



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO
GUAYAQUIL

INFORME DE TRABAJOS DE CAMPO EN LAS
EXPEDICIONES A LA ANTARTIDA

Expedición: XVI

Nombre del proyecto:

Generación de Cartografía Oficial a escala 1:500 de la Estación Científica Ecuatoriana “Pedro Vicente Maldonado” y escala 1:10 000 de la Punta Fort Williams en la Isla Greenwich.

Lugar: Antártica – Isla Greenwich-Punta Fort William.

Participantes: Capt. Ing. Coyago Ricardo/Téc. Flores Fredy.

Antártica, 21 de febrero de 2012

Descripción del Proyecto

1. Antecedentes del Proyecto / Componente:

El Continente Antártico, cuenta con una superficie aproximada de 14 000 000 de Km², cubierta de una capa hielo de hasta 3 000 metros de espesor, siendo en cuarto lugar en el mundo después de Asia, América y África por su área.

El Ecuador pretendió desde el año 1967 de pertenecer al Tratado Antártico (instrumento legal internacionalmente aceptado, que regula y permite las actividades de los países en la Antártida) pero no fue sino hasta 28 de enero de 1982, en que la Cámara Nacional de Representantes, por intermedio de la Comisión Especial de Asuntos Internacionales recomienda la adhesión por parte de Ecuador al Tratado Antártico, así como expresa que se reserven los derechos de soberanía de los ecuatorianos sobre el continente.

La Antártida es un territorio destinado para fines pacíficos y científicos y la importancia para nuestro país radica en:

1. Alberga el 80% del agua dulce del planeta.
2. Se está derritiendo.
3. Posee 14 millones de kilómetros cuadrados, representando el tercer continente más extenso (Después de Asia y América).
4. Es el laboratorio natural más grande del mundo.

El Ecuador tiene interés en la protección del medio ambiente antártico como una reserva de recursos para nuestro país y la humanidad, esto sumado a consideraciones y por factores de índole política, estratégica, ecológica y científica, explican la importancia del presente proyecto que permitiría mantener nuestra permanencia en este continente.

2. Objeto General del Proyecto / Componente:

Realización de un levantamiento topográfico a escala 1:500 de la Estación Científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado" (área 0,5 km²) y generación de Cartografía Oficial a escala 1:10 000 (área 3 km²) de la punta Fort Williams en la Isla Greenwich que permita a científicos de las diferentes áreas, en especial de Geofísica, Geología, Climatología, Hidrografía y Glaciología, mejorar sus investigaciones, utilizando Sistemas de Información Geográfica.

3. Objetivos Específicos del Proyecto / Componente:

1. Realizar una investigación bibliográfica de toda la información cartográfica levantada en la Estación Científica "Pedro Vicente Maldonado" y Punta Fort William de la Isla Greenwich para su aprovechamiento en el presente proyecto.
2. Determinar y mantener los puntos de control de campo que sirvan de apoyo para la realización de la cartografía oficial en el área de la Estación Científica "Pedro Vicente Maldonado", Punta Fort William de la Isla Greenwich enlazados a la Red GPS de alta precisión.

3. Tomar fotografía aérea de ser posible y/u obtener imágenes de satélite de alta resolución del área de Fort William para la ejecución de la cartografía oficial y de proyectos especiales.
4. Elaborar la cartografía oficial, que será la base para levantamientos especiales e investigaciones científicas.
5. Organizar, mantener, actualizar y divulgar la información del archivo de datos y documentos geográficos y cartográficos generados en la Antártida por el Ecuador.

En este sentido, el organismo que puede publicar cartografía a cualquier escala de manera oficial a nivel nacional, es el Instituto Geográfico Militar.

