39.18	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
289	0.0055	10.00	39.25	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
290	0.0055	10.00	39.33	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
291	0.0055	10.00	39.30	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
292	0.0055	10.00	39.42	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
293	0.0055	10.00	40.40	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
294	0.0055	10.00	40.06	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
295	0.0055	10.00	39.66	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
296	0.0055	10.00	39.33	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
297	0.0055	10.00	39.37	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
298	0.0055	10.00	39.62	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
299	0.0055	10.00	40.74	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
300	0.0055	10.00	41.27	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
301	0.0055	10.00	41.62	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
302	0.0055	10.00	42.43	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
303	0.0055	10.00	42.97	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
304	0.0055	10.00	39.25	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
305	0.0055	10.00	39.29	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
306	0.0055	10.00	39.71	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
307	0.0055	10.00	39.70	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
308	0.0055	10.00	39.75	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
309	0.0055	10.00	41.53	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0041
310	0.0055	10.00	42.18	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
311	0.0055	10.00	41.95	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
312	0.0055	10.00	41.59	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
313	0.0055	10.00	42.52	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
314	0.0055	10.00	43.27	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
315	0.0055	10.00	37.76	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
316	0.0055	10.00	37.03	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
317	0.0055	10.00	36.10	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0041
318	0.0055	10.00	35.39	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0042
319	0.0055	10.00	34.60	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0054	0.0042
320	0.0055	10.00	34.94	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0042
321	0.0055	10.00	35.41	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0042
322	0.0055	10.00	36.11	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0041
323	0.0055	10.00	36.70	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
324	0.0055	10.00	37.37	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
325	0.0055	10.00	38.26	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
326	0.0055	10.00	38.90	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIAOS										
PTO	$\sigma_{Dg}(m)$	$\sigma_V(^{\circ})$	$\sigma_{\theta}(^{\circ})$	σ_i	σ_m	$\sigma_x(m)$	$\sigma_y(m)$	$\sigma_z(m)$	$\sigma_c(m)$	$\sigma_e(m)$
327	0.0055	10.00	38.50	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
328	0.0055	10.00	37.81	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
329	0.0055	10.00	37.20	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
330	0.0055	10.00	36.38	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
331	0.0055	10.00	35.54	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0042
332	0.0055	10.00	35.25	0.001	0	0.0055	0.0052	0.0018	0.0053	0.0042
333	0.0055	10.00	35.89	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0042
334	0.0055	10.00	39.11	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
335	0.0055	10.00	38.79	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
336	0.0055	10.00	38.41	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
337	0.0055	10.00	37.93	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
338	0.0055	10.00	37.51	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
339	0.0055	10.00	36.77	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
340	0.0055	10.00	36.57	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
341	0.0055	10.00	36.41	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
342	0.0055	10.00	36.28	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
343	0.0055	10.00	36.56	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0019	0.0053	0.0041
344	0.0055	10.00	36.92	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
345	0.0055	10.00	37.37	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
346	0.0055	10.00	37.90	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
347	0.0055	10.00	38.90	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
348	0.0055	10.00	39.32	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0017	0.0053	0.0041
349	0.0055	10.00	39.66	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0018	0.0053	0.0041
350	0.0055	10.00	39.71	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
351	0.0055	10.00	39.89	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
352	0.0055	10.00	38.73	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0019	0.0052	0.0041
353	0.0055	10.00	38.37	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0018	0.0053	0.0041
354	0.0055	10.00	38.74	0.001	0	0.0055	0.0050	0.0019	0.0052	0.0041
355	0.0055	10.00	37.47	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0019	0.0053	0.0041
356	0.0055	10.00	40.81	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0016	0.0053	0.0041
357	0.0055	10.00	41.02	0.001	0	0.0052	0.0054	0.0016	0.0053	0.0041
358	0.0055	10.00	41.74	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0053	0.0041
359	0.0055	10.00	42.68	0.001	0	0.0052	0.0053	0.0017	0.0052	0.0041
360	0.0055	10.00	43.45	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0017	0.0052	0.0041
361	0.0055	10.00	44.07	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0017	0.0052	0.0040
362	0.0055	10.00	44.58	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0018	0.0052	0.0040
363	0.0055	10.00	45.24	0.001	0	0.0051	0.0053	0.0018	0.0052	0.0041
364	0.0055	10.00	45.99	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0019	0.0051	0.0041
365	0.0055	10.00	47.16	0.001	0	0.0050	0.0052	0.0020	0.0051	0.0041
366	0.0055	10.00	36.85	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041
367	0.0055	10.00	37.63	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041

INCERTIDUMBRE ESFÉRICA DE LA POSICIÓN DE LOS PUNTOS RADIADOS										
PTO	$\sigma Dg(m)$	$\sigma V (^{\circ})$	$\sigma \theta (^{\circ})$	σi	σm	$\sigma x(m)$	$\sigma y(m)$	$\sigma z(m)$	$\sigma c(m)$	$\sigma e(m)$
368	0.0055	10.00	38.27	0.001	0	0.0051	0.0055	0.0018	0.0053	0.0041
369	0.0055	10.00	39.02	0.001	0	0.0051	0.0054	0.0018	0.0053	0.0041
370	0.0055	10.00	39.98	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0018	0.0052	0.0041
371	0.0055	10.00	40.85	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
372	0.0055	10.00	41.57	0.001	0	0.0050	0.0054	0.0019	0.0052	0.0041
373	0.0055	10.00	42.86	0.001	0	0.0049	0.0053	0.0020	0.0051	0.0041
374	0.0055	10.00	38.82	0.001	0	0.0055	0.0051	0.0018	0.0053	0.0041
375	0.0055	10.00	44.60	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0018	0.0052	0.0041
376	0.0055	10.00	43.90	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
377	0.0055	10.00	43.24	0.001	0	0.0054	0.0050	0.0017	0.0052	0.0040
378	0.0055	10.00	42.56	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0017	0.0052	0.0041
379	0.0055	10.00	41.98	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041
380	0.0055	10.00	41.16	0.001	0	0.0054	0.0051	0.0016	0.0053	0.0041

ANEJO 3. AJUSTE OBSERVACIONES GPS

Anejo 3.1. Ajuste de las bases de replanteo. Campaña 1

Red Ajuste

www.MOVE3.com

(c) 1993-2008 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 15/05/2014 16:09:17

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	BR_GPS_Campaña_1
Fecha de creación:	15/05/2014 15:51:35
Huso horario:	2h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 7.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 4.0.1

Información general

	Ajuste	
Tipo:		Mínimamente ajustado
Dimensión:		3D
Sistema de coordenadas:		WGS 1984
Tipo de altura:		Elipsoidal
Número de iteraciones:		0
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	(tolerancia alcanzada)
	Estaciones	
Número de estaciones (parcialmente) conocidas:		1
Número de estaciones desconocidas:		2
Total:		3
	Observaciones	
Diferencias de coordenadas GPS:		9 (3 líneas base)
Coordenadas conocidas:		3
Total:		12
	Incógnitas	
Coordenadas:		9
Total:		9
Grados de libertad:		3

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.1291	
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %	
Beta:	80.0 %	
Sigma a-priori (GPS):	10.0	
Valor crítico de prueba W:	1.96	
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42	
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	1.89	
Prueba F:	0.00	(aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Resultados del ajuste**Coordenadas**

	Estación	Coordenada	Corr	Desv. Est.
BRG6	Latitud	37° 45' 44.53412" N	0.0000 m	0.0000 m
	Longitud	3° 43' 05.93044" W	0.0000 m	0.0000 m
	Altura	546.1423 m	0.0000 m	0.0000 m
BRG7	Latitud	37° 45' 47.42984" N	0.0000 m	- fijo
	Longitud	3° 43' 04.89760" W	0.0000 m	- fijo
	Altura	537.8882 m	0.0000 m	- fijo
BRG8	Latitud	37° 45' 46.18156" N	0.0000 m	0.0000 m
	Longitud	3° 43' 08.19682" W	0.0000 m	0.0000 m
	Altura	540.5167 m	0.0000 m	0.0000 m

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajust.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
<u>DX</u>	BRG7	BRG8	20.3566 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			-82.2525 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-28.8178 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DX</u>	BRG7	BRG6	59.4348 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			-29.1979 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-65.5320 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DX</u>	BRG8	BRG6	39.0783 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			53.0546 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-36.7142 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	BRG7	BRG8	89.5004	0.0000	0.0
DV	BRG7	BRG6	93.1636	0.0000	0.2
DV	BRG8	BRG6	75.4310	0.0000	0.3

Elipses de error absoluto (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
	BRG6	0.0000	0.0000	1.2	2°	0.0000
	BRG7	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
	BRG8	0.0000	0.0000	1.2	1°	0.0000

Pruebas y errores estimados**Pruebas de observación**

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
<u>DX</u>	BRG7	BRG8	0.0001 m	8	9.3	-1.37	1.00
<u>DY</u>			0.0001 m	8	9.3	-0.45	
<u>DZ</u>			0.0001 m	8	9.4	1.62	
<u>DX</u>	BRG7	BRG6	0.0001 m	46	3.0	1.37	1.00
<u>DY</u>			0.0001 m	46	3.0	0.45	
<u>DZ</u>			0.0001 m	46	3.0	-1.62	
<u>DX</u>	BRG8	BRG6	0.0001 m	45	3.1	-1.37	1.00
<u>DY</u>			0.0001 m	45	3.1	-0.45	
<u>DZ</u>			0.0001 m	45	3.1	1.62	

Redundancia:**Prueba W:****Prueba T (3 dimensiones):**

Anejo 3.2. Ajuste de las bases de replanteo. Campaña 2**Red Ajuste**www.MOVE3.com

(c) 1993-2008 Grontmij

con licencia para Leica Geosystems AG

Creado: 10/09/2014 19:19:38

Información del proyecto

Nombre del proyecto:	BR_GPS_Campaña_2
Fecha de creación:	10/09/2014 18:32:22
Huso horario:	2h 00'
Sistema de coordenadas:	WGS 1984
Programa de aplicación:	LEICA Geo Office 7.0
Kernel de procesamiento:	MOVE3 4.0.1

