



INFORME FINAL
NOVIEMBRE DE 2012

INDICE

INTRODUCCION	3
1.- OBJETIVOS DEL INFORME.....	3
2.- DESARROLLO DEL TRABAJO.	4
2.1.- Reuniones.....	4
2.3.- Poligonal Principal.....	6
2.3.1.- Forma de la Poligonal.	6
2.3.2.- Monumentación.....	9
2.3.3.- Codificación de Puntos.....	10
2.3.4.- Etapa de Medición.....	10
2.4.- Etapa de Cálculos GPS en Gabinete.	12
2.5.- Apoyo Terrestre.	13
2.6.- Revisión SHOA.	13
3.- ETAPA DE LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMETRICO	15
3.1.- Etapa Vuelo Aerofotogramétrico Color Escala 1: 30.000	15
3.1.1.- Equipamiento Fase del Vuelo Fotogramétrico	15
3.1.2.- Equipamiento Fase Toma de Fotografías	16
3.2.- Estereorestitución Fotogramétrica Digital.....	17
3.2.1.- Generalidades.....	17
3.2.2.- Escaneo de Alta Resolución.	17



3.3.- Proceso Digital Realizado	18
3.4.- Edición de Planos Finales	21
3.5.- Índices de Vuelos	21
4.- Estado de Avance.	24
4.1.- Avance General.	24
4.2.- Resumen de Horas Utilizadas	25
ANEXO 1	26

INTRODUCCION

La Subsecretaría de Pesca, en el marco de la licitación denominada **“LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y REGULARIZACIÓN CARTOGRÁFICA DE AREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA ACUICULTURA EN LA VIIª REGIÓN DEL MAULE”** código chilecompras **4728-56-LP12**, contrató los servicios de la empresa S y V Ingenieros Geomensores Ltda. para realizar un levantamiento aerofotogramétrico en el borde costero de la VII región del Maule.

El presente informe, en el marco de lo exigido en las bases de licitación, viene a mostrar lo realizado en la totalidad del trabajo, entre los sectores comprometidos en las bases de la licitación (Desde Río Maule a Estero Tregualemu).

1.- OBJETIVOS DEL INFORME

- Realizar un recuento de las tareas comprometidas en el marco de la licitación.
- Hacer una entrega de los planos digitales iniciales del sector comprendido entre Boyeruca y Estero Tregualemu.
- Informar de las gestiones realizadas hasta el momento con la contraparte técnica (Servicio Hidrográfico de la Armada, SHOA).
- Hacer una evaluación numérica de las horas/hombre comprometidas por parte de nuestra empresa.

- Mostrar gráficamente los trabajos realizados hasta el momento.
- Hacer una evaluación numérica de las horas/hombre comprometidas por parte de nuestra empresa.
- Mostrar gráficamente los trabajos realizados hasta el momento.

2.- DESARROLLO DEL TRABAJO.

2.1.- Reuniones.

Nuestra empresa se reunió el día 29 de Junio de 2012 en dependencias de la Subsecretaría de Pesca, con el Sr. David Escobar.

En esta reunión se vieron los diferentes ítems del trabajo y acordamos el envío de información vía e-mail, por parte del mandante, de la cobertura de los planos a ejecutar. Además nuestra empresa manifestó la voluntad de terminar el trabajo antes de la fecha manifestada en el contrato. Además de esta reunión, nuestra empresa acudió al Servicio Hidrográfico de la Armada para contactarse con personal de la Institución y así informar del inicio de los trabajos.

En esta visita, nos contactamos con el Sr. Luis Castro y se conversaron varios aspectos del trabajo, especialmente lo relacionado con precisiones y metodologías de restitución, así como los pasos administrativos para solicitar la revisión de esta contraparte técnica.

2.2.- Reunión de Antecedentes.

En cuanto a los antecedentes reunidos podemos decir que se recibió por parte de la Subsecretaría de Pesca, las coordenadas de la totalidad del sector involucrado en la licitación. También se nos entregó un archivo de un plano de referencia para la estandarización de los planos a realizar, en cuanto a la simbología y viñetas.

Además de lo anterior se bajaron de la página del SHOA (www.shoa.cl) los instructivos 3109 y 3110, referente a precisiones de medición de poligonales y levantamientos de bordes costeros y de ríos respectivamente.

También con personal del SHOA se acordó la forma de las poligonales principales, se compraron los certificados de los puntos de referencia de amarre de la cartografía y se enviaron las solicitudes de trabajo e inspección de este servicio.

En lo referente al vuelo inicial, se solicitó a la Dirección de Aeronáutica Civil el permiso de vuelo correspondiente y el pronóstico meteorológico para los días planificados para este vuelo.

2.3.- Poligonal Principal.

2.3.1.- Forma de la Poligonal.

