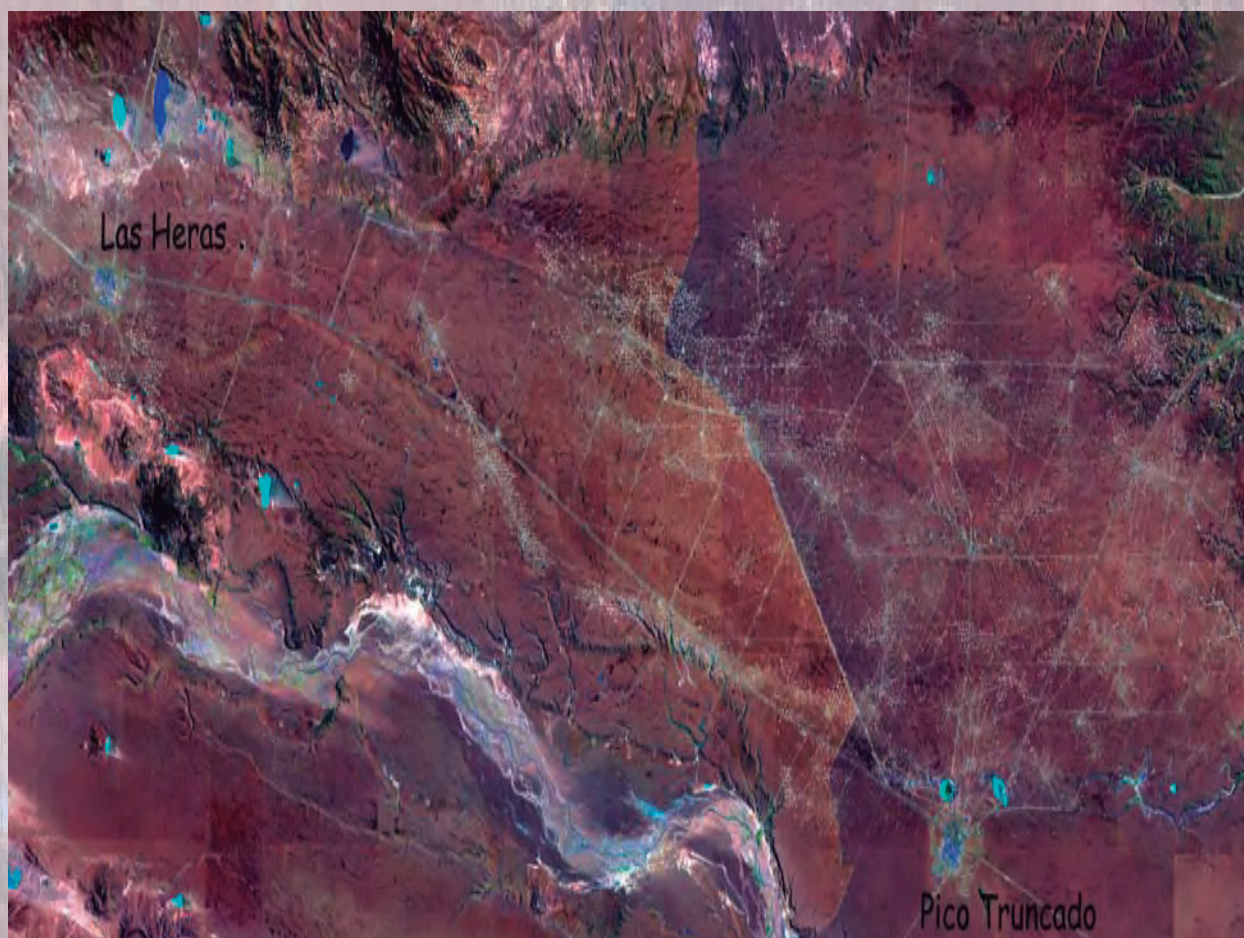


# Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina

**1:250.000**

## Carta de Peligrosidad Geológica 4769-II **Caleta Olivia**



**Provincia de Santa Cruz**

**Marta Jones y Andrea Gómez**

**Dirección de Geología Ambiental y Aplicada**

**Boletín N° 403**



**INSTITUTO  
DE GEOLOGÍA  
Y RECURSOS  
MINERALES**

**Buenos Aires - 2014**

**PRESIDENTE DEL SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**  
Ing. JORGE MAYORAL

**SECRETARIO EJECUTIVO DEL SERVICIO GEOLÓGICO MINERO ARGENTINO**  
Lic. PEDRO ALCANTARA

**DIRECTOR DEL INSTITUTO DE GEOLOGÍA Y RECURSOS MINERALES**  
Lic. ROBERTO PAGE

**DIRECTOR DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y APLICADA**  
Lic. OMAR LAPIDO

**SEGEMAR**

Avenida Julio A. Roca 651 - 10º Piso (C1067ABB) Buenos Aires  
República Argentina

---

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y MORFOLÓGICAS</b> .....	2
POBLACIÓN Y USOS DEL SUELO. ....	4
<b>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS</b> .....	6
CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA .....	7
PRECIPITACIONES .....	10
TEMPERATURA .....	12
VIENTOS .....	16
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b> .....	17
<b>HIDROLOGÍA SUPERFICIAL</b> .....	33
<b>SUELOS</b> .....	37
<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO</b> .....	38
<b>EXPLICACIÓN DE LOS MAPAS TEMÁTICOS</b> .....	38
MAPA LITOLÓGICO.....	38
I.- <i>Depósitos Superficiales</i> .....	40
II.- <i>Rocas Sedimentarias</i> .....	40
V- <i>Rocas Volcánicas y Volcanosedimentarias</i> .....	40
MAPA GEOMORFOLÓGICO .....	40
<i>Geoformas fluviales</i> .....	40