Información general

	Ajuste	
Tipo:	Mínimamente ajustado	
Dimensión:	3D	
Sistema de coordenadas:	WGS 1984	
Tipo de altura:	Elipsoidal	
Número de iteraciones:	0	
Corrección máxima de coordenadas en la última iteración:	0.0000 m	(tolerancia alcanzada)
	Estaciones	
Número de estaciones (parcialmente) conocidas:	1	
Número de estaciones desconocidas:	2	
Total:	3	
	Observaciones	
Diferencias de coordenadas GPS:	9 (3 líneas base)	
Coordenadas conocidas:	3	
Total:	12	
	Incógnitas	
Coordenadas:	9	
Total:	9	
Grados de libertad:	3	

Pruebas

Alfa (multi dimensional):	0.1291	
Alfa 0 (una dimensión):	5.0 %	
Beta:	80.0 %	
Sigma a-priori (GPS):	10.0	
Valor crítico de prueba W:	1.96	
Valor crítico de la prueba T (2 dimensiones):	2.42	
Valor crítico de la prueba T (3 dimensiones):	1.89	
Valor crítico de prueba F:	1.89	
Prueba F:	0.00	(aceptado)

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

Resultados del ajuste**Coordenadas**

	Estación	Coordenada	Corr	Desv. Est.
BRG6	Latitud	37° 45' 44.53405" N	0.0000 m	0.0000 m
	Longitud	3° 43' 05.93060" W	0.0000 m	-
	Altura	546.1327 m	0.0000 m	0.0000 m
BRG7	Latitud	37° 45' 47.42986" N	0.0000 m	- fijo
	Longitud	3° 43' 04.89742" W	0.0000 m	- fijo
	Altura	537.8990 m	0.0000 m	- fijo
BRG8	Latitud	37° 45' 46.18160" N	0.0000 m	-
	Longitud	3° 43' 08.19661" W	0.0000 m	-
	Altura	540.5062 m	0.0000 m	0.0000 m

Observaciones y residuales

	Estación	Pto visado	Obs. ajust.	Resid	Resid (ENA)	Desv. Est.
<u>DX</u>	BRG8	BRG6	39.0769 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			53.0470 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-36.7026 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DX</u>	BRG7	BRG6	59.4160 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			-29.2073 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-65.5301 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DX</u>	BRG7	BRG8	20.3391 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DY</u>			-82.2542 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m
<u>DZ</u>			-28.8276 m	0.0000 m	0.0000 m	0.0000 m

Residuales del vector de línea base GPS

	Estación	Pto visado	Vector ajus. [m]	Resid [m]	Resid [ppm]
DV	BRG8	BRG6	75.4193	0.0000	0.2
DV	BRG7	BRG6	93.1532	0.0000	0.2
DV	BRG7	BRG8	89.5012	0.0000	0.0

Elipses de error absoluto (2D - 39.4% 1D - 68.3%)

	Estación	A [m]	B [m]	A/B	Phi	Desv. Est. Alt [m]
	BRG6	0.0000	0.0000	1.3	12°	0.0000
	BRG7	0.0000	0.0000	1.0	90°	0.0000
	BRG8	0.0000	0.0000	1.3	12°	0.0000

Pruebas y errores estimados**Pruebas de observación**

	Estación	Pto visado	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
<u>DX</u>	BRG8	BRG6	0.0000 m	44	3.1	-1.61	1.00
<u>DY</u>			0.0000 m	44	3.1	0.20	
<u>DZ</u>			0.0000 m	44	3.1	0.70	
<u>DX</u>	BRG7	BRG6	0.0000 m	44	3.1	1.61	1.00
<u>DY</u>			0.0000 m	44	3.1	-0.20	
<u>DZ</u>			0.0000 m	44	3.1	-0.70	
<u>DX</u>	BRG7	BRG8	0.0000 m	10	8.1	-1.61	1.00
<u>DY</u>			0.0000 m	10	8.1	0.20	
<u>DZ</u>			0.0000 m	10	8.1	0.70	

Redundancia:**Prueba W:****Prueba T (3 dimensiones):**

ANEJO 4. DESPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DEL TALUD ENTRE LAS CAMPAÑAS OBSERVADAS

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
1	436686.2283	4179844.0257	533.6794	100.4412	436686.2260	4179844.0224	533.6794	100.4377	-0.0023	-0.0033	0.0000	-0.0040
2	436685.7185	4179841.9822	532.6709	98.3553	436685.7214	4179842.0014	532.6682	98.3748	0.0029	0.0192	-0.0027	0.0196
3	436684.7299	4179840.3646	531.1674	96.6473	436684.7296	4179840.3404	531.1668	96.6232	-0.0003	-0.0242	-0.0006	-0.0242
4	436683.9810	4179837.7196	529.0781	93.9443	436683.9782	4179837.7160	529.0819	93.9404	-0.0028	-0.0036	0.0038	-0.0059
5	436682.7810	4179836.2160	527.4390	92.3447	436682.7835	4179836.2104	527.4353	92.3393	0.0025	-0.0056	-0.0037	-0.0072
6	436681.8248	4179835.3153	526.3187	91.3757	436681.8251	4179835.3168	526.3114	91.3773	0.0003	0.0015	-0.0073	0.0075
7	436680.2156	4179834.0287	524.3999	89.9938	436680.2190	4179834.0314	524.3951	89.9967	0.0034	0.0027	-0.0048	0.0065
8	436680.7395	4179831.0035	523.1478	87.0028	436680.7405	4179831.0088	523.1397	87.0081	0.0010	0.0053	-0.0081	0.0097
9	436680.6774	4179829.6992	522.3194	85.6971	436680.6770	4179829.6894	522.3152	85.6873	-0.0004	-0.0098	-0.0042	-0.0107
11	436683.0626	4179829.2259	523.8537	85.4025	436683.0597	4179829.2111	523.8502	85.3875	-0.0029	-0.0148	-0.0035	-0.0155
12	436683.5867	4179830.8649	525.2125	87.0822	436683.5865	4179830.8404	525.2108	87.0578	-0.0002	-0.0245	-0.0017	-0.0246
13	436684.2296	4179832.8259	526.7544	89.0956	436684.2315	4179832.8125	526.7637	89.0824	0.0019	-0.0134	0.0093	-0.0164
14	436684.7166	4179834.7492	528.0826	91.0578	436684.7147	4179834.7287	528.0800	91.0372	-0.0019	-0.0205	-0.0026	-0.0208
15	436685.5115	4179836.7955	529.6499	93.1758	436685.5127	4179836.8000	529.6456	93.1804	0.0012	0.0045	-0.0043	0.0063
16	436686.3198	4179839.4099	531.5852	95.8632	436686.3229	4179839.4256	531.5800	95.8792	0.0031	0.0157	-0.0052	0.0168
17	436686.5137	4179841.1144	532.7793	97.5788	436686.5140	4179841.0955	532.7699	97.5600	0.0003	-0.0189	-0.0094	-0.0211
18	436686.4313	4179843.7823	533.7690	100.2211	436686.4294	4179843.7794	533.7704	100.2180	-0.0019	-0.0029	0.0014	-0.0037
19	436688.8717	4179841.1312	534.1745	97.8893	436688.8726	4179841.1364	534.1713	97.8945	0.0009	0.0052	-0.0032	0.0062
20	436688.3876	4179839.5976	533.1275	96.3044	436688.3875	4179839.5847	533.1281	96.2915	-0.0001	-0.0129	0.0006	-0.0129
21	436687.9371	4179836.4298	531.2284	93.1047	436687.9358	4179836.4218	531.2284	93.0967	-0.0013	-0.0080	0.0000	-0.0081
22	436687.6427	4179833.9854	529.6292	90.6429	436687.6412	4179833.9704	529.6215	90.6279	-0.0015	-0.0150	-0.0077	-0.0169
23	436687.3210	4179831.0869	527.9871	87.7275	436687.3183	4179831.0698	527.9855	87.7102	-0.0027	-0.0171	-0.0016	-0.0174
24	436686.9804	4179828.5767	526.4312	85.1943	436686.9765	4179828.5612	526.4312	85.1784	-0.0039	-0.0155	0.0000	-0.0160
25	436686.7158	4179826.6267	525.1386	83.2265	436686.7145	4179826.6096	525.1389	83.2093	-0.0013	-0.0171	0.0003	-0.0172
26	436686.9045	4179824.5436	524.0519	81.1891	436686.9027	4179824.5328	524.0463	81.1781	-0.0018	-0.0108	-0.0056	-0.0123
27	436686.6903	4179822.8745	522.8190	79.5064	436686.6875	4179822.8581	522.8154	79.4898	-0.0028	-0.0164	-0.0036	-0.0170
28	436689.6679	4179819.6290	523.1381	133.1116	436689.6600	4179819.6466	523.1342	133.1308	-0.0079	0.0176	-0.0039	0.0197
29	436689.6863	4179821.7794	524.4676	78.9052	436689.6857	4179821.7714	524.4645	78.8972	-0.0006	-0.0080	-0.0031	-0.0086
30	436689.9668	4179824.1271	526.0239	81.2652	436689.9673	4179824.1263	526.0198	81.2644	0.0005	-0.0008	-0.0041	-0.0042
31	436690.0589	4179827.6667	528.0633	84.7664	436690.0559	4179827.6622	528.0548	84.7615	-0.0030	-0.0045	-0.0085	-0.0101
32	436690.9837	4179830.5555	530.1799	87.7721	436690.9852	4179830.5540	530.1789	87.7709	0.0015	-0.0015	-0.0010	-0.0023
33	436691.7059	4179833.2636	532.1562	90.5653	436691.7019	4179833.2532	532.1546	90.5544	-0.0040	-0.0104	-0.0016	-0.0113
34	436692.6988	4179835.6122	534.0988	93.0553	436692.6985	4179835.6179	534.0956	93.0608	-0.0003	0.0057	-0.0032	0.0065