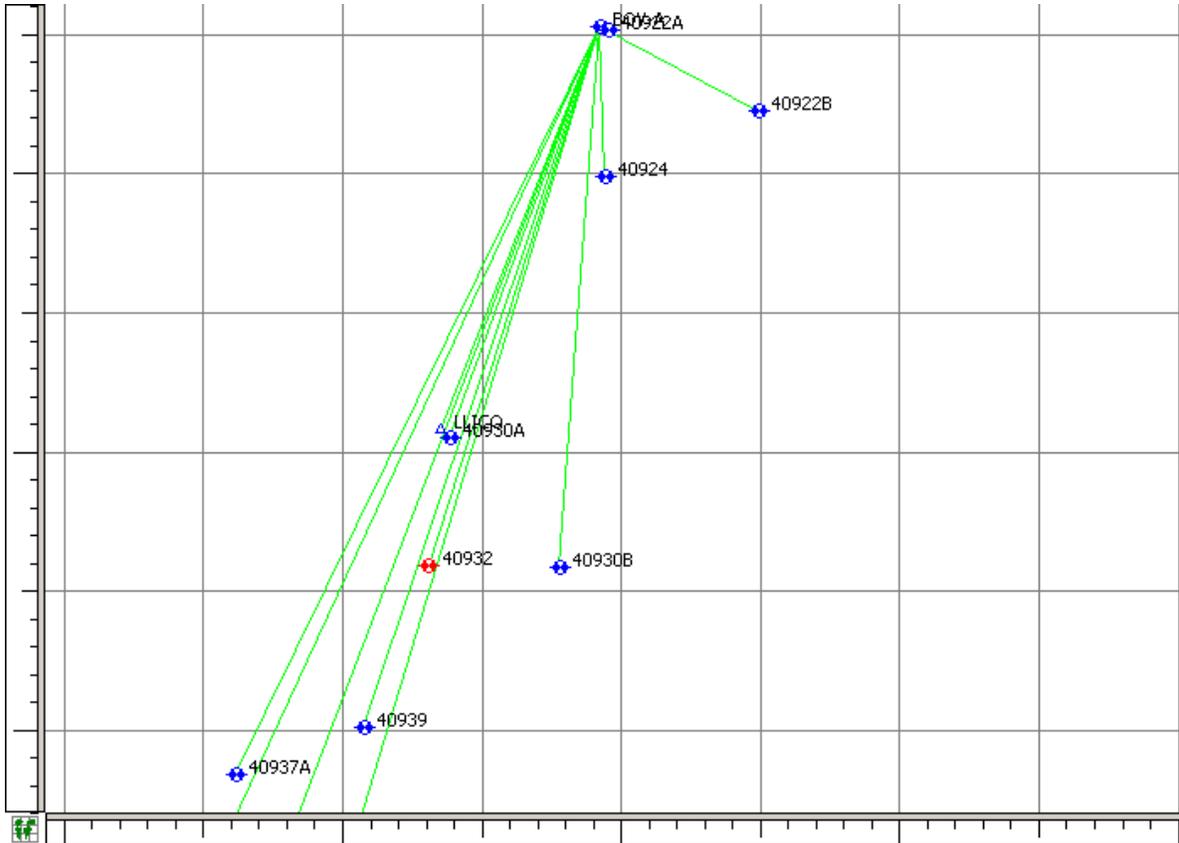
a) Poligonal Principal.

De acuerdo a lo discutido con el SHOA, nuestra empresa sugirió la instalación de vértices entre aquellos puntos IGM y SHOA que pudieran encontrarse en la zona a levantar, es decir que se realizaron poligonales entre puntos con coordenadas conocidas y certificadas.

En los extremos del trabajo, como los puntos de amarre fueron los ubicados en el sector de Caleta LLico y la comuna de Curanipe.

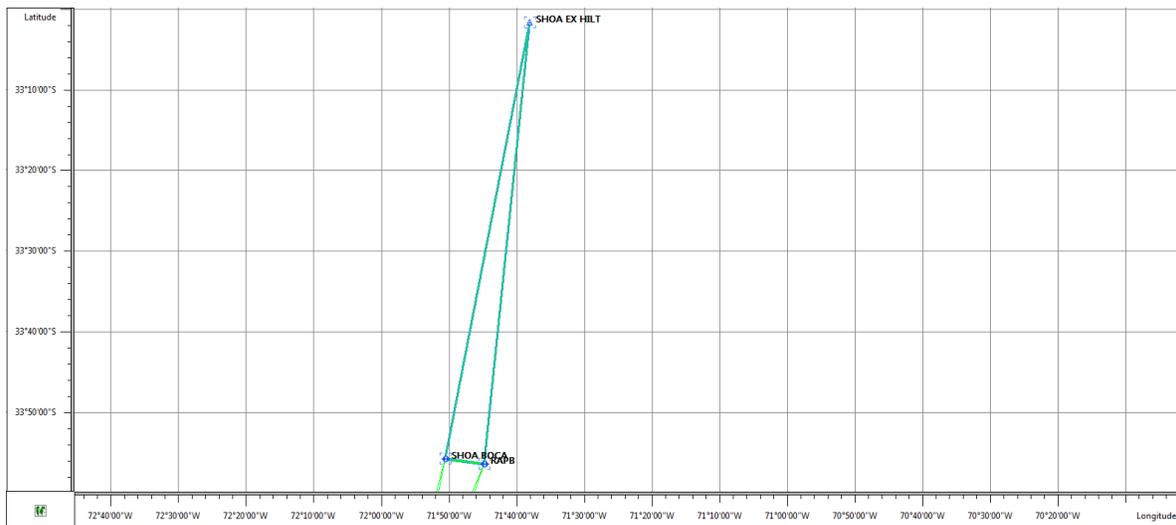
En la siguiente figura se muestran ejemplos de las figuras formadas para el desarrollo del proyecto.

Figura 1: Ejemplo de traslado de coordenadas entre levantamientos.



En este caso, por lo inaccesible del terreno, se programaron figuras triangulares, cerrando las poligonales en puntos con coordenadas conocidas.

Figura 2: Ejemplo de amarre a los puntos de referencia SHOA



Con estas figuras se utilizaron 9 vértices, 2 SHOA con cotas planas y 1 SHOA con cota SNMM.

b) Puntos de Referencia Secundarios.

En este tramo no se encontraron sectores de concesiones, por lo que no se tuvo la necesidad de instalar vértices secundarios.

2.3.2.- Monumentación.

a) Poligonal Principal.

Este ítem también fue discutido con el SHOA, de modo que los puntos de la poligonal principal son monolitos de hormigón en forma de pirámide cuadrada truncada de base inferior de 25X25 cm., base superior de 10X10 cm. y una altura de 50 cm. enterrados sobresaliendo no más de 10 cm.

Sobre la cara superior de estos monolitos se pusieron placas de bronce de 4 cm. de diámetro con vástagos estriados soldados a estas placas de manera que sea imposible su extracción sin tener que destruir el monolito.

Como nuestra empresa había ejecutado la licitación de los ríos de este sector, se utilizó la poligonal principal y se agregó un punto más, por lo que solamente se remidieron estos vértices.

b) Puntos de Referencia Secundarios.

Tal como se dijo anteriormente, para este tramo no existen concesiones, por lo que no se monumentaron otros monolitos que no fueran de la poligonal principal.

2.3.3.- Codificación de Puntos.

En cada uno de los vértices, se grabó con letra de golpe el número de vértice y en año de construcción del monolito.

2.3.4.- Etapa de Medición.

a) Poligonal Principal.

Las mediciones se hicieron respetando los siguientes parámetros:

- Figuras cerradas entre puntos con coordenadas conocidas.
- Fueron ocupados cuatro equipos GPS cuyas características se describieron en nuestra oferta técnica.
- Antes de hacer las sesiones de medición, éstas fueron planificadas bajando el Almanaque de la constelación NAVSTAR, visualizando la disponibilidad de satélites para cada día, las mejores horas de medición y análisis de la geometría de los satélites.
- Angulo de corte máximo: 15°.
- El método de medición correspondió a estático diferencial con intervalos de 10 segundos.