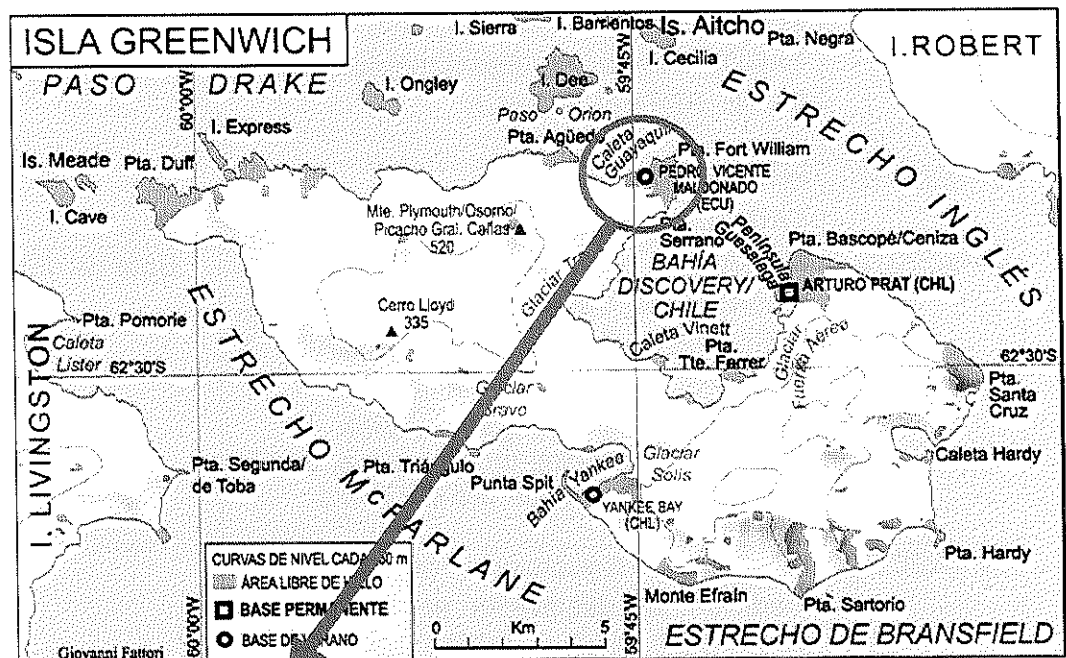
4. Hipótesis del Proyecto / Componente:

Comprobar que los levantamientos cartográficos realizados en la Punta Fort William de la Isla Greenwich cumplan con los estándares oficiales

Obtener cartografía oficial actualizada escala 1:10 000 de la Punta Fort William a partir de imágenes de satélite de alta resolución y escala 1:500 de la Estación Pedro Vicente Maldonado.

5. Área de Estudio (determinar donde se efectuó el trabajo. Incluyendo coordenadas geográficas, planos o levantamientos):

La Estación Científica Ecuatoriana "Pedro Vicente Maldonado", se encuentra localizada en la Punta Fort Williams de la Isla Greenwich.



Coordenadas Aproximadas
Lat. 62° 26' 57" S Long. 59° 44' 32" W

6. Cronograma del Trabajo de Campo Efectuado:

FECHA	ACTIVIDADES	OBSERVACIONES
02/02/2012	Reunión técnica ESPE, INOCAR e IGM sobre el punto de partida para la nivelación, GPS, gravedad y reconocimiento de los puntos GPS	
03/02/2012	Reconocimiento de los puntos monumentados, MAÑANA: SAT02, RIQUELME ó DEE TARDE: BARRIENTOS, ó topografía	Bote de dotación
04/02/2012	Reconocimiento de los puntos monumentados MAÑANA: SAT02, RIQUELME ó DEE TARDE: BARRIENTOS, ó topografía	Bote de dotación
05/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica, SAT1, ANDE, PETREL Y SKÚA. TARDE: Reconocimiento de los puntos monumentados SAT02, RIQUELME, DEE, BARRIENTOS y TORRE.	Bote de dotación
06/02/2012	MAÑANA: Medición de coordenadas GPS en los puntos SAT1, SAT2, RIQUELME y TORRE. TARDE: Nivelación trigonométrica, SAT1, ANDE, PETREL Y SKÚA.	
07/02/2012	MAÑANA: rancheros TARDE: rancheros	
08/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica, medición de desniveles en los puntos, BM-ORION, SAT1, ANDE, PETREL Y SKÚA. TARDE: Nivelación trigonométrica, medición de ángulos en los puntos, SAT2, DEE y TORRE, desde BM-ORION y SAT1.	Bote de dotación
09/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica, medición de desniveles en los puntos, SAT2, DEE, PING y TORRE desde SAT1. TARDE: sensibilidad de los gravímetros	
10/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica, medición de desniveles en los puntos, SAT2, DEE, PING y TORRE desde SAT1.	Bote de dotación

