

EVALUACION PRELIMINAR DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO CIENTIFICO

ESTUDIOS GLACIOLOGICOS
EN EL SECTOR NORTE DE LA
PENÍNSULA ANTÁRTICA

María Angelica Godoi Millán
Universidad de Magallanes

Septiembre 2006

INDICE

TOPICO	PAG.
1.- Descripción del propósito y la necesidad de la actividad propuesta	2
2.- Descripción de la actividad propuesta	4
3.- Categoría de manejo del área.	8
4.- Desarrollo de otros proyectos en el área.	8
5.- Efectos asociados a las actividades del proyecto.	8
6.- Identificación y caracterización de los impactos asociados al proyecto.	9
7.- Impactos acumulativos asociados al proyecto.	9
8.- Impactos negativos asociados al proyecto.	9
9.- Procedimientos alternativos.	10
10.- Medidas de mitigación que minimicen los impactos identificados.	10
11.- Procedimientos para la eliminación de los residuos generados por el proyecto.	10
12.- Sacrificio o experimentos con animales.	11
12.1.- Técnicas experimentales propuestas.	11
12.2.- Cuidados que se tendrán con los animales.	11
13.- Fuentes de información.	11
14.- Conclusiones.	11

1.- DESCRIPCION DEL PROPOSITO Y LA NECESIDAD DE LA ACTIVIDAD PROPUESTA

Modelos climáticos sugieren que la Antártica y el Océano Austral, al igual que el Ártico, serán severamente impactados por el calentamiento debido a los "gases invernadero". Se espera que el Océano Austral y gran parte de la Antártica tengan una respuesta más lenta a estos cambios. Sin embargo, la respuesta más dramática tendrá lugar en la porción norte de la Península Antártica – una región entre el interior de la Antártica Este y la Tierra del Fuego. El impacto que tendrá el acelerado cambio climático sobre la Antártica y el Océano Austral aún no es totalmente conocido, como tampoco lo es la línea base a partir de la cual se debe entender el cambio presente y futuro. En este contexto, la información paleoclimática que aún se conserva en las regiones más sensibles debería ser prontamente recuperada, y para ese fin los testigos de hielo proporcionan la más robusta reconstrucción para el clima pasado (temperatura, precipitación, circulación atmosférica, química de la atmósfera).

Investigadores de la UMAG y el CEQUA se han unido a investigadores del Climate Change Institute, University of Maine (USA), en la búsqueda de sitios adecuados para la extracción de testigos de hielo, que contengan señales climáticas bien preservadas, en el sector norte de la Península Antártica y las regiones subantárticas. En este proyecto proponemos investigar el potencial de la capa de neviza/hielo que cubre el extremo norte de la Península Antártica, en cuanto a la calidad de su archivo paleoclimático. El principal objetivo es estudiar la factibilidad para la futura extracción de testigos de hielo con resolución subanual, que alcancen el fondo rocoso y que puedan producir registros climáticos (temperatura, precipitación, circulación atmosférica, química de la atmósfera) cubriendo los últimos siglos y hasta posiblemente varios milenios. A la vez, se pretende evaluar el nivel de preservación de la estratigrafía anual reciente, con el objeto de validar estudios de sensoramiento remoto.

En un período de tres años, se planea evaluar la calidad del registro paleoclimático preservado en el Plateau La Clavère (aprox. 1000m snm) y el Plateau Detroit (aprox. 1000m snm), extrayendo y analizando testigos de hielo someros (de hasta 20m) y un testigo de profundidad media (aprox. 100m). Estos estudios comprenderán mediciones de espesor de hielo usando radio-eco sondeo aéreo, y el análisis químico de testigos de hielo para determinar la composición de iones principales, trazas de elementos e isótopos estables. Los resultados obtenidos en estas campañas permitirán planificar futuros reconocimientos y perforaciones más profundas en la Península. La estratigrafía anual reciente se caracterizará en detalle a través del estudio de las propiedades físicas de los estratos superiores identificados en testigos someros y en pozos de nieve excavados en terreno.