- Número de satélites 6 o más.
- GDOP < 3,5
- Los tiempos mínimo de ocupación para las distintas sesiones de medición simultanea están definidos en la siguiente tabla:

LONGITUD LINEA BASE (Km.)	TIEMPOS DE OBSERVACION L2
Hasta 5	20
5 – 10	35
10 – 20	70
20 - 30	90
30 – 50	120
50 – 70	150
70 – 84	180

- Una vez terminada la medición del día, se bajaron los datos crudos para verificar el estado del archivo, GDOP, número de satélites constantes. Comprobado lo anterior, se realizó el respaldo respectivo.

b) Puntos de Apoyo Terrestre.

Para estos puntos de referencia fueron ocupados los mismos conceptos que para una poligonal principal.

2.4.- Etapa de Cálculos GPS en Gabinete.

Con los antecedentes recogidos de terreno, se procedió a realizar los cálculos para las coordenadas que apoyaron los planos cartográficos.

Los cálculos de las mediciones fueron efectuados con el software Topcon Tools, el que no presentó ninguna dificultad en las precisiones en los cierres requeridas en los instructivos del SHOA (1 cm + 10 ppm, o bien 1: 100.00, tanto en X,Y como en Z).

Cabe señalar que al momento de la confección de este informe, el SHOA no emite aún un informe que apruebe las coordenadas definitivas, por lo que éstas serán por el momento provisorias. De todas formas esto no afecta a la precisión de los planos, ya que, debido a la escala de confección (1:20.000), cualquier diferencia que pudiera presentarse en los cálculos debiera ser centimétrica, por lo que no se ve reflejada en la precisión de la cartografía.

En forma anexa a este informe se entrega un listado de las coordenadas de los puntos del sector comprometido, así como los reportes de cierres de estas poligonales. Estos reportes y la información anexa a las mediciones (archivos RINEX, libretas, etc.), también fue entregada al Servicio Hidrográfico de la Armada, para su visación.

2.5.- Apoyo Terrestre.

Como un trabajo paralelo al de la restitución, se tomaron los puntos de apoyo a las fotografías tomadas con anterioridad. Este apoyo estuvo constituido por los siguientes ítems:

- Toma de puntos de control para cada traslape en los costados de las fajas de vuelo, dos puntos por cada fotografía cercanos a las marcas fiduciales.
- Método estático-diferencial (post-proceso).
- Uso de 3 equipos, formando siempre figuras cerradas (triángulos)
- Grabación de épocas por 4 a 5 minutos, cada 10 segundos.
- Cálculo de coordenadas (X,Y,Z) en dátum WGS-84
- Pinchado de las fotografías de los puntos de control sobre las fotografías digitales, para su reconocimiento en gabinete.

2.6.- Revisión SHOA.

Inicialmente, en forma paralela a los trabajos de mediciones de terreno, personal del Servicio Hidrográfico de la Armada, nos acompañó a terreno para efectuar la primera inspección.

La revisión consistió en la visita de una persona de esta Institución, Sr. José Noé, durante 3 días (del 3 al 5 de Octubre), la que verificó los equipos de medición,

monumentación, toma de puntos de apoyo fotogramétrico, además de efectuar con nosotros la medición de un triángulo y la amarra en coordenadas al puerto Antofagasta.

En esa oportunidad, efectuada la revisión, se levantó un acta que constató los trabajos de revisión ejecutados. Además cabe señalar que no se presentaron observaciones verbales a nuestra empresa durante el desarrollo de esta tarea.

Además de lo anterior, personal del Servicio Hidrográfico de la Armada, revisó lo concerniente a las mediciones GPS y los puntos de apoyo fotogramétricos y se encuentran aprobados.

A la fecha de presentación de este informe, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada aún no se pronuncia respecto al informe técnico enviado por nuestra empresa.

3.- ETAPA DE LEVANTAMIENTO AEROFOTOGRAMETRICO

3.1.- Etapa Vuelo Aerofotogramétrico, Color, Escala 1: 30.000

3.1.1.- Equipamiento Fase del Vuelo Fotogramétrico

- Avión **CESSNA 401-A Bimotor** con un equipo de navegación G.P.S. Garmin y acondicionado con una compuerta eléctrica para la nivelación y transportación de la cámara.

El techo de servicio es de 24.000 Pies y sus dos motores aseguraron el máximo de estabilidad durante la toma aérea.

El avión cuenta con un Kit fotogramétrico instalado en Florida - U.S.A. especialmente para la instalación y manipulación del IRU y la Cámara Aérea.



3.1.2.- Equipamiento Fase Toma de Fotografías

Cámara Fotogramétrica ZEISS RMK-A 15/23

Formato 23 x 23 cms. con certificación reciente.

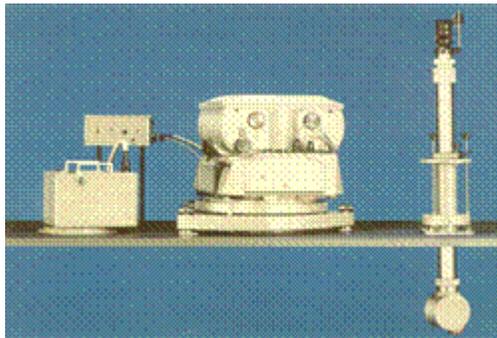
Las características de la cámara fotogramétrica son:

- a.- Cámara métrica: Zeiss RMK/A 15/23
- b.- Focal: 152,52
- c.- Tipo de lente: PLEOGON A
Poder de Resolución del Lente PLEOGON

$$G \text{ (cms.)} = \frac{H \text{ (mts.)} * 10}{R \text{ (1/mm.)} * f \text{ (cm)}}$$

Donde:

- (G) = Resolución sobre el terreno en centímetros
- (H) = Altura de Vuelo en metros
- (R) = Resolución Fotográfica (líneas por mm.)
- (f) = Distancia Focal en centímetros



3.2.- Estereorestitución Fotogramétrica Digital

3.2.1.- Generalidades.

Para la obtención de la cartografía a escala 1:20.000, se consideró la realización de un nuevo vuelo, color, a escala 1:30.000 para el sector planificado.

Para este Proyecto, la Fotogrametría suministra información de tipo cuantitativa exacta, para lo cual se emplean procedimientos y equipos métricos precisos.