	TARDE: sensibilidad de los gravímetros	
11/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica ó medición GPS, SAT2, DEE, PING y TORRE desde SAT1. TARDE: sensibilidad de los gravímetros	
12/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica ó medición GPS, SAT2, DEE, PING y TORRE desde SAT1. TARDE: obtención de puntos de apoyo fotogramétrico ó sensibilidad de los gravímetros	
13/02/2012	MAÑANA: colocación de los puntos gravimétricos en TORE Y BM_ORIÓN TARDE: colocación de los s gravimétricos en TORE Y BM_ORIÓN.	Helicóptero y cuadrón
14/02/2012	MAÑANA: Segunda sesión gravimétrica. TARDE: Puntos de apoyo fotogramétrico para cartografía.	Helicóptero y cuadrón
15/02/2012	MAÑANA: Densificación gravimétrica. TARDE: Nivelación trigonométrica y medición GPS, RIQUELME y TORRE desde SAT1.	
16/02/2012	MAÑANA: Nivelación trigonométrica y medición GPS, RIQUELME y TORRE desde SAT1. TARDE: Colocación de puntos de control fotogramétrico	
17/02/2012	MAÑANA: Colocación de puntos de control fotogramétrico. TARDE: Colocación de puntos de control fotogramétrico.	
18/02/2012	MAÑANA: Colocación de puntos de control fotogramétrico. TARDE: Colocación de puntos de control fotogramétrico.	No se puede trabajar malas condiciones meteorológicas
19/02/2012	MAÑANA: Colocación de puntos de control fotogramétrico. TARDE: Colocación de puntos de control fotogramétrico.	
20/02/2012	Elaboración del informe de campo del proyecto.	
21/02/2012	Elaboración de la presentación sobre el informe de campo.	

7. Descripción del Trabajo de Campo / Metodología para la Obtención de Datos:

Planificación para el día 02/02/012

Se realiza una reunión técnica entre los delegados del INOCAR, IGM y ESPE, para identificar el punto inicial ó BM del cual se partirá la nivelación en la punta Fort William de la base Ecuatoriana, también se requiere de la información de estos puntos donde se pide que el INOCAR entregue la información en forma oficial. En la tarde se hace un reconocimiento de los puntos indicados en la reunión como son: BM1, BM-GPS (ANDE) y SAT01.

Se está claro que el punto BM1 es una roca marcada con pintura de color amarillo, mas no es un mojón en el cual este incrustado una placa del INOCAR en el cual indique coordenadas de este punto, entendiéndose que no se lo puede tomar como punto de partida para una nivelación. (Figura 1).

El BM-GPS(ANDE) es una placa en la cual la inscripción es un tanto borrosa pero indica que es un punto de un proyecto, cuenta con coordenadas pero no es un punto de partida para realizar una nivelación. (Figura 2).

El mojón SAT01 es un punto de partida de algunos proyectos, este punto cuenta con una monografía la cual tiene la información de coordenadas y altura que se quiere evaluar, (Figura 3), mismo que de acuerdo a la figura se debe dar un mantenimiento preventivo para que no se pierda este punto que es muy importante. Se está en espera que INOCAR se pronuncie e indique cual es el punto de partida para la nivelación e iniciar con los trabajos geodésicos.