<i>Geoformas poligenéticas</i> .....	41
<i>Geoformas derivadas del proceso de la remoción en masa</i> .....	52
<i>Geoformas marinas</i> .....	53
<i>Geoformas Eólicas</i> .....	59
MAPA DE PENDIENTES.....	60
MAPA DE PROCESOS GEODINÁMICOS EXOGENOS .....	61
PROCESOS GEODINÁMICOS ENDÓGENOS .....	80
CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD .....	84
<i>Peligrosidad Baja</i> .....	85
<i>Peligrosidad baja a moderada</i> .....	85
<i>Peligrosidad moderada a alta</i> .....	85
<i>Peligrosidad alta</i> .....	86
<b>CONSIDERACIONES FINALES</b> .....	87
<b>CONCLUSIONES</b> .....	87
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	90
<b>ANEXO I</b>	
FICHAS DE PELIGROSIDAD GEOLÓGICA	
<b>ANEXO II</b>	
MAPA LITOLÓGICO	
MAPA GEOMORFOLÓGICO	
MAPA DE PROCESOS	
MAPA DE PELIGROSIDAD	

---

## RESUMEN

En el presente informe se exponen los resultados del estudio realizado para la confección de la Carta línea-base de Peligrosidad Geológica 4769 II Caleta Olivia a escala 1:250.000, elaborada según las normativas del Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas del SEGEMAR. La zona de estudio se halla ubicada en el extremo nordeste de la provincia de Santa Cruz entre los paralelos de 46° 00' y 47° 00' de latitud sur y los meridianos de 67°30' y 69° 00' de longitud oeste; e incluye como principales centros urbanos a: Caleta Olivia, Pico Truncado y Las Heras y dos localidades rurales: Cañadón Seco, y Kolue Kaike. Estas poblaciones se desarrollan a partir de la actividad petrolera y ganadera. Gran parte del área de estudio se corresponde con el centro y flanco sur de la denominada Cuenca petrolífera del Golfo San Jorge.