Estos trabajos vendrán a complementar los registros paleoclimáticos hasta la fecha existentes para la Península Antártica, contribuirán al entendimiento de la variabilidad climática en un área climáticamente sensible y a entender su conexión con las regiones subantárticas. A la vez, estos trabajos permitirán iniciar un programa chileno para la perforación de testigos de hielo en la Antártica, con la cooperación de científicos

internacionales y el apoyo logístico de las fuerzas armadas asentadas en la Base O'Higgins.

**** El proyecto contempla los siguientes objetivos:***

General:

Investigar el potencial de la capa de hielo que cubre el sector norte de la Península Antártica, en cuanto a la calidad de su registro paleoclimático, con el fin de determinar la factibilidad para la futura extracción de testigos de hielo que alcancen el fondo rocoso y que cubran desde siglos a milenios.

Esto permitiría complementar los registros hasta la fecha existentes para la Península Antártica y contribuir al entendimiento de la variabilidad climática en el área y a su conexión con el sur de Sudamérica.

Específicos:

- Determinar la acumulación anual neta en los sitios elegidos (Plateau La Clavère, Plateau Detroit), mediante la obtención de testigos de hielo someros (< 20m) y el estudio de sus propiedades físicas y químicas.
- Obtener el primer testigo de hielo de profundidad media en el sector norte de la Península Antártica.
- Estudiar la calidad del hielo en el área, estimando el actual grado de derretimiento, a través del análisis estratigráfico de testigos someros.
- Determinar el espesor de la capa de hielo en el Plateau La Clavère, por medio de radioeco sondeo aéreo (RES).
- Estudiar tendencias climáticas recientes y el grado de localización del clima en esta área de la Península Antártica, por medio del análisis químico de testigos de hielo someros y la correlación de sus resultados con datos meteorológicos y con registros de testigos de hielo de otros sitios relativamente cercanos.
- Caracterizar físicamente la capa de nieve superficial para validar estudios estratigráficos realizados con sensores remotos multi-espectrales (VNIR, IR, TIR) y activos (TerraSAR-X, ERS 2, RADARSAT, ENVISAT).

Anexos:

- Iniciar un programa chileno, con cooperación extranjera, en el área de estudios paleoclimáticos derivados de la extracción y análisis de testigos de hielo de la Antártica.

- Activar el convenio de cooperación científica firmado entre la UMAG, el CEQUA, el INACH y el CCI, en julio 2006.
- Contribuir a las actividades chilenas para el Año Polar Internacional, dentro del proyecto marco GLABENAP (IPY, 2006), actualmente en etapa de "Expresión de interés".

2.-DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD PROPUESTA

**** Descripción de las actividades del Proyecto:***

2.1 Actividades en terreno

Año 1: verano 2006-2007

- Aplicación de radio-eco sondeo aéreo sobre el Plateau La Clavère, para estimar el espesor de la capa de hielo en esta planicie. Esta actividad se llevará a cabo como parte del sondeo aéreo que se realizará para el proyecto del Sr. Carlos Cárdenas: "Generación de cartografía de zonas de riesgo por presencia de grietas en la península Antártica, sector base O'Higgins y áreas aledañas".
- Perforación de un testigo de hielo somero (de hasta 20m). Tres investigadores se desplazarán al área de la perforación vía helicóptero, cuando las condiciones climáticas sean adecuadas para llevar a cabo una operación de un día sin la necesidad de montar un campamento. De todas maneras los investigadores llevarán equipo de emergencia (carpa, alimentos, combustible, etc) para el caso en que las condiciones climáticas cambien bruscamente y no permitan una evacuación el mismo día. La perforación se llevará a cabo utilizando un taladro manual de 2 pulgadas de diámetro.
- Estudios estratigráficos en las capas de nieve superficial, excavando dos pozos contiguos (1m x 1m x 1m). Se determinarán las propiedades físicas de la nieve (granulometría, densidad, dureza, temperatura, etc.), identificando además horizontes y estructuras.