3.2.2.- Escaneo de Alta Resolución.

Para este Proyecto, el escaneo se realizó directamente del rollo aéreo para evitar la deformación de la imagen y fue ejecutada paralela a la etapa de terreno.



Escáner Fotogramétrico VEXCEL 5000
Formatos de la imagen: TIFF, GeoTiff, JPG

El proceso básicamente consiste en descomponer una imagen en multitud de impulsos eléctricos, los cuales se almacenarán en la memoria del computador como Bits de información.

Finalmente se genera un modelo de datos Raster, el cual representa digitalmente la información espacial codificada.

La rejilla superpuesta sobre la imagen, generó un espacio geográfico conocido.

3.3.- Proceso Digital Realizado.

Los distintos procedimientos de orientación en las Estaciones Fotogramétricas, son los pasos necesarios para establecer a cierta escala específica las condiciones geométricas relativas que existían entre dos fotogramas cuando ellas fueron tomadas.

Se utilizaron las imágenes escaneadas fotogramétricamente en alta resolución, y que considera el paso de los niveles de grises registrados como densidades sobre la película fotográfica, a niveles de grises numéricos en una imagen digital.

El control a las imágenes del vuelo, considera la precisión geométrica, radiométrica, y su resolución. Para la restitución se emplearon Estaciones Fotogramétricas Digitales en un computador, los cuales permiten realizar todas las funciones de un restituidor analítico en forma totalmente digital.

El diseño de este está basado en algoritmos de fotogrametría analítica y de tecnología de imágenes aéreas rasterizadas. Básicamente el proceso corresponde al uso de monitores preparados para la estereovisión, los cuales proporcionan una velocidad de refresco vertical de 120 Hz, logrando una visión sin temblores e incorporando un adaptador gráfico de alta resolución.

El sistema de visión presenta secuencialmente al ojo izquierdo y derecho la correspondiente imagen de sincronización con el obturador de las gafas LCD.

Con este sistema de control del cursor, es posible capturar las coordenadas x,y,z de cada elemento.

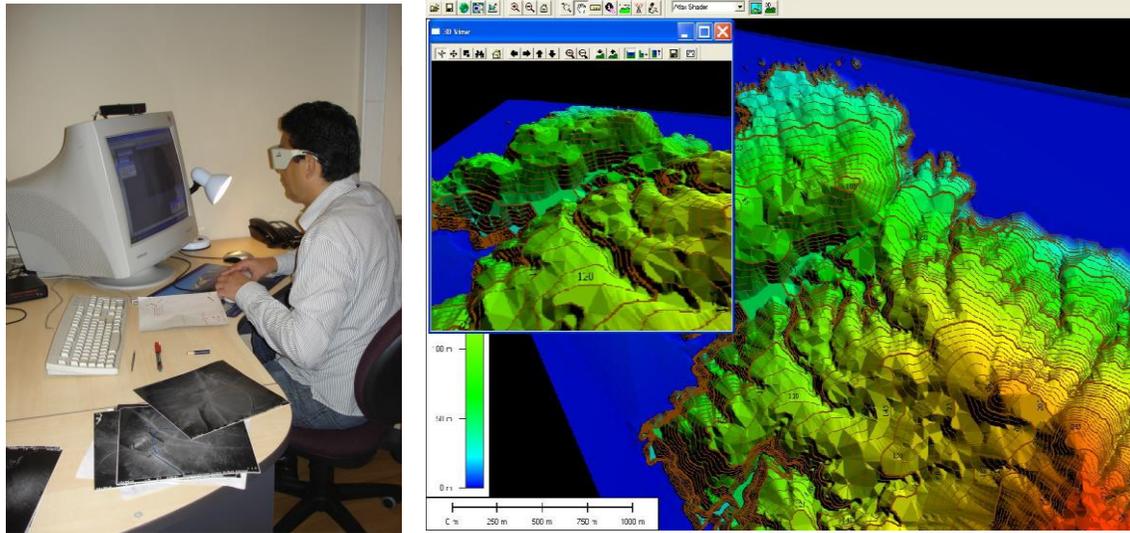
El sistema de digitalización permite lo siguiente:

- Obtener Imágenes estables (Sin deformación).
- Generar parámetros de orientación de cada fotograma almacenados junto con las imágenes.
- Controlar con la imagen los detalles capturados.

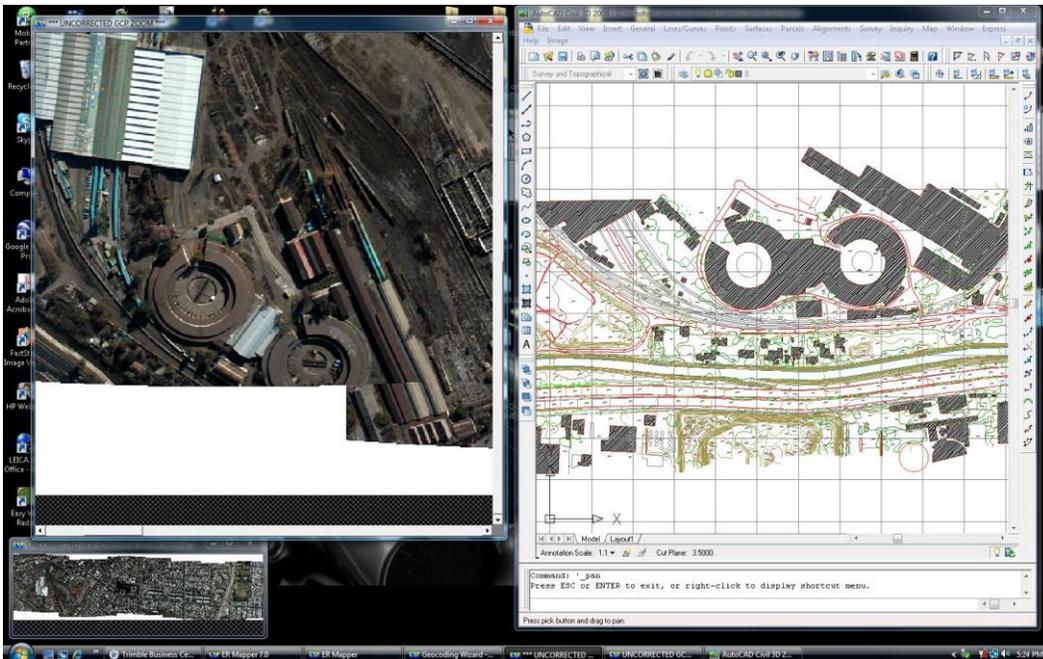
Los atributos se ingresaron por el teclado, y toda la información es almacenada geográficamente en forma digital.