La peligrosidad es evaluada en función de los procesos naturales actuales y potenciales, incluyendo la probabilidad o posibilidad de ocurrencia, las características de los mismos y los factores que los condicionan. Para ello se realiza un estudio de las características geológicas, geomorfológicas, bióticas, geotécnicas, hidrológicas, edafológicas y aspectos climáticos de la región representados en sus respectivos mapas temáticos. De la integración de toda esta información se han diferenciado 4 zonas con el siguiente grado de peligrosidad: baja; moderada a baja; moderada a alta; y alta.

El mayor grado de peligrosidad que puede llegar afectar a la población esta vinculado con el proceso de la erosión costera y la remoción en masa.

La erosión está localizada en el sector costero de la Hoja donde se concentra la localidad de Caleta Olivia. La ocurrencia de este proceso es intenso, se observa en los acantilados activos con la presencia de otros procesos asociados como son la remoción en masa y la erosión hídrica (formación de cárcavas); y también se observa en las plataformas de abrasión con la presencia de escotaduras y canaletas en superficies. Como principal registro de este proceso se manifestó durante la marejada del 22 al 24 de abril del 2003 cuyos daños ocasionados fueron roturas, desmoronamientos de la banquina, cortes y obstrucción de la ruta nacional N°3 y pérdidas económicas por la construcción de una nueva traza

de la ruta en el sector afectado. También se debe destacar en este sector la actividad de las canteras de áridos, cuya extracción de gravas en los cordones litorales y de la playa provocaron una alteración del paisaje natural, la eliminación de la vegetación autóctona lo cuál favoreció la erosión hídrica (profundización de cárcavas), potenció la erosión eólica y la erosión de la costa. Esta última debido a la reducción de la protección que las gravas confieren a la misma. En la actualidad está prohibida la extracción de áridos en el sector costero por la amenaza que presentaba sobre la ruta Nacional N° 3, ubicada a sólo unos pocos metros de las canteras descriptas.

Los procesos de remoción en masa tienen su expresión en los acantilados costeros activos, en los relictos lávicos, en los cuerpos subintrusivos y subvolcánicos en el extremo Sudoccidental de la hoja y en los faldeos aledaños al puerto Caleta Paula, también se observan en el ejido urbano de la ciudad de Caleta Olivia producto de la urbanización con una expansión de la población en zonas de pendientes inestables o en las cercanías de éstas y en el sector costero. Otros procesos que revisten importancia son el eólico y la erosión hídrica y por último se menciona como procesos puntuales potenciales la inundación en el sector de «las dos lagunas» ubicadas en la ciudad de Caleta Olivia.

También se considera la influencia de la actividad del hombre y usos de suelo como factores importantes para potenciar a los procesos naturales identificados y de gran importancia a la hora de determinar el grado de intensidad y frecuencia de los factores de peligrosidad. Es el ejemplo de la gran actividad petrolera y la actividad ganadera extensiva en el área de estudio que provocan la degradación de la cubierta vegetal, alteración del paisaje natural y van actuar como un factor desencadenante para que se potencien los procesos actuales de erosión y sedimentación eólicos, activar la erosión fluvial (desarrollo de cárcavas) que sumado a las características climáticas de la región generan un aumento en el grado de desertificación.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta la Carta de Peligrosidad Geológica Caleta Olivia a escala 1:250.000. Se entiende por Peligrosidad Geológica a la posibilidad o probabilidad (cualitativa o

cuantitativa) de ocurrencia espacial de determinados procesos geológicos que representan una amenaza potencial para las personas, infraestructuras y bienes.