Año 2: verano 2007-2008

- Perforación de dos testigos de hielo someros (de hasta 20m) en los sectores este y oeste del Plateau Detroit, y comienzo de la perforación de un testigo de mayor profundidad (aprox. 100m) en el domo. Seis investigadores se desplazarán al área de la perforación vía helicóptero, y montarán un campamento para realizar esta operación. Se utilizará un taladro manual de 2 pulgadas de diámetro para obtener los testigos someros y un taladro mecánico de 3 pulgadas de diámetro para la perforación de profundidad.
- Estudios estratigráficos en las capas de nieve superficial, excavando dos pozos contiguos (1m x 1m x 1m). Se determinarán las propiedades físicas de la nieve

(granulometría, densidad, dureza, temperatura, etc.), identificando además horizontes y estructuras.

Año 3: verano 2008-2009

- Se completará la perforación de profundidad comenzada la temporada anterior en el Plateau Detroit y se extraerán nuevos testigos someros en sitios que se decidirán de acuerdo a los resultados obtenidos en las primeras campañas. Seis investigadores se desplazarán al área de la perforación vía helicóptero, y montarán un campamento para realizar esta operación. La perforación de profundidad se llevará a cabo utilizando un taladro mecánico de 3 pulgadas de diámetro y las perforaciones someras utilizando un taladro de operación manual de 2 pulgadas de diámetro.

2.2 Actividades en laboratorio

- Los testigos de hielo serán transportados congelados, en trozos de aproximadamente un metro, hasta los laboratorios de la Universidad de Maine (USA), vía barco y avión.
- En el laboratorio, los testigos de hielo serán cortados, se realizarán observaciones estratigráficas para determinar el grado de derretimiento, y se separarán las muestras para los distintos análisis.
- Las muestras serán químicamente analizadas en los laboratorios del Climate Change Institute, de la Universidad de Maine (USA), para determinar isótopos estables mediante espectrometría de masas (MS), concentración de iones principales mediante cromatografía iónica (IC), y concentración de trazas de elementos mediante espectrometría de masas por plasma inductivamente acoplado (ICP-MS). Si se encontraran partículas volcánicas en el testigo, estas serían identificadas física y químicamente a través de un microscopio petrológico y análisis de electron microprobe.
- Los datos obtenidos en pozos estratigráficos serán correlacionados con datos satelitales (TerraSAR-X, ERS 2, RADARSAT, ENVISAT, ASTER) adquiridos en las mismas fechas que los estudios en terreno.
- Análisis de resultados.
- Preparación de publicaciones.

**** Las metodologías aplicadas se indican a continuación:***

Extracción y análisis de testigos de hielo

La extracción de testigos de hielo somero, de una profundidad entre 10 a 20 m, se llevará a cabo utilizando un taladro portátil, de operación manual, de 2 pulgadas de diámetro. Este tipo de testigos no requiere grandes desplazamientos logísticos.

Para la perforación de un testigo de mayor profundidad se utilizará un taladro de operación mecánica, de 3 pulgadas de diámetro y con una capacidad de perforación de 150m. Este será accionado por generadores a gasolina.

La extracción, transporte y procesamiento de las muestras de hielo se realizarán bajo condiciones limpias para minimizar la contaminación. Las muestras serán químicamente analizadas en los laboratorios del Climate Change Institute, University of Maine (USA), para la determinación de: concentración de isótopos estables (δD , $\delta^{18}O$), concentración de iones principales (sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruro, sulfato, nitrato) mediante cromatografía iónica (IC), y concentración de trazas de elementos (cadmio, plomo, bario, vanadio, hierro, manganeso, zinc, cromo, cobalto, aluminio, calcio, azufre, titanio, cobre, uranio, cesio, y los llamados tierras raras) mediante espectrometría de masas por plasma inductivamente acoplado (ICP-MS). Si se encontraran partículas volcánicas en el testigo, estas serían identificadas física y químicamente a través de un microscopio petrológico y análisis de electron microprobe. El CCI, de la Universidad de Maine, posee una vasta experiencia en la extracción, procesamiento y análisis de testigos de hielo, y posee la tecnología y las técnicas más apropiadas para ello.