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
35	436692.7397	4179835.8266	534.1387	93.2736	436692.7444	4179835.8395	534.1367	93.2871	0.0047	0.0129	-0.0020	0.0139
36	436693.2957	4179836.3863	534.5918	93.9274	436693.2888	4179836.3761	534.6029	93.9161	-0.0069	-0.0102	0.0111	-0.0166
37	436695.5916	4179832.9245	534.5648	91.0095	436695.5929	4179832.9260	534.5630	91.0112	0.0013	0.0015	-0.0018	0.0027
38	436695.5864	4179831.5328	533.8377	89.6514	436695.5831	4179831.5220	533.8342	89.6402	-0.0033	-0.0108	-0.0035	-0.0118
39	436694.8745	4179828.9732	531.9938	86.9974	436694.8762	4179828.9684	531.9812	86.9931	0.0017	-0.0048	-0.0126	-0.0136
40	436694.5084	4179827.3738	530.8590	85.3567	436694.5063	4179827.3605	530.8594	85.3433	-0.0021	-0.0133	0.0004	-0.0135
41	436694.4240	4179825.1504	529.6561	83.1713	436694.4229	4179825.1501	529.6513	83.1708	-0.0011	-0.0003	-0.0048	-0.0049
42	436693.8750	4179822.4495	527.9315	80.4164	436693.8742	4179822.4378	527.9286	80.4048	-0.0008	-0.0117	-0.0029	-0.0121
43	436692.8213	4179821.3932	526.4016	79.1512	436692.8235	4179821.4004	526.3935	79.1588	0.0022	0.0072	-0.0081	0.0111
44	436692.8326	4179818.8604	524.9926	76.6843	436692.8295	4179818.8424	525.0083	76.6661	-0.0031	-0.0180	0.0157	-0.0241
45	436692.9305	4179817.0640	524.0202	74.9581	436692.9425	4179817.0469	524.0166	74.9443	0.0120	-0.0171	-0.0036	-0.0212
46	436693.3236	4179815.3684	523.2862	73.4044	436693.3191	4179815.3758	523.2706	73.4105	-0.0045	0.0074	-0.0156	0.0178
47	436696.8386	4179811.9179	523.8743	71.0371	436696.8358	4179811.9075	523.8701	71.0263	-0.0028	-0.0104	-0.0042	-0.0116
48	436697.2577	4179812.9746	524.8037	72.1709	436697.2604	4179812.9796	524.7991	72.1764	0.0027	0.0050	-0.0046	0.0073
49	436696.8581	4179815.2759	525.9370	74.2526	436696.8437	4179815.2798	525.9346	74.2522	-0.0144	0.0039	-0.0024	-0.0151
50	436697.2365	4179818.3896	528.0401	77.3455	436697.2343	4179818.3839	528.0350	77.3394	-0.0022	-0.0057	-0.0051	-0.0080
51	436699.0728	4179819.5663	529.9487	79.0036	436699.0688	4179819.5540	529.9455	78.9906	-0.0040	-0.0123	-0.0032	-0.0133
52	436699.8402	4179822.2268	531.7670	81.7718	436699.8357	4179822.2118	531.7648	81.7562	-0.0045	-0.0150	-0.0022	-0.0158
53	436700.7316	4179824.1570	533.5486	83.8803	436700.7334	4179824.1539	533.5472	83.8780	0.0018	-0.0031	-0.0014	-0.0038
54	436701.4081	4179826.5496	535.0879	86.3656	436701.4042	4179826.5356	535.0877	86.3511	-0.0039	-0.0140	-0.0002	-0.0145
55	436703.4449	4179823.4827	534.9178	84.0993	436703.4439	4179823.4814	534.9156	84.0977	-0.0011	-0.0014	-0.0023	-0.0028
56	436703.8565	4179821.9880	534.4258	82.8309	436703.8591	4179821.9970	534.4213	82.8403	0.0026	0.0090	-0.0045	0.0104
57	436702.6577	4179820.4623	532.8865	80.9894	436702.6485	4179820.4391	532.8856	80.9644	-0.0092	-0.0232	-0.0009	-0.0250
58	436702.0059	4179818.4045	531.2819	78.8322	436702.0070	4179818.4115	531.2759	78.8391	0.0011	0.0070	-0.0060	0.0093
59	436700.6929	4179817.3110	529.8567	77.3659	436700.6903	4179817.3090	529.8547	77.3631	-0.0026	-0.0020	-0.0020	-0.0038
60	436700.3929	4179815.1471	528.4705	125.8609	436700.3910	4179815.1392	528.4717	125.8537	-0.0019	-0.0079	0.0012	-0.0082
61	436699.7645	4179813.3632	526.8902	73.3320	436699.7639	4179813.3523	526.8897	73.3215	-0.0006	-0.0109	-0.0005	-0.0109
62	436699.3736	4179811.7779	525.5251	71.7067	436699.3774	4179811.7870	525.5157	71.7166	0.0038	0.0091	-0.0094	0.0136
63	436699.4481	4179809.4987	524.2089	120.6253	436699.4526	4179809.4794	524.2133	120.6054	0.0045	-0.0193	0.0044	-0.0203
64	436701.4838	4179806.7024	523.8927	67.7228	436701.4849	4179806.7056	523.8854	67.7261	0.0011	0.0032	-0.0073	0.0080
65	436702.0453	4179808.1340	525.1555	118.6562	436702.0459	4179808.1306	525.1549	118.6528	0.0006	-0.0034	-0.0006	-0.0035
66	436702.5411	4179810.2955	526.8528	71.4478	436702.5327	4179810.2759	526.8507	71.4264	-0.0084	-0.0196	-0.0021	-0.0214
67	436703.3850	4179811.7916	528.3388	73.1522	436703.3854	4179811.7938	528.3353	73.1544	0.0004	0.0022	-0.0035	0.0042
68	436704.3259	4179812.3847	529.4628	74.0619	436704.3196	4179812.3638	529.4613	74.0402	-0.0063	-0.0209	-0.0015	-0.0219
69	436705.1299	4179814.9279	531.4609	76.7179	436705.1255	4179814.9148	531.4615	76.7042	-0.0044	-0.0131	0.0006	-0.0138
70	436706.1517	4179817.3496	533.5153	79.3464	436706.1517	4179817.3448	533.5165	79.3419	0.0000	-0.0048	0.0012	-0.0049
71	436706.3537	4179819.6671	534.8049	81.5652	436706.3520	4179819.6624	534.8028	81.5602	-0.0017	-0.0047	-0.0021	-0.0054
72	436705.9998	4179821.2187	535.2874	82.8728	436705.9967	4179821.2086	535.2872	82.8622	-0.0031	-0.0101	-0.0002	-0.0106
73	436709.1820	4179817.7904	535.5165	80.9657	436709.1832	4179817.7870	535.5147	80.9631	0.0012	-0.0034	-0.0018	-0.0040
74	436708.8067	4179816.9020	534.9535	80.0017	436708.8083	4179816.9001	534.9511	80.0006	0.0016	-0.0019	-0.0024	-0.0035
75	436707.8349	4179814.7773	533.1566	77.6653	436707.8310	4179814.7685	533.1556	77.6557	-0.0039	-0.0088	-0.0010	-0.0097