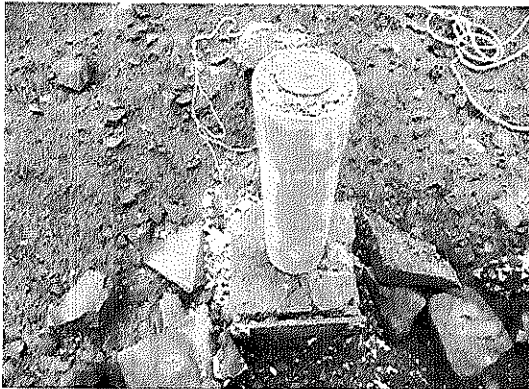


Figura 1: SAT01



Figura 2: BM-GPS (ANDE)



Figura 3: BM1 maraca para medición de la regla de mareas

Planificación para el día 03/02/2012

De acuerdo a la planificación del día anterior no se puede desarrollar por condiciones meteorológicas, en la mañana se realiza una inspección con INOCAR para definir el punto BM-ORION (Figura 4) el cual será el punto oficial para la nivelación, cartografía terrestre y náutica coordenadas aproximadas $62^{\circ}26'43,1''\text{S}$ $59^{\circ}44'06,3''\text{W}$, por lo expuesto se realiza la colocación de una base GPS en SAT01 (figura 5) para la colocación de puntos de apoyo fotogramétrico para la cartografía, mismos que se detallan a continuación:



Figura 4: BM-ORIÓN (por construir)

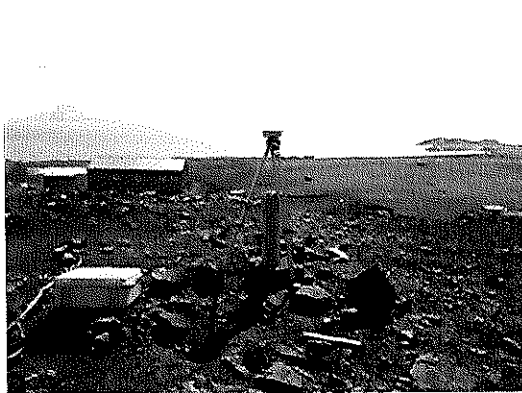


Figura 5: SAT1 (Base GPS)

P80 coordenadas: $62^{\circ}27'01,5''\text{S}$ $59^{\circ}44'15,4''\text{W}$ (figura 6).

P81 coordenadas: $62^{\circ}27'03,1''\text{S}$ $59^{\circ}44'19,5''\text{W}$ (figura 7). Punto desplazado a referencia que se encuentra en la imagen satelital.

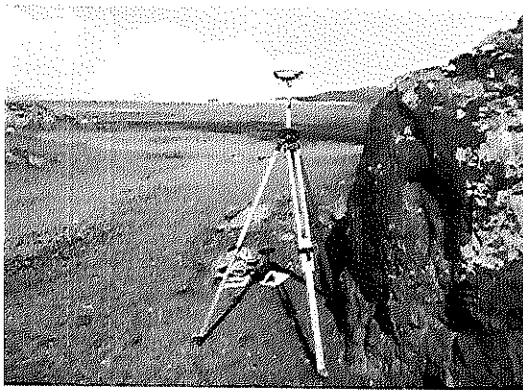


Figura 6: P80



Figura 7: P81

P106 coordenadas: $62^{\circ}27'04,2''\text{S}$ $59^{\circ}44'26,6''\text{W}$ (figura 8).

P107 coordenadas: $62^{\circ}27'07,2''\text{S}$ $59^{\circ}44'27,2''\text{W}$ (figura 9).

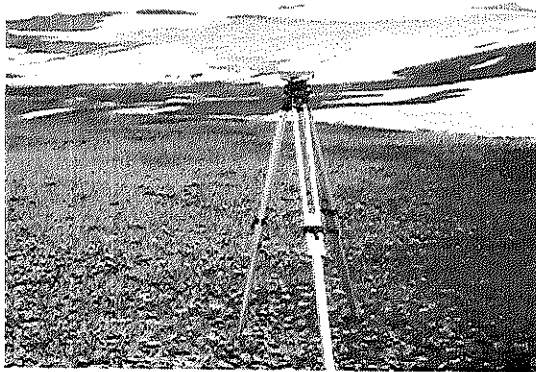


Figura 8: P106



Figura 9: P107

P99 coordenadas: $62^{\circ}27'03,9''\text{S}$ $59^{\circ}44'41,3''\text{W}$ (figura 10).

P100 coordenadas: $62^{\circ}27'05,3''\text{S}$ $59^{\circ}44'35,3''\text{W}$ (figura 11).