Los estudios estratigráficos in situ se realizarán mediante métodos estándares excavando dos pozos contiguos, de 1m x 1m x 1m, para registrar sus propiedades físicas (tamaño cristales, dureza, densidad, temperatura, etc), midiendo al mismo tiempo la profundidad y ubicación de horizontes y estructuras.

Radio-eco sondeo (RES)

Este método es el más ampliamente utilizado en la actualidad para la determinación de espesor de hielo debido a su precisión, factibilidad logística y bajo costo. El Sistema de Radar es un sistema de censado remoto, no destructivo, que consta de tres partes principales: Transmisor, receptor y sistema de adquisición de datos. Mediante la antena transmisora, el sistema envía una señal de alta frecuencia, en el rango de frecuencias entre 200 MHz a 400 MHz, con una potencia de 1 Watt. Esta señal choca con el hielo superficial y con las diferentes capas internas y luego es reflejada. La señal reflejada es recibida por la antena receptora, señal que luego es transferida a una computadora personal por medio del sistema de adquisición de datos, en donde un software determina la distancia recorrida por la señal, entre la antena que la emitió y la capa que la reflejó, sobre la base de la diferencia de tiempo entre las señales. El sistema en general es controlado por un computador personal y los datos son desplegados y almacenados en el mismo.

*** Area de Trabajo:**

Para la extracción de testigos de hielo en el sector norte de la Península Antártica, se han seleccionado dos planicies de interés. El Plateau La Clavère (Fig. 1, aprox. 63°28'S 57°50'W) y el Plateau Detroit (Fig. 2, aprox. 64°00'S 59°10'W), ambas con una altitud aproximada de 1000 msnm. Se utilizará la Base Bernardo O'Higgins, del Ejército de Chile, como punto base de operaciones. Para la primera perforación somera en el Plateau La Clavère, tres o cuatro investigadores se desplazarán al punto seleccionado en helicóptero para lo que se espera sea una operación de una jornada sin mayores desplazamientos logísticos. Para la perforación de mayor profundidad en el Plateau Detroit será necesario montar un campamento sobre la planicie, en donde seis investigadores realizarán los trabajos.

*** Período:**

Verano 2006-2007: Plateau La Clavère

El radio-eco sondeo se llevará a cabo en noviembre de 2006 (fecha probable), como parte del sondeo aéreo que se realizará para el proyecto del Sr. Carlos Cárdenas: "Generación de cartografía de zonas de riesgo por presencia de grietas en la península Antártica, sector base O'Higgins y áreas aledañas".

La extracción del testigo de hielo somero y estudios estratigráficos en terreno, se espera sean llevados a cabo entre fines de enero y marzo de 2007. Se planea una estadía máxima de 20 días en la Base O'Higgins para esperar condiciones climáticas adecuadas.

Verano 2007-2008: Plateau Detroit

Las actividades de extracción de dos testigos someros, estudios estratigráficos en terreno, y comienzo de una perforación más profunda se llevarán a cabo entre Diciembre 2007 – Febrero de 2008, de acuerdo a la disponibilidad logística. Se planea una estadía máxima de 4 semanas en terreno.

Verano 2008-2009: Plateau Detroit

Las actividades de continuación de la perforación de profundidad y extracción de nuevos testigos someros se llevarán a cabo entre Diciembre 2008 – Febrero de 2009, de acuerdo a la disponibilidad logística. Se planea una estadía máxima de 4 semanas en terreno.

*** Número de personas que trabajarán en terreno:**

En la extracción de testigos de hielo someros participarán tres investigadores, uno en los estudios estratigráficos en terreno, y seis en la perforación de mayor profundidad. Estos serán elegidos de la siguiente nómina, de acuerdo a la definición final de fechas para cada campaña:

- Dr. Paul Mayewski, Glaciólogo/Climatólogo, CCI, Univ. de Maine.
- Dr. Andrei Kurbatov, Vulcanólogo/Glaciólogo, CCI, Univ. de Maine.
- María Angelica Godoi, Glacióloga, Investigadora Univ. de Magallanes.
- Ricardo Jaña, Investigador INACH y CEQUA.
- Mark Wunkes, Experto en el equipo de perforación profunda.
- Marcelo Arévalo, Logístico, asistente de investigación, Univ. de Magallanes.
- Un estudiante, quien trabajará en el análisis de las muestras.