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
76	436706.9360	4179812.8134	531.4494	75.5055	436706.9330	4179812.8016	531.4481	75.4935	-0.0030	-0.0118	-0.0013	-0.0122
77	436705.9098	4179810.1924	529.2771	72.6953	436705.9007	4179810.1761	529.2743	72.6768	-0.0091	-0.0163	-0.0028	-0.0189
78	436705.2520	4179808.5429	527.8666	70.9220	436705.2463	4179808.5301	527.8658	70.9079	-0.0057	-0.0128	-0.0008	-0.0140
79	436704.1930	4179807.0407	526.1158	69.1149	436704.1899	4179807.0306	526.1115	69.1045	-0.0031	-0.0101	-0.0043	-0.0114
80	436703.7625	4179805.5259	524.9650	67.5585	436703.7589	4179805.5196	524.9607	67.5513	-0.0036	-0.0063	-0.0043	-0.0084
81	436703.2984	4179804.9837	524.2785	66.8722	436703.2953	4179804.9791	524.2718	66.8667	-0.0032	-0.0047	-0.0068	-0.0088
82	436707.1595	4179801.3645	524.5842	65.3773	436707.1554	4179801.3534	524.5828	65.3655	-0.0041	-0.0111	-0.0014	-0.0119
83	436707.4812	4179802.3611	525.5062	66.4053	436707.4842	4179802.3659	525.4997	66.4110	0.0030	0.0048	-0.0065	0.0086
84	436708.1712	4179803.9790	526.9813	68.1559	436708.1683	4179803.9707	526.9776	68.1472	-0.0029	-0.0083	-0.0037	-0.0095
85	436708.7016	4179804.9039	528.0557	69.2219	436708.6977	4179804.8963	528.0518	69.2133	-0.0039	-0.0076	-0.0039	-0.0094
86	436709.4275	4179806.0578	529.2656	70.5826	436709.4218	4179806.0471	529.2649	70.5704	-0.0057	-0.0107	-0.0007	-0.0121
87	436710.3431	4179807.7286	530.8662	72.4878	436710.3399	4179807.7216	530.8641	72.4801	-0.0032	-0.0070	-0.0021	-0.0080
88	436711.1846	4179809.2652	532.4547	74.2397	436711.1828	4179809.2623	532.4538	74.2363	-0.0018	-0.0029	-0.0009	-0.0035
89	436712.4564	4179811.6149	534.4700	120.0318	436712.4595	4179811.5929	534.4728	120.0096	0.0031	-0.0220	0.0028	-0.0224
90	436713.2987	4179813.1236	535.7685	78.6393	436713.2954	4179813.1177	535.7658	78.6326	-0.0033	-0.0059	-0.0027	-0.0073
91	436713.1246	4179814.0625	536.0382	79.3813	436713.1199	4179814.0554	536.0357	79.3729	-0.0047	-0.0071	-0.0025	-0.0089
92	436715.6198	4179812.0196	536.1993	78.8282	436715.6188	4179812.0144	536.2003	78.8232	-0.0010	-0.0052	0.0010	-0.0054
93	436715.3102	4179811.4949	535.7800	78.2190	436715.3129	4179811.4970	535.7764	78.2222	0.0027	0.0021	-0.0036	0.0050
94	436714.6315	4179809.9538	534.4543	76.5472	436714.6272	4179809.9430	534.4520	76.5357	-0.0043	-0.0108	-0.0023	-0.0118
95	436713.3028	4179807.7183	532.5828	73.9467	436713.3058	4179807.7215	532.5796	73.9510	0.0030	0.0032	-0.0032	0.0054
96	436712.4019	4179806.2026	531.1771	72.1835	436712.4023	4179806.2012	531.1724	72.1824	0.0004	-0.0014	-0.0047	-0.0049
97	436711.7854	4179805.1651	530.0733	70.9766	436711.7836	4179805.1621	530.0701	70.9730	-0.0018	-0.0030	-0.0032	-0.0047
98	436710.9040	4179803.6824	528.3557	69.2516	436710.9013	4179803.6763	528.3534	69.2451	-0.0027	-0.0061	-0.0023	-0.0071
99	436710.4310	4179802.2095	527.1025	67.7448	436710.4341	4179802.2131	527.0964	67.7495	0.0031	0.0036	-0.0061	0.0077
100	436709.5802	4179800.7943	525.6766	66.0935	436709.5784	4179800.7908	525.6735	66.0896	-0.0018	-0.0035	-0.0031	-0.0050
101	436710.4297	4179798.9403	524.9226	64.9645	436710.4263	4179798.9297	524.9249	64.9537	-0.0035	-0.0107	0.0023	-0.0114
102	436714.9436	4179795.7184	525.3837	64.9105	436714.9421	4179795.7140	525.3810	64.9061	-0.0015	-0.0044	-0.0027	-0.0054
103	436715.4131	4179796.5587	526.1606	65.8634	436715.4072	4179796.5493	526.1585	65.8523	-0.0059	-0.0094	-0.0021	-0.0113
104	436716.9323	4179797.5516	527.4203	67.5764	436716.9277	4179797.5418	527.4194	67.5659	-0.0046	-0.0098	-0.0009	-0.0109
105	436718.3843	4179799.1012	528.9649	69.6910	436718.3803	4179799.0965	528.9618	69.6849	-0.0040	-0.0047	-0.0031	-0.0069
106	436719.9167	4179800.5215	530.7103	71.7543	436719.9243	4179800.5281	530.7063	71.7642	0.0076	0.0066	-0.0040	0.0108
107	436721.4798	4179802.3114	532.3911	74.1277	436721.4853	4179802.3184	532.3856	74.1366	0.0055	0.0070	-0.0055	0.0105
108	436723.7010	4179805.3294	535.2332	77.8729	436723.7095	4179805.3417	535.2304	77.8878	0.0085	0.0123	-0.0028	0.0152
109	436724.3456	4179805.9289	536.1622	78.7428	436724.3445	4179805.9270	536.1631	78.7406	-0.0011	-0.0019	0.0009	-0.0024
110	436726.5306	4179802.6944	536.3437	77.6497	436726.5277	4179802.6875	536.3420	77.6426	-0.0029	-0.0069	-0.0017	-0.0077
111	436726.5561	4179802.3040	536.0232	77.3726	436726.5481	4179802.2967	536.0231	77.3618	-0.0080	-0.0073	-0.0001	-0.0108
112	436725.3499	4179800.9316	534.6703	75.5455	436725.3430	4179800.9238	534.6689	75.5351	-0.0069	-0.0078	-0.0014	-0.0105
113	436723.7465	4179799.1041	533.0229	73.1143	436723.7470	4179799.1063	533.0196	73.1163	0.0005	0.0022	-0.0033	0.0040
114	436722.4800	4179798.3225	531.6460	71.6927	436722.4855	4179798.3300	531.6409	71.7020	0.0055	0.0075	-0.0051	0.0106
115	436721.6620	4179796.8633	530.4799	104.2866	436721.6599	4179796.8611	530.4848	104.2845	-0.0021	-0.0022	0.0049	-0.0058
116	436720.2179	4179795.2058	528.9085	67.8569	436720.2129	4179795.1994	528.9043	67.8487	-0.0050	-0.0064	-0.0042	-0.0091

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
117	436719.3619	4179793.2305	527.5469	65.8101	436719.3622	4179793.2305	527.5406	65.8104	0.0003	0.0000	-0.0063	0.0063
118	436717.7676	4179792.2380	526.1524	64.0099	436717.7618	4179792.2312	526.1501	64.0010	-0.0058	-0.0068	-0.0023	-0.0092
119	436717.2346	4179791.2501	525.6303	62.9166	436717.2266	4179791.2440	525.6265	62.9067	-0.0080	-0.0061	-0.0038	-0.0108
120	436718.8671	4179789.0304	525.5868	62.3960	436718.8638	4179789.0265	525.5821	62.3909	-0.0033	-0.0039	-0.0047	-0.0069
121	436719.3541	4179789.4078	526.0363	63.0058	436719.3470	4179789.4022	526.0344	62.9968	-0.0071	-0.0056	-0.0019	-0.0092
122	436720.4279	4179790.5154	527.1389	64.5484	436720.4117	4179790.4969	527.1381	64.5239	-0.0162	-0.0185	-0.0008	-0.0246
123	436721.7123	4179791.2155	528.2847	65.9464	436721.7100	4179791.2127	528.2810	65.9428	-0.0023	-0.0028	-0.0037	-0.0052
124	436722.5474	4179792.5772	529.5474	67.5041	436722.5402	4179792.5685	529.5469	67.4929	-0.0072	-0.0087	-0.0005	-0.0113
125	436723.9363	4179794.0087	531.1385	69.4987	436723.9292	4179794.0011	531.1372	69.4883	-0.0071	-0.0076	-0.0013	-0.0105
126	436725.2969	4179795.4098	532.5815	71.4517	436725.2904	4179795.4033	532.5802	71.4425	-0.0065	-0.0065	-0.0013	-0.0093
127	436726.7815	4179796.9382	534.2628	73.5824	436726.7748	4179796.9481	534.2572	73.5849	-0.0067	0.0099	-0.0056	0.0132
128	436728.3816	4179798.5860	535.5315	75.8793	436728.3784	4179798.5818	535.5302	75.8741	-0.0032	-0.0042	-0.0013	-0.0054
129	436728.5607	4179799.5237	536.4256	76.6785	436728.5599	4179799.5213	536.4257	76.6762	-0.0008	-0.0024	0.0001	-0.0025
130	436731.1276	4179796.1841	536.5540	76.1569	436731.1236	4179796.1798	536.5524	76.1511	-0.0040	-0.0043	-0.0016	-0.0061
131	436730.9214	4179795.9921	536.0409	75.8751	436730.9049	4179795.9776	536.0399	75.8532	-0.0165	-0.0145	-0.0010	-0.0220
132	436730.0689	4179795.1942	535.2639	74.7075	436730.0650	4179795.1916	535.2627	74.7029	-0.0039	-0.0026	-0.0012	-0.0048
133	436727.9207	4179793.0618	533.2346	71.6821	436727.9194	4179793.0610	533.2333	71.6805	-0.0013	-0.0008	-0.0013	-0.0020
134	436726.0060	4179791.9439	531.7453	69.5212	436726.0019	4179791.9413	531.7420	69.5165	-0.0041	-0.0026	-0.0033	-0.0059
135	436724.3509	4179790.9465	530.3223	67.6348	436724.3472	4179790.9433	530.3185	67.6299	-0.0037	-0.0032	-0.0038	-0.0062
136	436723.3808	4179790.0182	529.0651	66.2920	436723.3650	4179790.0028	529.0636	66.2700	-0.0158	-0.0154	-0.0015	-0.0221
137	436722.4676	4179788.6109	527.7911	64.6602	436722.4638	4179788.6067	527.7888	64.6546	-0.0038	-0.0042	-0.0023	-0.0061
138	436721.3386	4179787.8190	526.5020	63.2963	436721.3304	4179787.8106	526.4984	63.2845	-0.0082	-0.0084	-0.0036	-0.0123
139	436721.7399	4179786.8477	526.2322	62.9245	436721.7361	4179786.8432	526.2292	62.9186	-0.0038	-0.0045	-0.0030	-0.0066
140	436723.0953	4179785.2316	526.4290	62.8591	436723.0866	4179785.2246	526.4250	62.8480	-0.0087	-0.0070	-0.0040	-0.0119
141	436723.8092	4179785.8488	527.2975	63.8028	436723.8166	4179785.8551	527.2892	63.8126	0.0074	0.0063	-0.0083	0.0128
142	436724.7221	4179786.4387	528.3534	64.8795	436724.7135	4179786.4305	528.3539	64.8676	-0.0086	-0.0082	0.0005	-0.0119
143	436726.0486	4179787.5786	529.9987	66.6285	436726.0340	4179787.5666	530.0003	66.6096	-0.0146	-0.0120	0.0016	-0.0190
144	436727.2978	4179788.6524	531.5120	68.2758	436727.2956	4179788.6503	531.5112	68.2727	-0.0022	-0.0021	-0.0008	-0.0031
145	436728.7552	4179789.9047	533.0001	70.1973	436728.7458	4179789.8961	532.9971	70.1845	-0.0094	-0.0086	-0.0030	-0.0131
146	436730.0910	4179791.6007	534.4741	72.3169	436730.0867	4179791.5963	534.4741	72.3108	-0.0043	-0.0044	0.0000	-0.0062
147	436731.3546	4179791.7379	535.9080	73.3642	436731.3497	4179791.7339	535.9064	73.3579	-0.0049	-0.0040	-0.0016	-0.0065
148	436732.2258	4179791.6815	536.3897	73.9932	436732.2284	4179791.6827	536.3890	73.9960	0.0026	0.0012	-0.0007	0.0029
149	436732.9998	4179791.7487	536.9839	74.6310	436732.9977	4179791.7440	536.9845	74.6264	-0.0021	-0.0047	0.0006	-0.0052
150	436734.9013	4179789.4131	537.0250	74.6671	436734.8973	4179789.4081	537.0258	74.6609	-0.0040	-0.0050	0.0008	-0.0065
151	436734.5985	4179788.6383	536.4096	73.9579	436734.5896	4179788.6303	536.4097	73.9460	-0.0089	-0.0080	0.0001	-0.0120
152	436733.3062	4179787.5243	535.0688	72.2556	436733.3009	4179787.5188	535.0669	72.2480	-0.0053	-0.0055	-0.0019	-0.0079
153	436731.3896	4179786.0859	533.0625	69.8593	436731.3867	4179786.0829	533.0584	69.8552	-0.0029	-0.0030	-0.0041	-0.0058
154	436730.3962	4179785.1943	531.8263	68.5296	436730.3919	4179785.1912	531.8251	68.5244	-0.0043	-0.0031	-0.0012	-0.0054
155	436729.0392	4179784.1775	530.2824	66.8340	436729.0290	4179784.1697	530.2792	66.8211	-0.0102	-0.0078	-0.0032	-0.0132
156	436727.9786	4179783.3841	529.0303	65.5095	436727.9737	4179783.3802	529.0256	65.5032	-0.0049	-0.0039	-0.0047	-0.0078
157	436727.3588	4179782.5440	528.0259	64.5108	436727.3527	4179782.5374	528.0218	64.5019	-0.0061	-0.0066	-0.0041	-0.0099