Figura 10: P99



Figura 11: P100

P92 coordenadas: $62^{\circ}27'00,1''\text{S}$ $59^{\circ}44'37,7''\text{W}$ (figura 12).

P93 coordenadas: $62^{\circ}27'00,9''\text{S}$ $59^{\circ}44'43,0''\text{W}$ (figura 13).

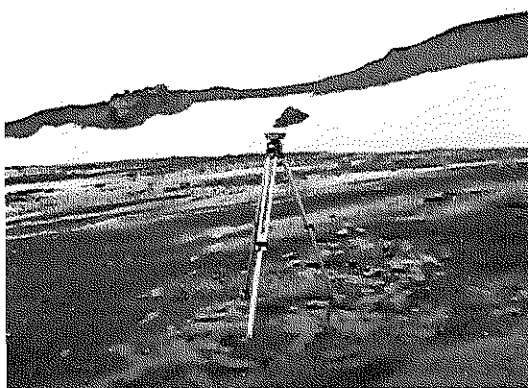


Figura 12: P92

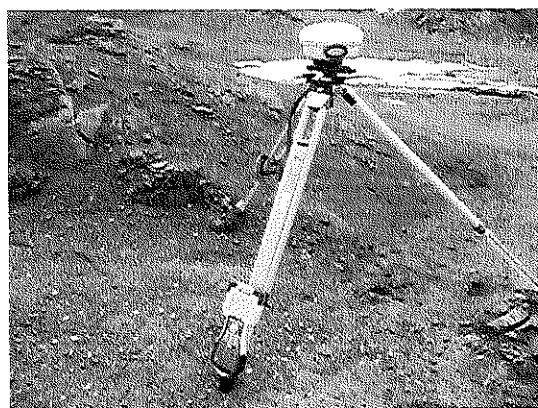


Figura 13: P93

P91 coordenadas: $62^{\circ}26'56,0''S$ $59^{\circ}44'36,6''W$ (figura 14).

P21 coordenadas: $62^{\circ}26'55,7''S$ $59^{\circ}44'30,9''W$ (figura 15). Punto desplazado a referencia que se encuentra en la imagen satelital.

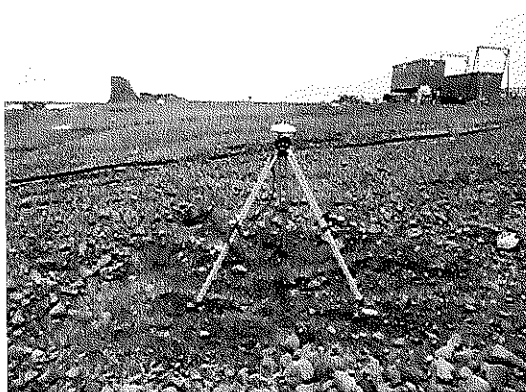


Figura 14: P91



Figura 15: P21

En la tarde se chequean los datos en las hojas de campo y se realiza el procesamiento de los mismos.

Planificación para el día 07/02/2012

En este día se debe cumplir las funciones de ranchería donde el equipo del IGM no realiza trabajo solo se dedica a esta función.

Planificación para el día 08/02/2012

Se inicia el trabajo colocando la estación total en BM-ORION (Figura 16), para luego medir desniveles a los siguientes puntos SAT1 (Figura 17), PETREL, ANDE y medición de ángulos de SAT2, DEE, TORRE.

Luego hacemos cambio de estación en SAT1, para la medición de los desniveles de BM-ORION, ANDE (Figura 18), PETREL y SKÚA (Figura 19), de este punto hacemos mediciones de ángulos a SAT2, DEE y TORRE. Este trabajo es realizado por las siguientes personas Ing. Luna, Capt. Coyago y Tec. Flores.



Figura 16: Punto BM-ORION



Figura 17: Punto SAT1



Figura 18: Punto ANDE con vista a SAT1



Figura 19: Punto SKÚA con vista a SAT1

En la tarde realizamos la descarga de los datos para luego chequear la información y hojas de campo.