- Un investigador, Glaciólogo, CCI, Univ. de Maine.
- Un investigador, Univ. de Magallanes o Cequa.

3.- CATEGORIA DE MANEJO DEL AREA

Las áreas elegidas para esta investigación no están consideradas bajo alguna categoría de manejo. Sin embargo, todas las medidas consideradas en zonas protegidas se aplicarán, de manera de minimizar los posibles efectos perjudiciales y potenciales, asociados a las actividades que se desarrollen.

4.- DESARROLLO DE OTROS PROYECTOS EN EL AREA

En el área del Cabo Legoupil opera la Base Gral. Bernardo O'Higgins del Ejército de Chile. Respecto a otros proyectos de investigación que podrían estarse desarrollando en el área al mismo tiempo, sólo se conoce de las actividades del proyecto: "Generación de cartografía de zonas de riesgo por presencia de grietas en la península Antártica, sector base O'Higgins y áreas aledañas", del Sr. Carlos Cárdenas.

5.- EFECTOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

		Efectos generados por el proyecto												
		Aire/Descarga Emisiones	Polvo	Desechos líquidos	Desechos sólidos	Derrames combustible	Ruido	Perturbación de organismos vivos	Introducción de especies	Relocalización de muestras	Movimiento de sedimentos	Acciones mecánicas sobre el sustrato	Calor	Modificación del paisaje
↓	Actividades													
	Recolección de flora													
	Experimentación con flora													
	Captura y sacrificio de fauna													
	Manipulación de fauna													
	Experimentación con fauna													
X	Recolección de rocas/sedimento/hielo/nieve									X		X	X	
	Uso de compuestos químicos													
	Uso de explosivos													
X	Uso de generadores	X					X						X	
	Uso de avión/ helicóptero para toma de muestras o registro de datos													
	Uso de Buque/bote para toma de muestras o registro de datos													
	Uso de vehículo para toma de muestras o registro de datos													
	Desplazamiento peatonal para toma de muestras o registro de datos													
X	Campamentos e instalaciones transitorias			X	X		X					X	X	
	Almacenamiento de combustible													
	Construcción de infraestructura													

6.- IDENTIFICACION Y CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS ASOCIADOS AL PROYECTO

Las planicies elegidas para esta exploración se encuentran a aproximadamente 1000msnm, en donde no existe flora o fauna autóctona que pueda ser afectada.

En cada campaña se realizarán perforaciones someras utilizando un taladro manual, y una perforación de mayor profundidad utilizando un taladro mecánico en la segunda y tercera campaña. Ambos tipos de perforaciones producirán un leve calentamiento por fricción (taladro-hielo) y pequeñas "virutas" de nieve las que podrían ser re-localizadas en la superficie. El impacto es, sin embargo mínimo, dado que el volumen de hielo extraído es muy pequeño. En ambos casos se trata de una perforación de un diámetro menor a 10 cm, la que se cerrará por si sola en un corto plazo.

Los pozos stratigráficos (aprox. 1m x 1m x 1m) producirán relocalización de nieve superficial. Su tamaño se mantendrá en el mínimo necesario para hacer las mediciones.

Los generadores a gasolina que se usarán para accionar el taladro mecánico que se utilizará para la perforación de mayor profundidad en el Plateau Detroit producirán emisión de calor, ruido y gases de combustión. Este tipo de contaminación se minimizará haciendo una buena mantención periódica de los generadores, y utilizándolos sólo durante las horas estrictamente necesarias.

El traslado hacia y desde los sitios de trabajo se realizará vía helicóptero. En el caso del Plateau La Clavère, la distancia de vuelo con la Base O'Higgins es muy corta (aprox. 15 min.), por lo que una evacuación rápida en caso de un cambio en las condiciones climáticas no debería ser un problema. Como medida de seguridad, de cualquier manera, los investigadores contarán con equipo para pernoctar en el sector de la perforación.