La metodología utilizada fueron observaciones de campo y la combinación cualitativa e integración de una serie de mapas temáticos realizados a escala 1:250.000. Estos mapas son: el litológico y estructura, el de pendientes, el hidrográfico, el geomorfológico y el de procesos geológicos. **Los mismos incluyen la información básica para la estimación del grado de Peligrosidad de los procesos naturales actuales y potenciales, incluyendo la probabilidad o posibilidad de ocurrencia, las características de los mismos y los factores que los condicionan, representados en el mapa final de Peligrosidad.** A esta información cartográfica se le incorporó la confección de una base de datos - inventario de procesos naturales activos y procesos históricos que han causado pérdidas o algunos daños en el área de estudio. Dichos datos fueron obtenidos de diversas fuentes como publicaciones, registros históricos, recortes periódicos y de observaciones específicas de campo. Estas fichas inventario de los procesos geológicos integran el Catálogo de Peligrosidad Geológica de la República Argentina. También se han sumando datos climáticos regionales y locales, como de actividad sísmica y volcánica,

Los objetivos del proyecto de la Hoja de Peligrosidad Caleta Olivia son:

Elaborar un mapa a escala 1:250.000 que contenga la información básica necesaria para la localización y delimitación de las áreas amenazadas por la actuación de determinados procesos geológicos que puedan suponer riesgos para las personas, infraestructuras y bienes. Esta zonificación indicará el grado de peligrosidad actual y potencial en la comarca de estudio.

Presentar una carta de fácil lectura y comprensión que sirva de herramienta para:

a) la identificación de zonas prioritarias para estudios más detallados.

b) la toma de decisiones de los organismos nacionales, provinciales y municipales orientadas a la elaboración de planes de prevención y de mitigación de desastres y para el establecimiento de pautas de ordenamiento territorial y planificación del uso del suelo.

Contribuir al Inventario Nacional de Peligros

y Riesgos Geológicos de la República Argentina, identificando y describiendo los sitios detectados en la Base de Datos de la Dirección de Geología Ambiental y Aplicada.

## UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y MORFOLÓGICAS

La zona de estudio se halla ubicada en el extremo nordeste de la provincia de Santa Cruz entre los paralelos de 46° 00' y 47° 00' de latitud sur y los meridianos de 67°30' y 69° 00' de longitud oeste. Comprende parte del Departamento Deseado. (**Fig. 1**)

El área abarcada corresponde a la Hoja Geológica Caleta Olivia 4769II a escala 1:250.000, e incluye como principales centros urbanos a: Caleta Olivia, Pico Truncado y Las Heras y dos localidades rurales: Cañadón Seco, y Kolue Kaike.

Desde el punto de vista morfológico (**Fig. 2**), la zona analizada presenta en su mayor parte las características físicas de la Patagonia Extrandina, en donde se destaca el relieve mesetiforme escalonado, con presencia de cuencas endorreicas, cañadones y valles fluviales. Hace excepción a esta generalización el sector costero donde presenta una morfología litoral marina, que es acantilada e irregular, con formación de puntas, bahías y plataformas de abrasión. Por último, en el sector sur occidental de la hoja se observan geoformas volcánicas y afloramientos de cuerpos subintrusivos y subvolcánicos que conforman cerros y lomadas, entre ellos los cerros Pico Truncado, Mesa, Romberg, San Agustín, Sirven, Silva y Ochenta y uno. Como rasgo sobresaliente dentro de este ámbito geológico son las geoformas lineal y semianular que afloran en las proximidades de la Laguna Sirven.

Los niveles mesetiformes están cubiertos por mantos psefíticos de variable espesor, relacionados con dos orígenes principales: a) paleocorrientes de los «Rodados Patagónicos» representados por las mesetas Pampa del Castillo y Espinosa. b) niveles de terrazas fluviales de los ríos Deseado, Senguer y cañadón Salado, producto de los cambios de nivel de base.