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
158	436726.6099	4179781.1627	526.7569	63.0904	436726.6116	4179781.1616	526.7508	63.0911	0.0017	-0.0011	-0.0061	0.0064
159	436724.9226	4179780.5261	525.4655	61.3523	436724.9192	4179780.5235	525.4612	61.3480	-0.0034	-0.0026	-0.0043	-0.0061
160	436728.2819	4179778.5549	525.9250	62.9910	436728.2774	4179778.5505	525.9226	62.9848	-0.0045	-0.0044	-0.0024	-0.0067
161	436728.4585	4179778.9726	526.4081	63.3675	436728.4698	4179778.9801	526.4011	63.3812	0.0113	0.0075	-0.0070	0.0153
162	436729.6548	4179778.9749	527.3200	64.3718	436729.6685	4179778.9818	527.3133	64.3869	0.0137	0.0069	-0.0067	0.0167
163	436730.9072	4179779.7795	528.7440	65.8603	436730.9279	4179779.7915	528.7346	65.8842	0.0207	0.0120	-0.0094	0.0257
164	436731.8907	4179780.4120	529.8614	67.0297	436731.8858	4179780.4076	529.8606	67.0231	-0.0049	-0.0044	-0.0008	-0.0066
165	436732.3583	4179780.6510	530.3931	67.5522	436732.3612	4179780.6529	530.3863	67.5557	0.0029	0.0019	-0.0068	0.0076
166	436733.7581	4179781.5489	532.0637	69.2153	436733.7438	4179781.5386	532.0646	69.1977	-0.0143	-0.0103	0.0009	-0.0176
167	436735.2555	4179782.5103	533.6162	70.9947	436735.2539	4179782.5079	533.6154	70.9921	-0.0016	-0.0024	-0.0008	-0.0030
168	436736.8387	4179783.5265	535.3104	72.8760	436736.8377	4179783.5244	535.3068	72.8741	-0.0010	-0.0021	-0.0036	-0.0043
169	436738.3154	4179784.4746	536.6439	74.6309	436738.3029	4179784.4649	536.6447	74.6151	-0.0125	-0.0097	0.0008	-0.0158
170	436740.7882	4179785.3525	537.3287	77.1884	436740.7782	4179785.3319	537.3233	77.1689	-0.0100	-0.0206	-0.0054	-0.0235
171	436742.6194	4179783.7121	537.4282	77.8974	436742.6023	4179783.7013	537.4285	77.8772	-0.0171	-0.0108	0.0003	-0.0202
172	436740.9901	4179782.7511	537.2988	76.0058	436740.9803	4179782.7452	537.2989	75.9944	-0.0098	-0.0059	0.0001	-0.0114
173	436740.5080	4179782.4663	536.9449	75.4458	436740.4939	4179782.4587	536.9437	75.4298	-0.0141	-0.0076	-0.0012	-0.0161
174	436739.3662	4179781.7933	535.8718	74.1205	436739.3635	4179781.7923	535.8696	74.1176	-0.0027	-0.0010	-0.0022	-0.0036
175	436737.5796	4179780.7402	534.1475	72.0466	436737.5698	4179780.7350	534.1452	72.0355	-0.0098	-0.0052	-0.0023	-0.0113
176	436735.8934	4179779.7456	532.3276	70.0889	436735.8904	4179779.7454	532.3270	70.0863	-0.0030	-0.0002	-0.0006	-0.0031
177	436734.3827	4179778.8553	530.5783	68.3354	436734.3694	4179778.8489	530.5761	68.3207	-0.0133	-0.0064	-0.0022	-0.0149
178	436733.1036	4179777.9421	528.9784	66.7699	436733.0998	4179777.9376	528.9748	66.7644	-0.0038	-0.0045	-0.0036	-0.0069
179	436732.0099	4179776.8011	527.7751	65.2506	436732.0013	4179776.7962	527.7830	65.2408	-0.0086	-0.0049	0.0079	-0.0127
180	436730.9779	4179776.0573	526.6020	63.9851	436730.9635	4179776.0480	526.5994	63.9680	-0.0144	-0.0093	-0.0026	-0.0173
181	436729.7984	4179775.0588	525.5750	62.4655	436729.7764	4179775.0462	525.5747	62.4401	-0.0220	-0.0126	-0.0003	-0.0254
182	436733.2406	4179773.4950	526.4837	64.7559	436733.2406	4179773.4931	526.4775	64.7550	0.0000	-0.0019	-0.0062	-0.0065
183	436734.0521	4179773.3957	527.0667	65.4358	436734.0664	4179773.4058	527.0579	65.4532	0.0143	0.0101	-0.0088	0.0196
184	436735.3776	4179774.5720	528.5243	67.1488	436735.3726	4179774.5709	528.5201	67.1439	-0.0050	-0.0011	-0.0042	-0.0066
185	436736.9265	4179775.3621	530.4143	68.8877	436736.9158	4179775.3571	530.4117	68.8758	-0.0107	-0.0050	-0.0026	-0.0121
186	436738.6472	4179776.2347	531.9012	70.8169	436738.6446	4179776.2318	531.8996	70.8133	-0.0026	-0.0029	-0.0016	-0.0042
187	436740.3777	4179777.1145	533.6698	72.7583	436740.3740	4179777.1125	533.6697	72.7541	-0.0037	-0.0020	-0.0001	-0.0042
188	436741.8801	4179777.8775	535.2046	74.4433	436741.8752	4179777.8752	535.2032	74.4378	-0.0049	-0.0023	-0.0014	-0.0056
189	436743.8280	4179778.8672	537.0742	76.6282	436743.8178	4179778.8624	537.0738	76.6169	-0.0102	-0.0048	-0.0004	-0.0113
190	436743.9020	4179778.9057	537.1163	76.7116	436743.8869	4179778.8976	537.1150	76.6945	-0.0151	-0.0081	-0.0013	-0.0172
191	436745.0447	4179778.6408	537.6363	77.6140	436745.0404	4179778.6370	537.6367	77.6085	-0.0043	-0.0038	0.0004	-0.0058
192	436746.3474	4179777.0724	537.6989	78.1094	436746.3428	4179777.0843	537.7114	78.1103	-0.0046	0.0119	0.0125	0.0179
193	436745.1531	4179776.4176	536.6155	76.7505	436745.1430	4179776.4144	536.6161	76.7399	-0.0101	-0.0032	0.0006	-0.0106
194	436743.6736	4179775.7250	535.2540	83.7973	436743.6675	4179775.7461	535.2438	83.8172	-0.0061	0.0211	-0.0102	0.0242
195	436742.9576	4179775.4002	534.4407	74.3307	436742.9512	4179775.3989	534.4381	74.3243	-0.0064	-0.0013	-0.0026	-0.0070
196	436741.4976	4179774.6968	533.2509	72.7103	436741.4921	4179774.6932	533.2493	72.7038	-0.0055	-0.0036	-0.0016	-0.0068
197	436739.6928	4179773.8610	531.4070	70.7214	436739.6902	4179773.8591	531.4020	70.7182	-0.0026	-0.0019	-0.0050	-0.0059
198	436738.4638	4179773.2924	530.1482	69.3673	436738.4685	4179773.2936	530.1440	69.3720	0.0047	0.0012	-0.0042	0.0064