La salida digital de la Estación Fotogramétrica Digital es registrada usando registros de caracteres en formato (DWG) para ser leídos desde AutoCad.

Estación Fotogramétrica Digital



Restitución Digital Directa

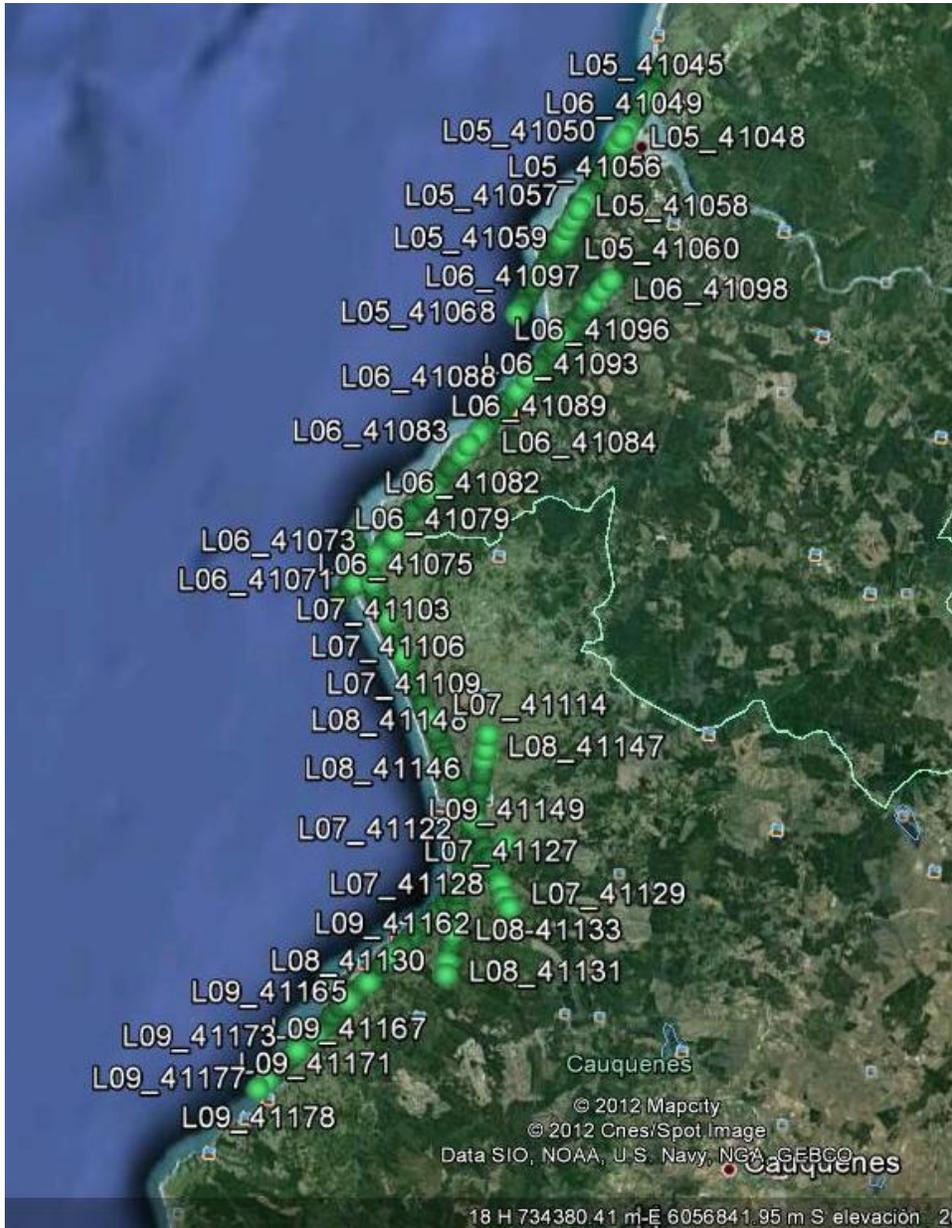


3.4.- Edición de Planos Finales

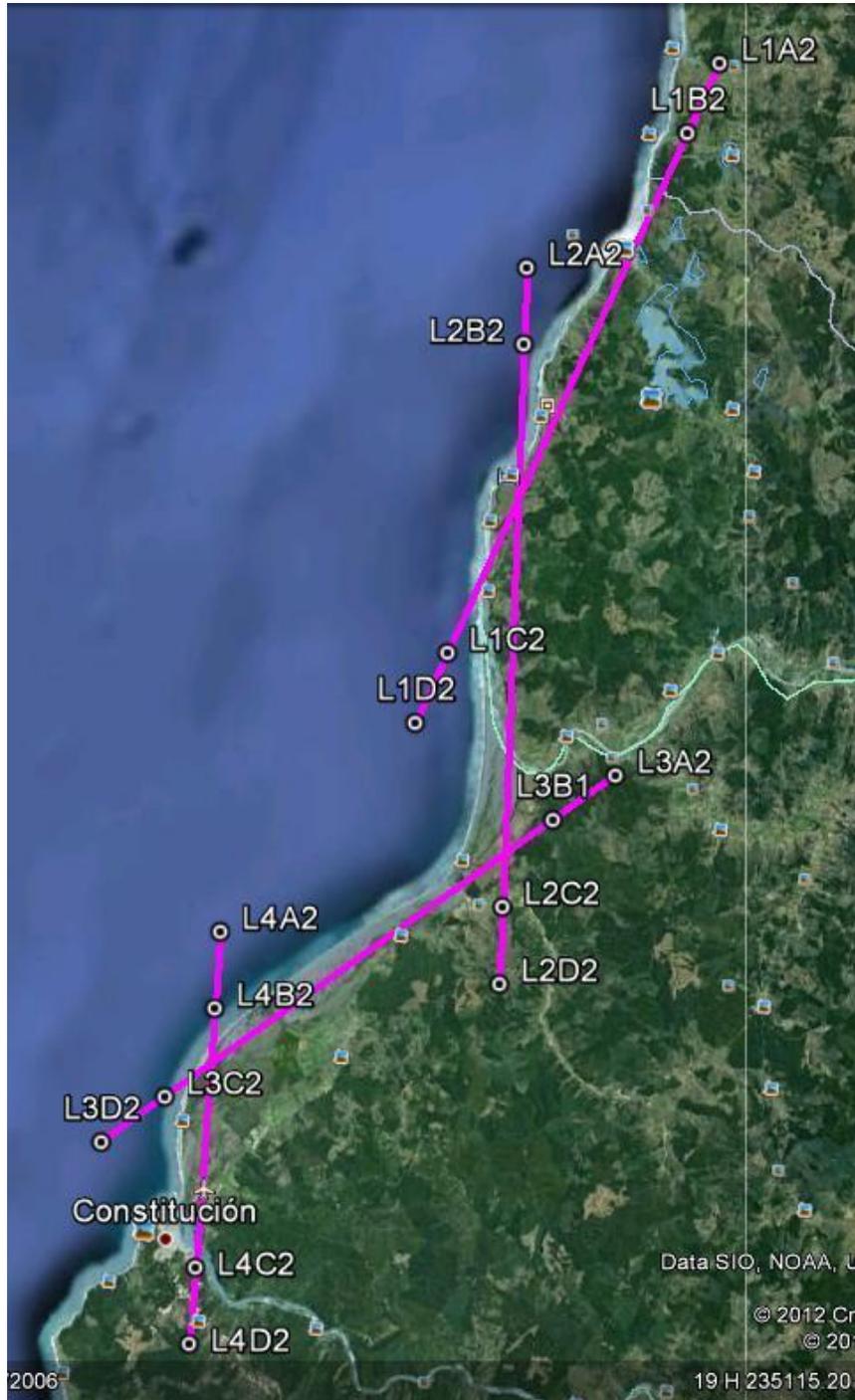
Concluida la etapa de transferencia de la información, se procede a revisar cada una de las restituciones obtenidas, con el fin de complementar o corregir toda aquella información que no esté de acuerdo con la escala del plano.