Planificación para el día 10/02/2012

El día de hoy por condiciones meteorológicas no se puede realizar la nivelación trigonométrica de los puntos planificados y se mide solo desde SAT1 a SAT2 en condiciones no muy buenas de acuerdo a la figura 20.

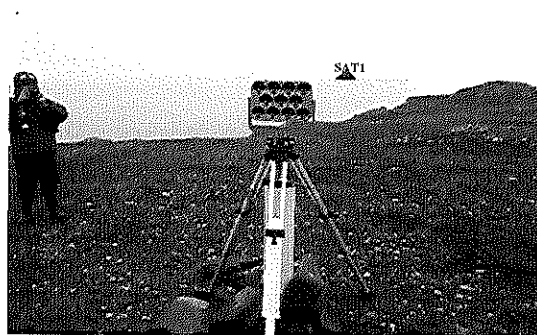


Figura 20: Punto SAT2 (prismas)

Planificación para el día 14/02/2012

En la tarde se coloca una base GPS en SAT1 para colocar puntos de apoyo fotogramétrico para el ajuste de la imagen satelital, se colocan 6 puntos de los cuales se detalla a continuación:

P108 coordenadas: $62^{\circ}27'10,9''\text{S}$ $59^{\circ}44'27,3''\text{W}$ (figura 21).

P116 coordenadas: $62^{\circ}27'11,4''\text{S}$ $59^{\circ}44'20,7''\text{W}$ (figura 22).



Figura 21: P108



Figura 22: P116

P109 coordenadas: $62^{\circ}27'15,5''\text{S}$ $59^{\circ}44'26,4''\text{W}$ (figura 23).

P118 coordenadas: $62^{\circ}27'19,4''\text{S}$ $59^{\circ}44'22,6''\text{W}$ (figura 24). Punto desplazado a referencia que se encuentra en la imagen satelital.



Figura 23: P109



Figura 24: P118

P110 coordenadas: $62^{\circ}27'18,4''\text{S}$ $59^{\circ}44'27,6''\text{W}$ (figura 25).

P105 coordenadas: $62^{\circ}27'17,3''\text{S}$ $59^{\circ}44'31,1''\text{W}$ (figura 26).



Figura 25: P110



Figura 26: P105

Planificación para el día 16/02/2012

En este día se trabajó realizando la nivelación trigonométrica desde el punto DEE hacia los puntos TORRE, PING, SAT2 y desde SAT1 a SAT2 con una estación total TRMBLE modelo M-3 con precisión de 5" y un prisma de 11 espejos para la toma de lecturas, en las Figuras 27 y 28 se puede observar el trabajo en algunos puntos donde se realizó la medición.

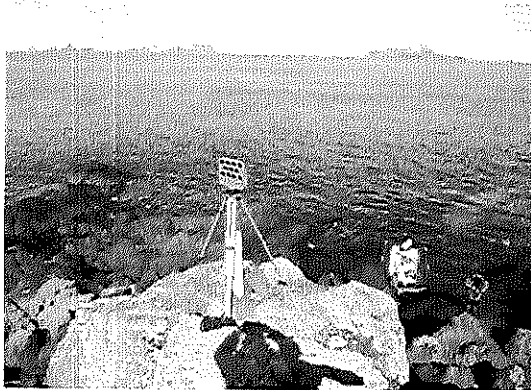


Figura 27: Nivelación trigonométrica en el punto TORRE

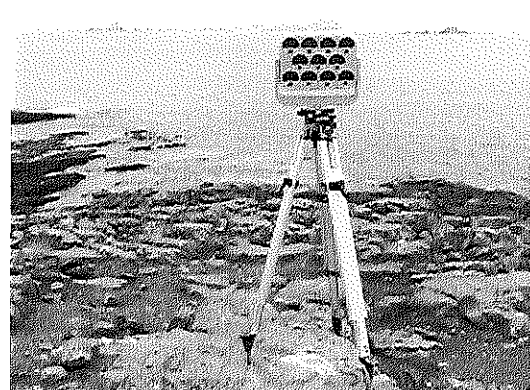


Figura 28: Nivelación trigonométrica en el punto PING

En la tarde se chequea la información de la toma de información de la nivelación trigonométrica y se procesa la información de gravimetría en vista que el tiempo es muy corto para realizar las dos tareas juntas.