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
199	436737.2932	4179772.4938	528.7368	67.9699	436737.2839	4179772.4900	528.7353	67.9598	-0.0093	-0.0038	-0.0015	-0.0102
200	436736.3663	4179772.2747	528.0685	67.0363	436736.3566	4179772.2673	528.0682	67.0244	-0.0097	-0.0074	-0.0003	-0.0122
201	436736.7667	4179771.5248	527.7315	67.0906	436736.7495	4179771.5146	527.7323	67.0707	-0.0172	-0.0102	0.0008	-0.0200
203	436739.2963	4179770.0777	528.5584	68.8501	436739.2988	4179770.0767	528.5552	68.8520	0.0025	-0.0010	-0.0032	0.0042
204	436740.2769	4179771.1700	529.9966	70.1727	436740.2821	4179771.1730	529.9928	70.1787	0.0052	0.0030	-0.0038	0.0071
205	436741.7939	4179771.8043	531.5666	71.8170	436741.7923	4179771.8027	531.5636	71.8149	-0.0016	-0.0016	-0.0030	-0.0038
206	436743.2238	4179772.4010	532.8186	73.3663	436743.2248	4179772.4002	532.8137	73.3670	0.0010	-0.0008	-0.0049	0.0051
207	436744.2882	4179772.8450	533.8504	74.5197	436744.2933	4179772.8456	533.8473	74.5246	0.0051	0.0006	-0.0031	0.0060
208	436746.0734	4179773.5896	535.6324	76.4539	436746.0723	4179773.5877	535.6296	76.4522	-0.0011	-0.0019	-0.0028	-0.0036
209	436747.7241	4179774.2780	537.0769	78.2424	436747.7213	4179774.2754	537.0753	78.2388	-0.0028	-0.0026	-0.0016	-0.0041
210	436748.9549	4179774.7914	537.9965	79.5760	436748.9533	4179774.7889	537.9967	79.5736	-0.0016	-0.0025	0.0002	-0.0030
211	436751.0474	4179772.4458	538.0935	80.6590	436751.0372	4179772.4413	538.0947	80.6479	-0.0102	-0.0045	0.0012	-0.0112
212	436750.0901	4179772.0876	537.3468	79.6369	436750.0910	4179772.0871	537.3454	79.6376	0.0009	-0.0005	-0.0014	0.0017
213	436748.6574	4179772.1391	536.4251	78.3152	436748.6498	4179772.1352	536.4226	78.3067	-0.0076	-0.0039	-0.0025	-0.0089
214	436747.6424	4179771.3691	535.3771	77.0929	436747.6260	4179771.3648	535.3774	77.0761	-0.0164	-0.0043	0.0003	-0.0170
215	436747.5689	4179770.5567	534.5719	76.7409	436747.5536	4179770.5518	534.5692	76.7248	-0.0153	-0.0049	-0.0027	-0.0163
216	436746.6585	4179769.8915	533.6385	75.6579	436746.6611	4179769.8913	533.6374	75.6602	0.0026	-0.0002	-0.0011	0.0028
217	436746.0932	4179768.9706	532.7060	74.8160	436746.1032	4179768.9728	532.7022	74.8262	0.0100	0.0022	-0.0038	0.0109
218	436745.2574	4179768.0831	531.4649	73.7354	436745.2448	4179768.0778	531.4632	73.7217	-0.0126	-0.0053	-0.0017	-0.0138
219	436743.8526	4179767.7761	530.2459	72.3071	436743.8456	4179767.7719	530.2415	72.2992	-0.0070	-0.0042	-0.0044	-0.0093
220	436743.7545	4179767.3992	529.8534	72.0921	436743.7459	4179767.3962	529.8493	72.0829	-0.0086	-0.0030	-0.0041	-0.0100
221	436743.2104	4179765.4947	528.3333	70.9816	436743.2050	4179765.5087	528.3284	70.9807	-0.0054	0.0140	-0.0049	-0.0158
222	436742.9636	4179764.3813	527.5192	70.4185	436742.9736	4179764.3828	527.5141	70.4286	0.0100	0.0015	-0.0051	0.0113
223	436749.0946	4179771.6893	536.3441	78.5650	436749.0840	4179771.6810	536.3641	78.5521	-0.0106	-0.0083	0.0200	-0.0241
224	436749.8189	4179771.2729	535.5946	79.1000	436749.8083	4179771.2681	535.5934	79.0884	-0.0106	-0.0048	-0.0012	-0.0117
225	436751.0098	4179770.1912	534.9484	79.8607	436751.0131	4179770.1914	534.9443	79.8639	0.0033	0.0002	-0.0041	0.0053
226	436752.0911	4179769.3587	534.3985	80.6195	436752.0954	4179769.3600	534.3957	80.6240	0.0043	0.0013	-0.0028	0.0053
227	436752.7964	4179768.7625	533.7782	81.1070	436752.8087	4179768.7641	533.7738	81.1192	0.0123	0.0016	-0.0044	0.0132
228	436753.6064	4179767.8042	533.6908	81.5963	436753.6207	4179767.8082	533.6862	81.6112	0.0143	0.0040	-0.0046	0.0155
229	436753.8832	4179767.3504	533.7274	81.7313	436753.8784	4179767.3472	533.7227	81.7258	-0.0048	-0.0032	-0.0047	-0.0074
230	436754.3212	4179766.8966	534.2491	82.0245	436754.3277	4179766.8985	534.2464	82.0313	0.0065	0.0019	-0.0027	0.0073
231	436754.7630	4179766.3644	535.2842	82.3039	436754.7630	4179766.3638	535.2837	82.3037	0.0000	-0.0006	-0.0005	-0.0008
232	436754.9655	4179765.9134	536.4224	82.3787	436754.9505	4179765.9184	536.4302	82.3655	-0.0150	0.0050	0.0078	-0.0176
233	436754.7964	4179766.3110	536.6880	82.3216	436754.7978	4179766.3099	536.6876	82.3227	0.0014	-0.0011	-0.0004	0.0018
234	436753.6917	4179767.7582	536.6128	81.6647	436753.6945	4179767.7607	536.6126	81.6680	0.0028	0.0025	-0.0002	0.0038
235	436751.5507	4179769.4490	536.6519	80.1349	436751.5528	4179769.4506	536.6507	80.1374	0.0021	0.0016	-0.0012	0.0029
236	436750.0083	4179770.6957	536.4252	79.0824	436750.0151	4179770.6950	536.4243	79.0886	0.0068	-0.0007	-0.0009	0.0069
237	436749.3010	4179771.5083	536.4709	78.6952	436749.3009	4179771.5055	536.4687	78.6941	-0.0001	-0.0028	-0.0022	-0.0036
238	436750.2887	4179771.8751	537.3487	79.7488	436750.2898	4179771.8755	537.3490	79.7500	0.0011	0.0004	0.0003	0.0012
239	436751.2260	4179772.2223	538.1083	80.7484	436751.2204	4179772.2066	538.1036	80.7376	-0.0056	-0.0157	-0.0047	-0.0173
240	436752.7881	4179770.1528	538.0536	81.5316	436752.7812	4179770.1490	538.0518	81.5239	-0.0069	-0.0038	-0.0018	-0.0081

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
241	436752.1526	4179769.9380	537.4568	80.8609	436752.1494	4179769.9366	537.4554	80.8573	-0.0032	-0.0014	-0.0014	-0.0038
242	436754.1935	4179768.6019	537.9916	82.3915	436754.1954	4179768.5993	537.9907	82.3926	0.0019	-0.0026	-0.0009	0.0033
243	436754.9535	4179768.4640	538.3626	83.0772	436754.9479	4179768.4620	538.3617	83.0713	-0.0056	-0.0020	-0.0009	-0.0060
244	436756.9850	4179766.4024	538.4090	84.4556	436756.9749	4179766.4167	538.4012	84.5548	-0.0101	0.0143	-0.0078	0.0192
245	436755.6983	4179766.0512	537.3420	83.1218	436755.6980	4179766.0513	537.3421	83.1216	-0.0003	0.0001	0.0001	-0.0003
246	436751.3503	4179767.1703	532.4963	79.2533	436751.3458	4179767.1704	532.4930	79.2491	-0.0045	0.0001	-0.0033	-0.0056
247	436751.2099	4179766.0187	532.1193	78.7918	436751.1994	4179766.0279	532.1268	78.7842	-0.0105	0.0092	0.0075	-0.0158
248	436751.0290	4179764.7305	531.9067	78.2696	436751.0229	4179764.7393	531.8943	78.2660	-0.0061	0.0088	-0.0124	-0.0164
249	436751.8117	4179762.2697	531.2597	78.4204	436751.8053	4179762.2682	531.2566	78.4138	-0.0064	-0.0015	-0.0031	-0.0073
250	436751.6959	4179760.4988	530.5214	77.9172	436751.6786	4179760.4946	530.5208	77.8994	-0.0173	-0.0042	-0.0006	-0.0178
251	436751.7144	4179758.6867	529.4179	77.5755	436751.7199	4179758.6868	529.4117	77.5809	0.0055	0.0001	-0.0062	0.0083
252	436751.3321	4179757.8543	528.6340	77.0477	436751.3292	4179757.8535	528.6288	77.0448	-0.0029	-0.0008	-0.0052	-0.0060
253	436750.3017	4179766.4977	532.0637	78.0553	436750.3117	4179766.4926	532.0780	78.0635	0.0100	-0.0051	0.0143	0.0182
254	436748.6292	4179766.4959	531.6646	76.4537	436748.6204	4179766.4926	531.6624	76.4444	-0.0088	-0.0033	-0.0022	-0.0097
255	436747.6830	4179766.0050	531.0174	75.4057	436747.6845	4179766.0054	531.0134	75.4072	0.0015	0.0004	-0.0040	0.0043
256	436746.1550	4179764.8985	529.5951	73.6253	436746.1576	4179764.8989	529.5893	73.6278	0.0026	0.0004	-0.0058	0.0064
257	436744.3990	4179764.8470	528.7102	71.9272	436744.4155	4179764.8413	528.7204	71.9414	0.0165	-0.0057	0.0102	0.0202
258	436743.4770	4179762.8874	527.3421	70.4990	436743.4739	4179762.8793	527.3414	70.4938	-0.0031	-0.0081	-0.0007	-0.0087
259	436754.9629	4179764.8303	535.9634	82.0967	436754.9494	4179764.8266	535.9630	82.0827	-0.0135	-0.0037	-0.0004	-0.0140
260	436755.4190	4179763.1145	535.1296	82.1252	436755.4137	4179763.1139	535.1273	82.1199	-0.0053	-0.0006	-0.0023	-0.0058
261	436755.5252	4179762.2185	534.5920	82.0267	436755.5239	4179762.2169	534.5909	82.0250	-0.0013	-0.0016	-0.0011	-0.0023
262	436756.1434	4179761.0052	534.2527	82.3731	436756.1462	4179761.0065	534.2497	82.3762	0.0028	0.0013	-0.0030	0.0043
263	436756.8684	4179760.2772	534.2429	82.9384	436756.8739	4179760.2762	534.2387	82.9435	0.0055	-0.0010	-0.0042	0.0070
264	436757.3641	4179759.8751	534.4019	83.3479	436757.3484	4179759.8724	534.3999	83.3320	-0.0157	-0.0027	-0.0020	-0.0161
265	436758.0321	4179759.0126	534.2238	83.8470	436758.0382	4179759.0136	534.2220	83.8532	0.0061	0.0010	-0.0018	0.0064
266	436758.4886	4179757.9400	533.7407	84.1139	436758.4844	4179757.9385	533.7387	84.1095	-0.0042	-0.0015	-0.0020	-0.0049
267	436759.4628	4179756.7519	533.7332	84.8907	436759.4692	4179756.7534	533.7322	84.8972	0.0064	0.0015	-0.0010	0.0066
268	436761.0151	4179755.0659	533.5674	86.1966	436761.0278	4179755.0681	533.5646	86.2094	0.0127	0.0022	-0.0028	0.0132
269	436761.9367	4179754.3510	533.7898	87.0242	436761.9587	4179754.3512	533.7850	87.0461	0.0220	0.0002	-0.0048	0.0225
270	436763.5142	4179752.7631	533.8264	88.4224	436763.5136	4179752.7605	533.8218	88.4216	-0.0006	-0.0026	-0.0046	-0.0053
271	436764.4923	4179751.5501	533.5588	89.2873	436764.4991	4179751.5496	533.5545	89.2940	0.0068	-0.0005	-0.0043	0.0081
272	436765.5123	4179750.0319	533.3126	90.1922	436765.5133	4179750.0320	533.3121	90.1932	0.0010	0.0001	-0.0005	0.0011
273	436766.6662	4179748.6988	533.1524	91.2677	436766.6606	4179748.6973	533.1528	91.2620	-0.0056	-0.0015	0.0004	-0.0058
274	436766.2238	4179748.6770	532.8426	90.8248	436766.2309	4179748.6758	532.8401	90.8318	0.0071	-0.0012	-0.0025	0.0076
275	436765.2455	4179749.4871	532.7127	89.8921	436765.2702	4179749.4885	532.7079	89.9169	0.0247	0.0014	-0.0048	0.0252
276	436764.5509	4179750.6309	532.4016	89.2744	436764.5315	4179750.6289	532.4028	89.2549	-0.0194	-0.0020	0.0012	-0.0195
277	436763.7686	4179752.1857	532.8458	88.6215	436763.7609	4179752.1824	532.8415	88.6135	-0.0077	-0.0033	-0.0043	-0.0094
278	436763.0067	4179753.1578	533.3334	87.9568	436763.0009	4179753.1740	533.3314	87.9527	-0.0058	0.0162	-0.0020	-0.0173
279	436762.1397	4179753.8913	533.4344	87.1733	436762.1591	4179753.8910	533.4305	87.1925	0.0194	-0.0003	-0.0039	0.0198
280	436760.9526	4179755.1721	533.3352	86.1481	436760.9521	4179755.1706	533.3332	86.1474	-0.0005	-0.0015	-0.0020	-0.0025
281	436760.0897	4179756.0177	533.2947	85.4056	436760.0994	4179756.0195	533.2920	85.4155	0.0097	0.0018	-0.0027	0.0102