3.5.- Índices de Vuelos

A continuación se presentan el sentido de vuelos del primer tramo comprometido en este informe.



Sentido de vuelos entre Río Maule y Estero Tregualemu (7 líneas de vuelo)



Sentido de vuelos entre Laguna Boyeruca y Río Maule (4 líneas de vuelo)

4.- Estado de Avance.

4.1.- Avance General.

Para tener una idea clara de los avances del proyecto en general, se confeccionó la siguiente tabla.

Tabla 1: Avances de Tareas al 25 de Noviembre de 2012.

Tarea	Porcentaje de Avance
1.- Recolección de Antecedentes	100
2.- Monumentación	100
3.- Medición de Poligonales Primarias	100
4.- Vuelo Fotogramétrico y Fotografías	100
5.- Apoyo Terrestre	100
6.- Aerotriangulación y Restitución	100
7.- Confección de Planos	100
8.- Revisiones SHOA	60
10.- Planos Finales	100

4.2.- Resumen de Horas Utilizadas

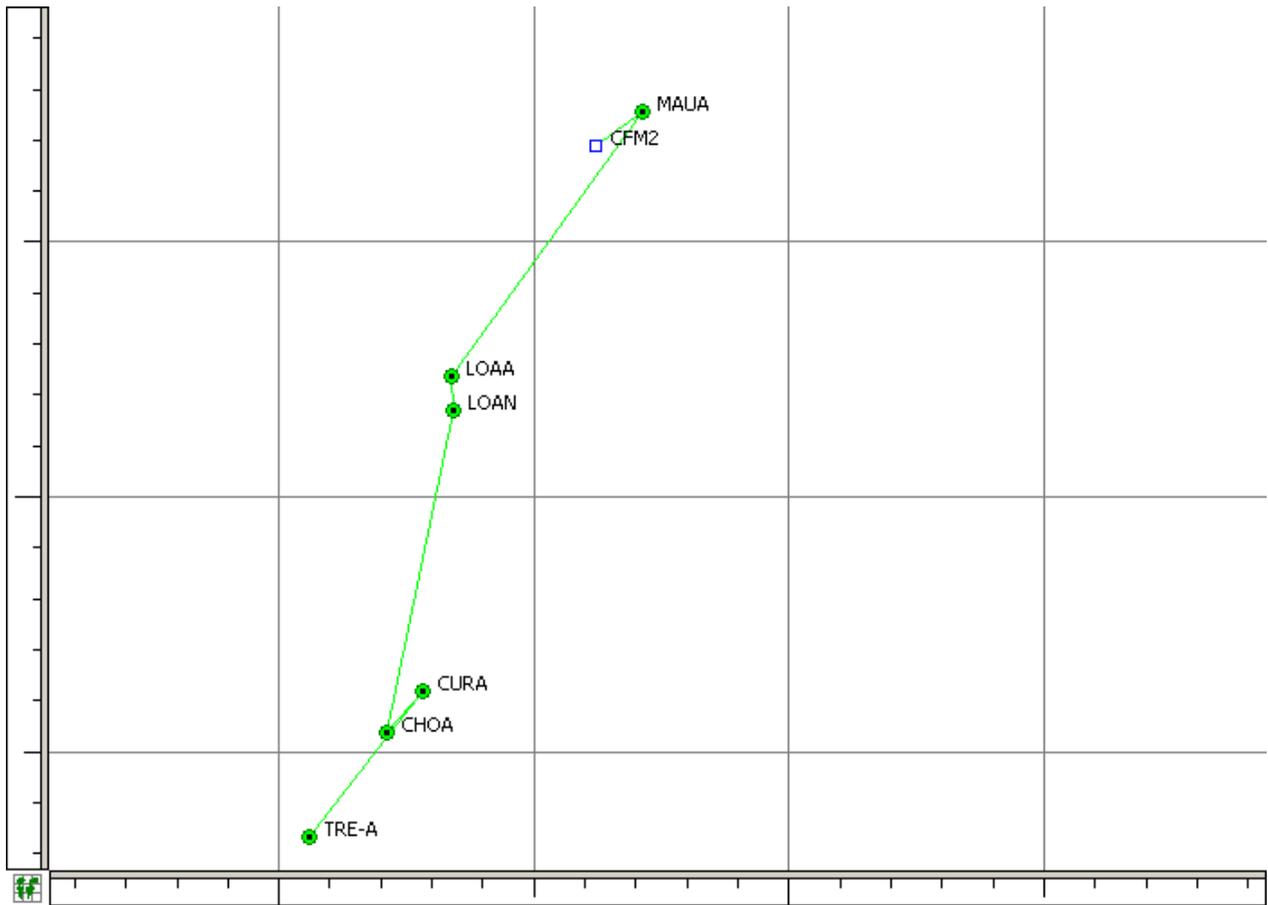
Tabla 2: Resumen de Horas Utilizadas al 25 de Noviembre de 2012.