Planificación para el día 17/02/2012

En este día se colocan puntos de control fotogramétrico de acuerdo a la Figura 29, mismos que en el campo en unos puntos no se los puede colocar en vista que el detalle y las características del terreno no se las puede foto interpretar, y se los deja o se los coloca en otros puntos cercanos al punto que se quiere posicionar, adicional se puede ver en la figura 30, el punto 70 desplazado en campo.

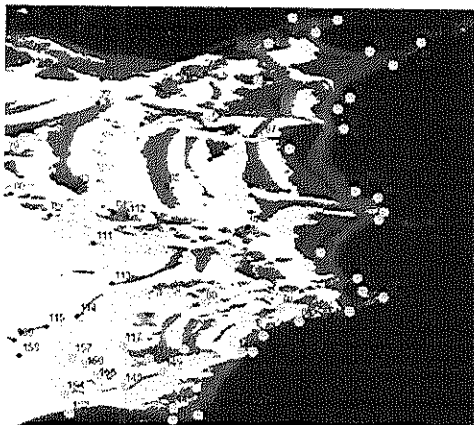


Figura 39: Puntos de foto control



Figura 30: Punto 70 en el terreno

Planificación para el día 18/02/2012

Este día no se puede salir de la estación en vista que el mal tiempo no favorece para el trabajo, pero se realiza el informe para la entrega de lo que se ha trabajado en estos días aquí en la estación.

Planificación para el día 19/02/2012

Se colocan 8 puntos de apoyo fotogramétrico en la mañana de acuerdo a la planificación que se encuentra en las figuras 31 y 32 y en la tarde se realiza ya la elaboración del informe y se revisa la información de los datos obtenidos durante estos días de trabajo, adicionalmente se ayuda a la descarga del contenedor.

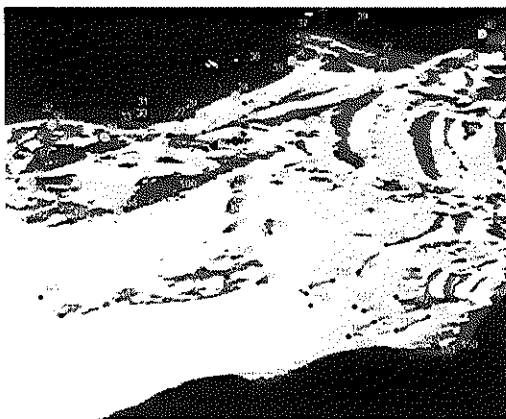


Figura 31: Puntos de foto control





Figura 32: Punto 34 en el terreno

Planificación para el día 20 y 21/02/2012

Se continúa realizando el informe final de los proyectos y la presentación para la exposición de los trabajos realizados.

8. Datos Obtenidos:

Los resultados obtenidos de la nivelación y los puntos GPS, son datos preliminares para el apoyo de los proyectos luego se entregara oficialmente esta documentación.

 <div style="text-align: center;"> I N S T I T U T O <i>Geográfico Militar</i> </div> 									
Anexo 1: Elenco de Coordenadas Preliminar de las Estaciones de la Red GPS "Antártida - EC"									
Sector: Isla Greenwich									
Sistema Geodésico de Referencia: WGS 84									
Elipsoide de Referencia:									
WGS 84									
Coordenadas Planas: UTM									
Zona 21 S.									