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
282	436759.5327	4179756.4325	533.3390	69.7688	436759.5325	4179756.4375	533.3376	69.7732	-0.0002	0.0050	-0.0014	0.0052
283	436759.1617	4179757.2190	533.6269	84.6638	436759.1679	4179757.2209	533.6220	84.6702	0.0062	0.0019	-0.0049	0.0081
284	436758.3118	4179758.2751	533.6534	83.9952	436758.3090	4179758.2747	533.6491	83.9923	-0.0028	-0.0004	-0.0043	-0.0051
285	436757.2631	4179759.6409	534.0444	83.2048	436757.2588	4179759.6538	534.0395	83.2030	-0.0043	0.0129	-0.0049	-0.0145
287	436756.2678	4179760.8871	533.6974	82.4709	436756.2756	4179760.8889	533.6930	82.4789	0.0078	0.0018	-0.0044	0.0091
288	436755.7169	4179761.9521	533.9935	82.1556	436755.7123	4179761.9522	533.9937	82.1511	-0.0046	0.0001	0.0002	-0.0046
289	436755.2020	4179763.5413	534.3033	82.0140	436755.1997	4179763.5392	534.3013	82.0112	-0.0023	-0.0021	-0.0020	-0.0037
290	436754.5538	4179765.1935	534.0114	81.7935	436754.5482	4179765.1909	534.0091	81.7874	-0.0056	-0.0026	-0.0023	-0.0066
291	436754.2659	4179766.4953	533.8386	81.8609	436754.2695	4179766.4966	533.8341	81.8648	0.0036	0.0013	-0.0045	0.0059
292	436753.7341	4179767.1679	533.4290	81.5367	436753.7389	4179767.1680	533.4253	81.5413	0.0048	0.0001	-0.0037	0.0061
293	436750.4992	4179770.4819	535.8225	79.4739	436750.5050	4179770.4853	535.8216	79.4805	0.0058	0.0034	-0.0009	0.0068
294	436751.5680	4179769.6923	535.5549	80.2284	436751.5714	4179769.6930	535.5534	80.2319	0.0034	0.0007	-0.0015	0.0038
295	436752.9271	4179768.5048	535.4812	81.1539	436752.9315	4179768.5039	535.4796	81.1577	0.0044	-0.0009	-0.0016	0.0048
296	436754.1211	4179767.1650	535.1945	81.9072	436754.1266	4179767.1655	535.1945	81.9127	0.0055	0.0005	0.0000	0.0055
297	436753.9032	4179767.4054	534.5868	81.7662	436753.8981	4179767.4018	534.5843	81.7603	-0.0051	-0.0036	-0.0025	-0.0067
298	436752.9252	4179768.5755	534.7353	81.1733	436752.9193	4179768.5719	534.7333	81.1666	-0.0059	-0.0036	-0.0020	-0.0072
299	436749.8216	4179769.6484	534.2466	78.5606	436749.8255	4179769.6485	534.2438	78.5642	0.0039	0.0001	-0.0028	0.0048
300	436748.9012	4179768.5235	533.3866	77.3287	436748.8992	4179768.5217	533.3846	77.3263	-0.0020	-0.0018	-0.0020	-0.0034
301	436748.3024	4179767.6272	532.5498	76.4809	436748.3055	4179767.6264	532.5470	76.4836	0.0031	-0.0008	-0.0028	0.0043
302	436746.6409	4179766.7423	531.1703	74.6287	436746.6447	4179766.7438	531.1657	74.6328	0.0038	0.0015	-0.0046	0.0062
303	436745.6434	4179765.6720	529.9656	73.3577	436745.6487	4179765.6715	529.9626	73.3625	0.0053	-0.0005	-0.0030	0.0061
304	436754.7205	4179765.5987	534.8238	82.0596	436754.7172	4179765.5959	534.8223	82.0556	-0.0033	-0.0028	-0.0015	-0.0046
305	436755.0216	4179764.1523	534.8358	81.9855	436755.0248	4179764.1544	534.8320	81.9892	0.0032	0.0021	-0.0038	0.0054
306	436753.4628	4179765.4345	533.0546	80.8029	436753.4505	4179765.4311	533.0532	80.7901	-0.0123	-0.0034	-0.0014	-0.0128
307	436754.0354	4179763.2542	533.0536	80.8126	436754.0281	4179763.2535	533.0510	80.8053	-0.0073	-0.0007	-0.0026	-0.0078
308	436754.2700	4179761.4785	532.6104	80.6406	436754.2604	4179761.4739	532.6086	80.6303	-0.0096	-0.0046	-0.0018	-0.0108
309	436749.0288	4179765.3801	531.3754	76.5191	436749.0162	4179765.3758	531.3741	76.5058	-0.0126	-0.0043	-0.0013	-0.0134
310	436747.8247	4179764.0919	530.3507	75.0104	436747.8087	4179764.0873	530.3479	74.9938	-0.0160	-0.0046	-0.0028	-0.0169
311	436748.7998	4179762.1892	530.2795	75.4739	436748.7897	4179762.1839	530.2760	75.4628	-0.0101	-0.0053	-0.0035	-0.0119
312	436749.9591	4179759.8181	529.3391	76.0769	436749.9503	4179759.8153	529.3365	76.0676	-0.0088	-0.0028	-0.0026	-0.0096
313	436747.6778	4179761.0119	529.0489	74.1082	436747.6632	4179761.0073	529.0451	74.0930	-0.0146	-0.0046	-0.0038	-0.0158
314	436745.8772	4179761.6886	528.4778	72.5166	436745.8695	4179761.6860	528.4746	72.5085	-0.0077	-0.0026	-0.0032	-0.0087
315	436759.0324	4179764.9660	538.6486	86.0739	436759.0474	4179764.9680	538.6480	86.0889	0.0150	0.0020	-0.0006	0.0151
316	436761.6237	4179762.7057	538.8899	88.0871	436761.6328	4179762.7058	538.8874	88.0960	0.0091	0.0001	-0.0025	0.0094
317	436764.9365	4179759.6818	539.1124	90.7625	436764.9289	4179759.6797	539.1123	90.7546	-0.0076	-0.0021	-0.0001	-0.0079
318	436767.6135	4179756.5799	539.0865	92.9359	436767.6014	4179756.5790	539.0844	92.9238	-0.0121	-0.0009	-0.0021	-0.0123
319	436770.4994	4179753.8458	539.1332	95.4806	436770.4964	4179753.8443	539.1315	95.4775	-0.0030	-0.0015	-0.0017	-0.0038
320	436769.4915	4179751.9337	537.2786	94.3012	436769.4800	4179751.9307	537.2759	94.2895	-0.0115	-0.0030	-0.0027	-0.0122
321	436767.8274	4179753.6621	537.3518	92.8039	436767.8209	4179753.6607	537.3503	92.7972	-0.0065	-0.0014	-0.0015	-0.0068
322	436765.3476	4179756.3709	537.4589	90.6625	436765.3457	4179756.3715	537.4575	90.6607	-0.0019	0.0006	-0.0014	-0.0024
323	436763.2659	4179758.6961	537.5440	88.9506	436763.2628	4179758.6967	537.5450	88.9476	-0.0031	0.0006	0.0010	-0.0033