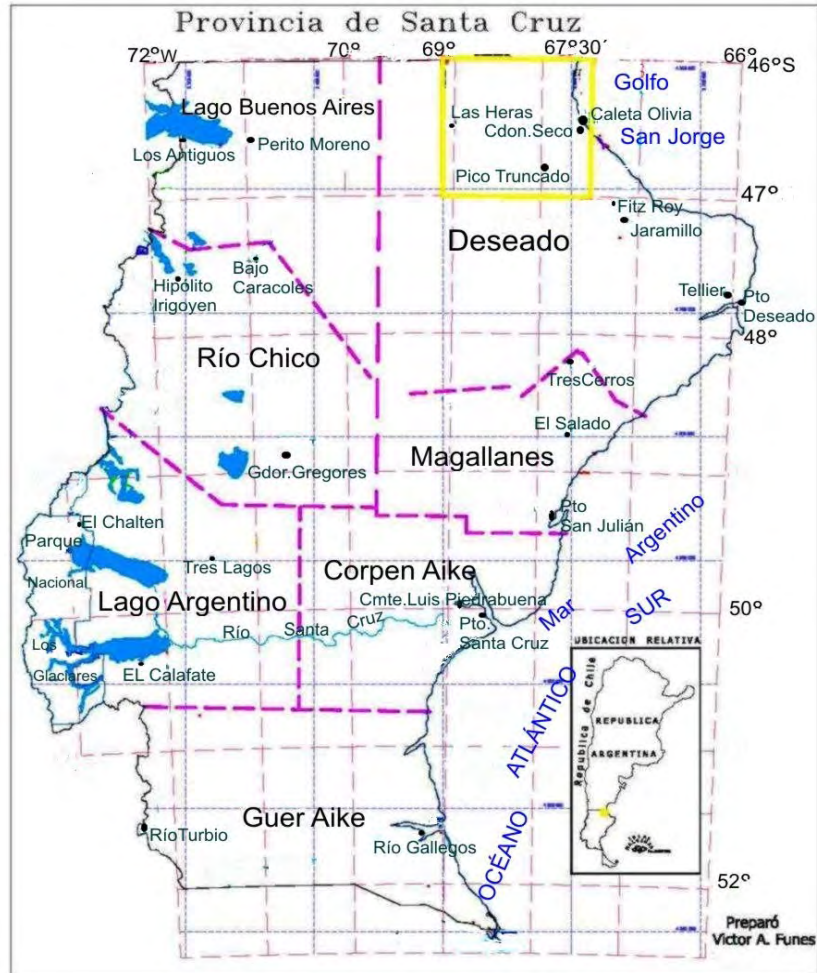


Figura 1: Mapa de ubicación de la Carta de Peligrosidad Caleta Olivia

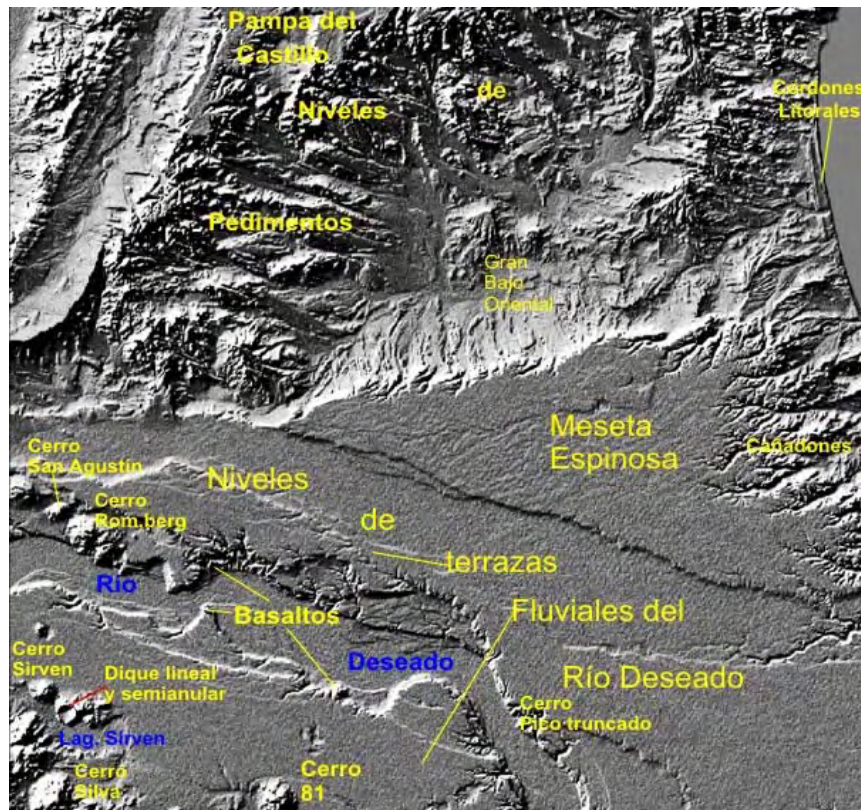


Figura 2: Imagen satelital que representa un modelo Digital del Terreno

En el sector costero las geoformas de puntas se proyectan hacia el mar (por ejemplo punta Maqueda conocida en la zona como punta Peligro) entre ellas se desarrollan bahías o caletas con playas de arena, producto de la

sedimentación marina (**Fig. 3**). Como geoformas de una activa erosión marina se observan acantilados de paredes subverticales, con desprendimiento de bloques y deslizamientos.



**Figura 3:** Se observa geoformas de Puntas en estratos de la formación Monte León, que se proyectan hacia el mar y entre estas puntas se desarrollan bahías o caletas con playas de arenas

En función a los datos obtenidos en el Puerto de Comodoro Rivadavia, (se utilizan por su proximidad con el sector costero de Caleta Olivia), el régimen de las mareas es semidiurno (dos pleamares y dos bajamares) siendo su nivel medio de 3,14 metros. Las mareas más amplias tienen lugar en los meses de junio, julio y en menor proporción en el mes de agosto. En estas ocasiones en pleamar su altura puede alcanzar a superar los 6 metros.

En cuanto al sistema fluvial se observa como río principal al Deseado, de típico régimen pluvio-nival que nace en manantiales de morenas glaciales adyacentes a la localidad de Perito Moreno, al este del Lago Buenos Aires y desemboca en el océano Atlántico. A unos 35 km de la costa el valle fluvial forma la Ría del Deseado, producto de la ingresión del mar sobre ese sector, que en épocas glaciales tenía su nivel de base muy por debajo del actual.