	COORDENADAS GEOGRÁFICAS									COORDENADAS UTM 21 SUR		
Nombre Punto	Latitud (° ' ")				Longitud (° ' ")				Alt. Elips. h. (m)	Norte N. (m)	Este E. (m)	***Altura Nivelada (m)
SAT1	62	26	59.10 976	S	59	44	21.31 068	O	46.313	3072719. 288	358675.61 7	25.856
SAT2	62	26	35.76 626	S	59	47	15.03 141	O	70.123	3073334. 709	356155.94 3	49.729
ANDE	62	26	47.43 801	S	59	45 .5	18.17 1045	O	31.199	3073292. 170	358736.62 1	10.795
DEE	62	26	41.60 2135	S	59	46 .3	16.60 1228	O	29.281	3075455. 200	357048.00 4	8.949
PING	62	26	44.52 0073	S	59	45 .9	17.38 6136	O	25.629	3077343. 003	358034.66 4	5.412
TORRE	62	24	54.22 938	S	59	43	38.48 326	O	27.665	3076607. 384	359126.02 6	7.394
RIQUELME	62	28	48.95 144	S	59	46	5.857 83	O	23.821	3069258. 444	357323.64 5	
GPS DATA	62	26	51.59 041	S	59	44 .5	22.17 0545	O	31.865	3072781. 050	358574.66 6	
PETREL	62	26	55.78 246	S	59	44	39.18 568	O	28.416	3072811. 318	358415.18 6	7.956
SKÚA	62	27	12.76 133	S	59	43	45.13 785	O	35.100	3072319. 031	359211.63 6	14.656
BM-ORIÓN	62	26	34.27 1895		59	44	42.16 1765		26.197	3073222. 642	358871.03 1	5.764
*** Altura Nivelada trigonométricamente.												

9. Trabajos Pendientes Relacionados con el Proyecto:

- Personal técnico del IGM

CARTOGRAFIA

1. Puntos de foto control
2. DEE, BARRIENTOS

GEODESIA

1. NIVELACIÓN GEOMÉTRICA
2. GPS (comprobación)
3. GRAVIMETRÍA (Punta Arenas)
4. ESTACIÓN MONITOREO CONTINUO (presupuesto)
5. CÁLCULO DE LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA Y CONVERGENCIA (Teodolito brújula) si existe equipo.
6. DETERMINACIÓN DEL MARCO DE REFERENCIA "ANTARTIDA -EC".

7. MANTENIMIENTO DE LOS MOJONES Y PLACAS

10. Conclusiones:

- Podemos concluir que se realizaron los reconocimientos de los puntos SAT1, ANDE, DEE, REQUELME, PING, TORRE, SAT2, PETREL, SKÚA, BM-ORIÓN de acuerdo a lo observado los puntos que se encuentran materializados en el terreno son los que se utilizaron para las mediciones tanto de nivelación, gravedad y GPS.
- El INOCAR materializa el punto BM-ORIÓN del cual se puede partir la nivelación en vista que cuentan ya con un mareógrafo que toma lecturas de 32 días cada año.
- Se realizó la nivelación trigonométrica de los puntos SAT1, ANDE, SAT2, DEE, PING, PETREL, SKÚA, BM-ORIÓN y TORRE, tomando como referencia el punto BM-ORIÓN, de donde se parte la nivelación en vista que el INOCAR nos da la información de altura desde su regleta.
- Se colocaron 44 puntos de foto control de acuerdo a la información obtenida por el IGM de una imagen satelital de la NASA, la misma que cuenta con 163 puntos que se debían colocar en el terreno, pero por condiciones meteorológicas en los días de lo planificado no se pudo obtener lo indicado anteriormente, estos puntos nos ayudarán para la cartografía de la Punta Fort William.

11. Recomendaciones:

- Continuar con el apoyo hacia los dos proyectos que se están ejecutando con el IGM, para tener una información lo suficientemente confiable.
- Los equipos luego del trabajo deben permanecer en aéreas con calefacción, las baterías cargarlas y dar un mantenimiento de secado del equipo, esto mantendrá en condiciones ideales de trabajo para el siguiente día.
- Para la realización de una buena nivelación se debe tener en cuenta lo siguiente, de acuerdo a lo vivido para un trabajo como este en lo que corresponde a meteorología para distancias largas, (CUBIERTO, NEBLINA MATINAL Y PRECIPITACIONES DE AGUANIEVE, VIENTO NW/N 5/15 NDS. AUMENTANDO FIN DEL DÍA 15/25 NDS. RACHAS 30 NDS. MAR RIZADA VARIANDO A MAREJADA EN BAHÍA, LLANA A RIZADA EN SECTORES PROTEGIDO. T° MIN: 2°C T° MAX: 5°C.