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
324	436760.9355	4179761.1768	537.6352	87.1028	436760.9300	4179761.1761	537.6355	87.0973	-0.0055	-0.0007	0.0003	-0.0056
325	436757.9710	4179763.5330	537.1594	84.7051	436757.9675	4179763.5332	537.1567	84.7018	-0.0035	0.0002	-0.0027	-0.0044
326	436756.3127	4179763.1519	535.8276	83.0037	436756.3054	4179763.1494	535.8273	82.9959	-0.0073	-0.0025	-0.0003	-0.0077
327	436757.7489	4179761.2329	535.4869	83.9914	436757.7461	4179761.2297	535.4823	83.9879	-0.0028	-0.0032	-0.0046	-0.0063
328	436759.9916	4179759.0160	535.5337	85.7768	436759.9813	4179759.0130	535.5339	85.7661	-0.0103	-0.0030	0.0002	-0.0107
329	436762.0117	4179756.9385	535.5126	87.4392	436762.0017	4179756.9371	535.5100	87.4292	-0.0100	-0.0014	-0.0026	-0.0104
330	436764.6663	4179754.6078	535.7717	70.4490	436764.6682	4179754.6021	535.7726	70.4449	0.0019	-0.0057	0.0009	-0.0061
331	436767.4932	4179751.9399	535.8943	92.3103	436767.4937	4179751.9376	535.8902	92.3106	0.0005	-0.0023	-0.0041	0.0047
332	436768.4986	4179750.7930	535.8341	93.2235	436768.5098	4179750.7898	535.8296	93.2345	0.0112	-0.0032	-0.0045	0.0125
333	436766.3824	4179750.8010	534.4168	91.1134	436766.3711	4179750.7980	534.4141	91.1019	-0.0113	-0.0030	-0.0027	-0.0120
334	436756.0881	4179760.8530	533.5714	82.2880	436756.0701	4179760.8496	533.5702	82.2697	-0.0180	-0.0034	-0.0012	-0.0184
335	436757.2543	4179759.2955	533.9636	83.1326	436757.2453	4179759.2957	533.9631	83.1238	-0.0090	0.0002	-0.0005	-0.0090
336	436758.4648	4179757.5933	533.5418	70.3966	436758.4644	4179757.5956	533.5383	70.3985	-0.0004	0.0023	-0.0035	0.0042
337	436759.9699	4179755.8353	533.2473	85.2618	436759.9538	4179755.8342	533.2464	85.2458	-0.0161	-0.0011	-0.0009	-0.0162
338	436761.3050	4179754.4033	533.4850	86.4030	436761.3005	4179754.3989	533.4822	86.3981	-0.0045	-0.0044	-0.0028	-0.0069
339	436763.5247	4179752.6116	533.0629	88.4183	436763.5305	4179752.6292	533.0589	88.4257	0.0058	0.0176	-0.0040	0.0190
340	436764.1644	4179750.7822	532.2672	88.9000	436764.1559	4179750.7818	532.2652	88.8916	-0.0085	-0.0004	-0.0020	-0.0087
341	436764.6782	4179749.6411	532.0020	89.3352	436764.6545	4179749.6398	532.0028	89.3114	-0.0237	-0.0013	0.0008	-0.0237
342	436765.0829	4179747.6250	531.2925	89.6385	436765.0802	4179747.6237	531.2901	89.6358	-0.0027	-0.0013	-0.0024	-0.0038
343	436764.1282	4179746.4945	529.9448	88.6475	436764.1180	4179746.4957	529.9436	88.6373	-0.0102	0.0012	-0.0012	-0.0103
344	436763.1059	4179748.8806	530.6448	64.6973	436763.1058	4179748.8802	530.6448	64.6969	-0.0001	-0.0004	0.0000	-0.0004
345	436761.7884	4179751.6283	531.7766	66.4576	436761.7942	4179751.6429	531.7744	66.4732	0.0058	0.0146	-0.0022	0.0159
346	436760.1394	4179754.4645	532.5059	68.2439	436760.1424	4179754.4707	532.5061	68.2508	0.0030	0.0062	0.0002	0.0069
347	436757.1634	4179757.3399	532.5851	82.7091	436757.1603	4179757.3386	532.5842	82.7058	-0.0031	-0.0013	-0.0009	-0.0035
348	436755.6967	4179759.8120	532.7236	81.6989	436755.6813	4179759.8106	532.7202	81.6836	-0.0154	-0.0014	-0.0034	-0.0158
349	436754.8992	4179758.8121	531.4338	80.7289	436754.8991	4179758.8128	531.4286	80.7290	-0.0001	0.0007	-0.0052	0.0052
350	436754.8776	4179757.2360	530.2748	80.4364	436754.8927	4179757.2369	530.2673	80.4514	0.0151	0.0009	-0.0075	0.0169
351	436754.5623	4179755.4876	529.3057	79.8586	436754.5484	4179755.4868	529.3029	79.8447	-0.0139	-0.0008	-0.0028	-0.0142
352	436757.8193	4179750.8261	528.6027	82.5775	436757.8150	4179750.8203	528.5959	82.5727	-0.0043	-0.0058	-0.0068	-0.0099
353	436758.8530	4179751.6508	529.6956	83.6777	436758.8557	4179751.6486	529.6933	83.6801	0.0027	-0.0022	-0.0023	0.0042
354	436757.7975	4179750.8330	528.5899	82.5563	436757.7730	4179750.8283	528.5861	82.5315	-0.0245	-0.0047	-0.0038	-0.0252
355	436761.4584	4179748.8599	529.7552	86.0754	436761.4539	4179748.8577	529.7546	86.0708	-0.0045	-0.0022	-0.0006	-0.0050
356	436720.3040	4179808.7139	536.1479	78.5738	436720.3044	4179808.7143	536.1494	78.5744	0.0004	0.0004	0.0015	0.0016
357	436720.0790	4179808.2588	535.6254	78.0717	436720.0797	4179808.2599	535.6278	78.0730	0.0007	0.0011	0.0024	0.0027
358	436719.1514	4179806.8921	534.3579	76.4200	436719.1531	4179806.8943	534.3630	76.4228	0.0017	0.0022	0.0051	0.0058
359	436718.0346	4179805.1472	532.8125	74.3499	436718.0374	4179805.1500	532.8194	74.3538	0.0028	0.0028	0.0069	0.0080
360	436717.0753	4179803.7793	531.6156	72.6792	436717.0789	4179803.7829	531.6243	72.6842	0.0036	0.0036	0.0087	0.0101
361	436716.2740	4179802.7264	530.5201	71.3572	436716.2780	4179802.7308	530.5300	71.3631	0.0040	0.0044	0.0099	0.0115
362	436715.6413	4179801.8335	529.5761	70.2629	436715.6404	4179801.8394	529.5869	70.2672	-0.0009	0.0059	0.0108	0.0123
363	436714.7957	4179800.6710	528.2390	68.8257	436714.7931	4179800.6770	528.2510	68.8292	-0.0026	0.0060	0.0120	0.0137
364	436713.8467	4179799.4768	527.0793	67.3036	436713.8434	4179799.4833	527.0715	67.3070	-0.0033	0.0065	-0.0078	0.0107

PTO	CAMPAÑA 1 (25/06/2014)				CAMPAÑA 2 (23/07/2014)				ΔX	ΔY	ΔZ	C2-C1
	X	Y	Z	DR	X	Y	Z	DR				
365	436712.5152	4179797.4811	525.1547	64.9048	436712.5114	4179797.4896	525.1436	64.9096	-0.0038	0.0085	-0.0111	0.0145
366	436698.7736	4179829.3954	534.8284	88.3547	436698.7715	4179829.3908	534.8263	88.3497	-0.0021	-0.0046	-0.0021	-0.0055
367	436697.9206	4179827.2353	533.0997	86.0466	436697.9199	4179827.2344	533.1009	86.0456	-0.0007	-0.0009	0.0012	-0.0017
368	436697.4292	4179825.4842	531.9257	84.2280	436697.4281	4179825.4828	531.9280	84.2263	-0.0011	-0.0014	0.0023	-0.0029
369	436697.1497	4179823.4233	530.5907	82.1658	436697.1478	4179823.4213	530.5939	82.1633	-0.0019	-0.0020	0.0031	-0.0042
370	436696.3723	4179820.9450	528.8342	79.5703	436696.3697	4179820.9428	528.8384	79.5675	-0.0026	-0.0022	0.0042	-0.0054
371	436695.5681	4179818.7656	527.0031	77.2566	436695.5708	4179818.7633	527.0079	77.2550	0.0027	-0.0023	0.0048	-0.0060
372	436695.1796	4179816.9749	525.6636	75.4265	436695.1855	4179816.9716	525.6690	75.4248	0.0058	-0.0033	0.0054	-0.0086
373	436695.0899	4179813.7191	523.6310	72.2639	436695.0985	4179813.7152	523.6369	72.2625	0.0086	-0.0039	0.0059	-0.0111
374	436757.5142	4179754.8992	530.9730	82.7032	436757.5241	4179754.9004	530.9719	82.7132	0.0099	0.0011	-0.0011	0.0100
375	436741.3704	4179768.0873	528.7065	70.0715	436741.3808	4179768.0896	528.7044	70.0820	0.0103	0.0022	-0.0021	0.0108
376	436742.6282	4179769.2160	530.3576	71.6419	436742.6404	4179769.2199	530.3548	71.6546	0.0121	0.0039	-0.0028	0.0131
377	436743.9186	4179769.8923	531.6859	73.0876	436743.9321	4179769.8967	531.7039	73.1017	0.0135	0.0044	0.0180	0.0229
378	436745.2430	4179770.7325	533.1853	74.6237	436745.2415	4179770.7348	533.1808	74.6231	-0.0015	0.0023	-0.0045	-0.0053
379	436746.3072	4179771.6675	534.5737	75.9527	436746.3039	4179771.6712	534.5665	75.9509	-0.0033	0.0036	-0.0072	-0.0087
380	436747.8550	4179772.8279	536.3169	77.8174	436747.8493	4179772.8348	536.3066	77.8146	-0.0057	0.0069	-0.0104	-0.0137

Tabla Anejo 4. 1. Distancia entre los puntos del talud en las campañas de observación