En el caso del Plateau Detroit, la perforación de profundidad requerirá algunos días por lo que será necesario montar un campamento en la segunda y tercera campaña. En estos casos se producirán residuos sólidos y líquidos orgánicos que serán trasladados en bolsas plásticas y contenedores para ser procesados en la Base O'Higgins.

7.- IMPACTOS ACUMULATIVOS ASOCIADOS AL PROYECTO

Se considera que este proyecto no producirá impactos acumulativos ya que el impacto sobre el sustrato es muy reducido y el tiempo que los investigadores pasarán en cada sitio será muy breve. Se trata de una operación de un sólo día en el Plateau La Clavère, y pocos días (aprox. una semana) en el Plateau Detroit. La permanencia de un campamento en el área por un período mayor, sólo estará limitado por la existencia de condiciones climáticas adecuadas para la evacuación vía helicóptero.

8.- IMPACTOS NEGATIVOS ASOCIADOS AL PROYECTO

Debido a la naturaleza de la actividad propuesta, no habría impactos negativos asociados que sean de consideración.

9.- PROCEDIMIENTOS ALTERNATIVOS

Para logra los objetivos propuestos, no hay procedimientos alternativos. La información climática preservada en el hielo se encuentra en capas que se acumulan anualmente, por lo tanto para obtener un registro a través del tiempo es necesario realizar una perforación. Para ello el método utilizado es el que produce el mínimo impacto en el ambiente.

10.- MEDIDAS DE MITIGACION QUE MINIMICEN LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

La emisión de calor, ruido y gases de combustión de los generadores a gasolina se minimizará haciendo una buena mantención periódica de los generadores, y utilizándolos sólo durante las horas estrictamente necesarias.

Los residuos sólidos y líquidos orgánicos generados en el campamento serán trasladados en bolsas plásticas y contenedores para ser procesados en la Base O'Higgins.

El tamaño de los pozos estratigráficos se mantendrá en el mínimo necesario para hacer las mediciones, y la nieve extraída será devuelta a ellos. Esto producirá relocalización y compactación en un área muy reducida, evento que también podría ocurrir en forma natural. Los pozos se sellarán en forma natural en un corto plazo. Su posición será demarcada con GPS, dato que será de libre acceso.

Los investigadores involucrados en el proyecto conocerán y aplicarán apropiadamente el Protocolo de Madrid, manteniendo además una conducta responsable en terreno.

11.- PROCEDIMIENTOS PARA LA ELIMINACION DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR EL PROYECTO

↓	Tipo de Desecho	Tipo de Eliminación			
		Incineración	Vertido al mar	Almacenamiento en Sacos o tambores	Retirados del área (buque o vía aérea)
	Desechos líquidos de laboratorio				
	Desechos químicos				
	Desechos de laboratorio (humano y/o animal)				
	Material de laboratorio contaminado				
x	Aguas residuales			x	x
x	Desechos líquidos domésticos			x	x
x	Desechos sólidos orgánicos			x	x
x	Desechos sólidos inorgánicos			x	x
x	Combustibles			x	x
	Lubricantes				
X	Desechos plásticos			x	x
	Desechos radiactivos				
	Otros (indicar)				

12.- SACRIFICIO O EXPERIMENTOS CON ANIMALES

ESPECIE	Nº INDIV	EDAD	SEXO	TRATAMIENTO

CLAVES PARA EDAD: A = Adulto J = Juvenil C = Cría E = Huevo
CLAVES PARA SEXO: M = Macho F = Hembra ID = Indeterminado

12.1.- TÉCNICAS EXPERIMENTALES PROPUESTAS

12.2.- CUIDADOS QUE SE TENDRÁN CON LOS ANIMALES

13.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- COMNAP, 1999. Guía para la Evaluación de Impacto Ambiental en la Antártica. Publicado por el Consejo de Administradores de los Programas Antárticos Nacionales en nombre de la Reunión Consultiva del Tratado Antártico.
- Formulario de Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental, 1999. Departamento Científico del Instituto Antártico Chileno.
- Protocolo de Madrid. Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Medio Ambiente. Boletín del SCAR Nº 11, julio de 1993.
- Carta IGM, 1991: Rada Covadonga, escala 1:250.000.