PERSONAL	HORAS UTILIZADAS
Alfonso Velásquez Retamal	750
Fernando Sánchez Hamasaki	670
David Parsons Alvarez	590
Eduardo Gallardo Ramírez	590
María Isabel Catalán Castillo	300
Luis Gallegos Espinoza	355
María Troncoso Celis	175
TOTAL	3440

ANEXO 1

INFORME DE MEDICIONES GPS DEL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE BOYERUCA Y ESTERO TREGUALEMU

POLIGONAL TRAMO 1



RESUMEN DE CIERRE DE POLIGONALES

Loop Closures							
Loop	dHz (m)	dU (m)	Horz Tolerance (m)	Vert Tolerance (m)	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
41073A-LOAN(04-10-2012 17:33:00)							
41073A-LOAA(04-10-2012 17:33:00)							
LOAA-LOAN(04-10-2012 16:23:50)	0.0057	0.0036	0.0794	0.1094	0.58	0.37	9872.8666
41073B-LOAN(04-10-2012 17:06:00)							
41073B-LOAA(04-10-2012 17:06:00)							
LOAA-LOAN(04-10-2012 16:23:50)	0.0088	0.0044	0.0643	0.0943	1.28	0.64	6856.7724
41090-LOAA(04-10-2012 14:41:10)							
41090-MAUA(04-10-2012 14:41:10)							
LOAA-MAUA(04-10-2012 12:24:20)	0.0095	0.0278	0.3511	0.3811	0.15	0.43	64226.9064
HUEA-MATA(28-09-2012 11:57:30)							
40963B-HUEA(28-09-2012 12:03:50)							
40963B-MATA(28-09-2012 12:03:50)	0.0347	0.0207	0.1958	0.2258	1.05	0.63	33152.7333



RESUMEN DE AJUSTES



Project Summary

Project name: SUBPESCA VII.ttp

Surveyor:

Comment:

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone_18 : 78W to 72W

Geoid: EGM96

Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 79

Number of plane control points: 2

Number of used GPS vectors: 82

A posteriori plane UWE: 1.62591 , Bounds: (0.5700877 , 1.431083)

Number of height control points: 1

A posteriori height UWE: 0.6184081 , Bounds: (0.3478505 , 1.668832)

Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 79

Number of plane control points: 2

Number of used GPS vectors: 82

A posteriori plane or 3D UWE: 1.62591 , Bounds: (0.5700877 , 1.431083)

Number of height control points: 1

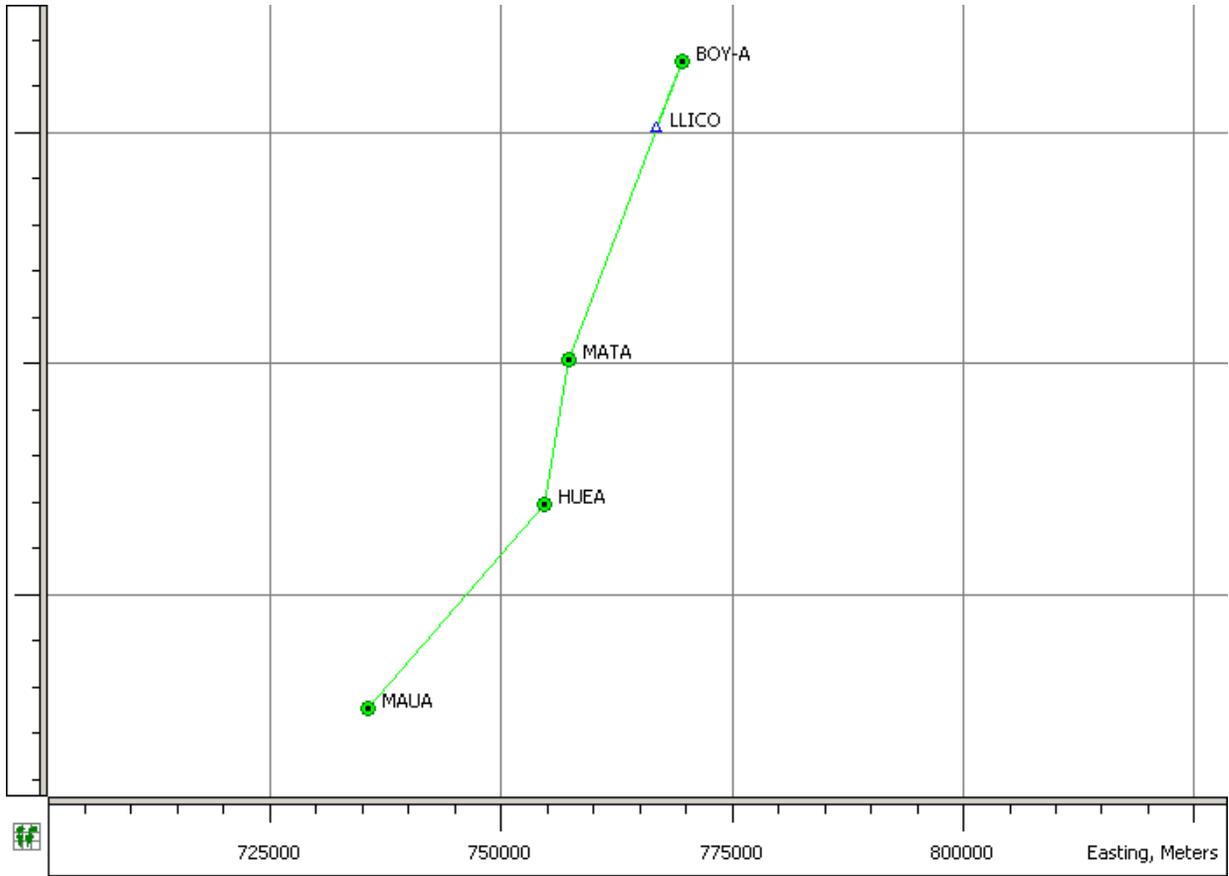
A posteriori height UWE: 0.6184081 , Bounds: (0.3478505 , 1.668832)