14.- CONCLUSIONES

Tomando en consideración que:

- El tiempo de permanencia de los investigadores en los sitios elegidos para la extracción de testigos de hielo se limita a pocos días.
- Las áreas de estudio no presentan flora o fauna autóctona.
- El impacto de este proyecto sobre el ambiente de la Península Antártica es mínimo.

Se concluye que este proyecto presenta un impacto menor que mínimo o transitorio, por lo que puede ser desarrollado sin dilación, según lo señalado en el Anexo I (Art. 2) del Protocolo de Madrid.

María Angélica Godoi Millán
Universidad de Magallanes

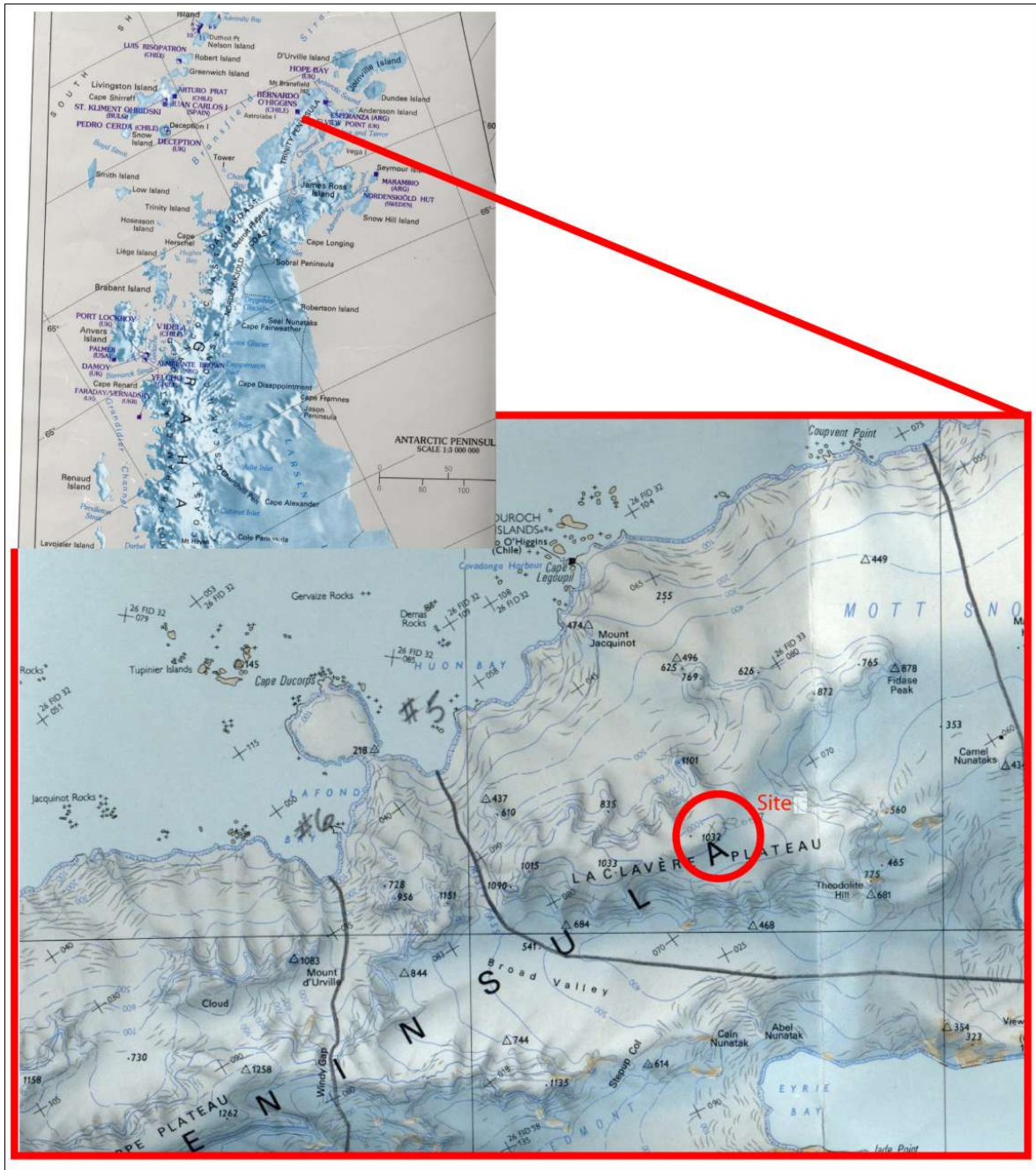


Figura 1: El recuadro muestra el sitio elegido para la perforación de un testigo de hielo somero, Plateau La Clavère, en el sector norte de Península Antártica. La perforación se llevará a cabo entre fines de enero y marzo de 2007, de acuerdo a disponibilidad logística.

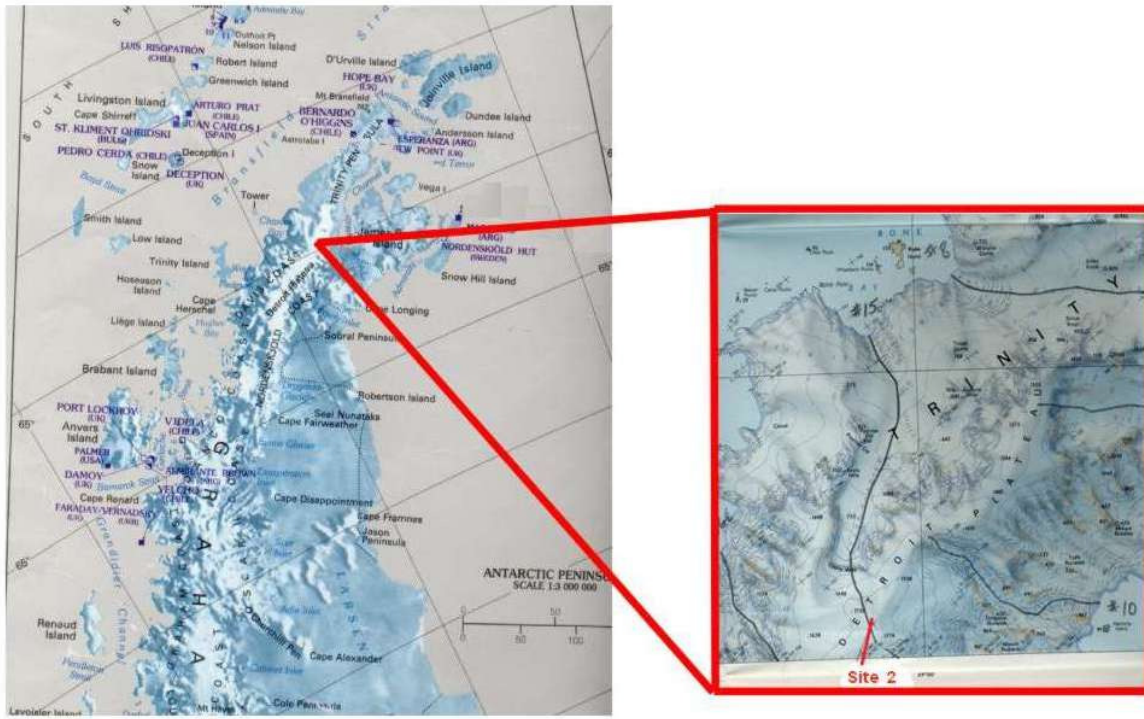


Figura 2: El recuadro muestra el Plateau Detroit, en el sector norte de la Península Antártica, lugar elegido para una perforación de mayor profundidad, la que se llevará a cabo en los veranos 2007-2008 y 2008-2009.

Carta Gantt para el plan de trabajo