Control Points			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
CFM2	6084362.576	731020.534	8.289
CURA	6030871.764	714007.712	6.254
LLICO	6150410.150	766759.691	3.603

Adjusted Points								
Name	Grid Northing	Grid Easting	Ell.Height	Std Dev n	Std Dev e	Std Dev Hz	Std Dev u	Elevation
BOY-A	6157657.076	769596.431	23.718	0.006	0.005	0.007	0.03	3.746
CFM2	6084362.576	731020.534	27.215	0.014	0.014	0.02	0	8.289
CHOA	6026915.152	710530.589	27.913	0.005	0.003	0.006	0.028	7.716
CURA	6030871.764	714007.712	26.471	0	0	0	0.028	6.254
HUEA	6109773.194	754642.102	26.205	0.013	0.013	0.019	0.02	6.486
LLICO	6150410.15	766759.691	23.444	0	0	0	0.031	3.603
LOAA	6061909.583	716946.474	22.484	0.012	0.011	0.017	0.018	3.47
LOAN	6058550.871	717038.083	64.792	0.012	0.011	0.016	0.018	45.606
MATA	6125311.002	757256.101	32.416	0.013	0.012	0.018	0.022	12.856
MAUA	6087738.685	735682.907	23.283	0.014	0.013	0.019	0.006	4.175
TRE-A	6016638.153	702908.039	40.701	0.007	0.009	0.012	0.032	20.55

Geographical Coordinates				
Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)	Geoid Separation (m)
BOY-A	34°41'15.38284"S	72°03'25.82580"W	23.718	19.973
CFM2	35°21'26.36672"S	72°27'26.95870"W	27.215	18.927
CHOA	35°52'45.85820"S	72°40'04.19816"W	27.913	20.197
CURA	35°50'34.83025"S	72°37'49.46082"W	26.471	20.218
HUEA	35°07'21.79940"S	72°12'20.34263"W	26.205	19.719
LLICO	34°45'13.02076"S	72°05'08.92360"W	23.444	19.840
LOAA	35°33'45.93297"S	72°36'22.56865"W	22.484	19.014
LOAN	35°35'34.78793"S	72°36'15.68784"W	64.792	19.186
MATA	34°58'55.62381"S	72°10'54.52237"W	32.416	19.561
MAUA	35°19'32.96338"S	72°24'25.90301"W	23.283	19.108
TRE-A	35°58'24.96327"S	72°44'58.52199"W	40.701	20.151

POLIGONAL TRAMO 2



RESUMEN DE CIERRE DE POLIGONALES

Loop Closures							
Loop	dHz (m)	dU (m)	Horz Tolerance (m)	Vert Tolerance (m)	dHz (ppm)	dU (ppm)	Length (m)
HUEA-MATA(28-09-2012 11:57:30)							
40963B-HUEA(28-09-2012 12:03:50)							
40963B-MATA(28-09-2012 12:03:50)	0.0347	0.0207	0.1958	0.2258	1.05	0.63	33152.7333



RESUMEN DE AJUSTES



Project Summary

Project name: SUBPESCA VII.ttp

Surveyor:

Comment:

Linear unit: Meters

Projection: UTMSouth-Zone_18 : 78W to 72W

Geoid: EGM96

Adjustment Summary

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 79

Number of plane control points: 2

Number of used GPS vectors: 82

A posteriori plane UWE: 1.62591 , Bounds: (0.5700877 , 1.431083)

Number of height control points: 1

A posteriori height UWE: 0.6184081 , Bounds: (0.3478505 , 1.668832)

Adjustment

Adjustment type: Plane + Height, Constraint

Confidence level: 95 %

Number of adjusted points: 79

Number of plane control points: 2

Number of used GPS vectors: 82

A posteriori plane or 3D UWE: 1.62591 , Bounds: (0.5700877 , 1.431083)

Number of height control points: 1

A posteriori height UWE: 0.6184081 , Bounds: (0.3478505 , 1.668832)

Control Points			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
CFM2	6084362.576	731020.534	8.289
CURA	6030871.764	714007.712	6.254
LLICO	6150410.150	766759.691	3.603

Adjusted Points								
Name	Grid Northing	Grid Easting	Ell.Height	Std Dev n	Std Dev e	Std Dev Hz	Std Dev u	Elevation
BOY-A	6157657.076	769596.431	23.718	0.006	0.005	0.007	0.03	3.746
CFM2	6084362.576	731020.534	27.215	0.014	0.014	0.02	0	8.289
CHOA	6026915.152	710530.589	27.913	0.005	0.003	0.006	0.028	7.716
CURA	6030871.764	714007.712	26.471	0	0	0	0.028	6.254
HUEA	6109773.194	754642.102	26.205	0.013	0.013	0.019	0.02	6.486
LLICO	6150410.15	766759.691	23.444	0	0	0	0.031	3.603
LOAA	6061909.583	716946.474	22.484	0.012	0.011	0.017	0.018	3.47
LOAN	6058550.871	717038.083	64.792	0.012	0.011	0.016	0.018	45.606
MATA	6125311.002	757256.101	32.416	0.013	0.012	0.018	0.022	12.856
MAUA	6087738.685	735682.907	23.283	0.014	0.013	0.019	0.006	4.175
TRE-A	6016638.153	702908.039	40.701	0.007	0.009	0.012	0.032	20.55

Geographical Coordinates				
Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)	Geoid Separation (m)
BOY-A	34°41'15.38284"S	72°03'25.82580"W	23.718	19.973
CFM2	35°21'26.36672"S	72°27'26.95870"W	27.215	18.927
CHOA	35°52'45.85820"S	72°40'04.19816"W	27.913	20.197
CURA	35°50'34.83025"S	72°37'49.46082"W	26.471	20.218
HUEA	35°07'21.79940"S	72°12'20.34263"W	26.205	19.719
LLICO	34°45'13.02076"S	72°05'08.92360"W	23.444	19.840
LOAA	35°33'45.93297"S	72°36'22.56865"W	22.484	19.014
LOAN	35°35'34.78793"S	72°36'15.68784"W	64.792	19.186
MATA	34°58'55.62381"S	72°10'54.52237"W	32.416	19.561
MAUA	35°19'32.96338"S	72°24'25.90301"W	23.283	19.108
TRE-A	35°58'24.96327"S	72°44'58.52199"W	40.701	20.151