En el resto de la región se observan los bajos o cuencas endorreicas, distribuidos en forma irregular y representan un paisaje muy común en toda la Patagonia. En la Hoja son muy abundantes y de

diferentes magnitudes, siendo el más destacado el denominado Gran Bajo Oriental.

### **Población y usos del suelo**

En la Hoja Caleta Olivia se encuentran como principales centros urbanos las localidades de Caleta Olivia, Pico Truncado y Las Heras. El resto de la población reside en las localidades rurales de Cañadón Seco y Koluel Kaike y una minoría en los establecimientos rurales. Para esta clasificación se utilizó las definiciones del INDEC que a continuación se detallan:

**Población urbana:** comprende a la población en localidades de 2000 y más habitantes.

**Población rural:** comprende a la población *agrupada* en localidades de menos de 2000 habitantes y a la población *dispersa* en campo abierto.

De acuerdo al censo poblacional del INDEC y de los datos obtenidos de la Carta de impacto ambiental Caleta Olivia se realiza el siguiente cuadro Comparativo Poblacional (**Fig. 4**) y el Histograma de población (1960-2001) de la ciudad de Caleta Olivia (**Fig. 5**).

Localidad	Departamento	Año 1991	Año 2001	Varones	Mujeres
Caleta Olivia	Deseado	27899	36077	18222	17855
Pico Truncado	Deseado	12757	14985	7540	7445
Las Heras	Deseado	6328	9303	4857	4446
Koluel Kaike	Deseado	201	146		
Cañadón Seco	Deseado	701	541		

**Figura 4:** Población censada y por sexo período 1991 y 2001

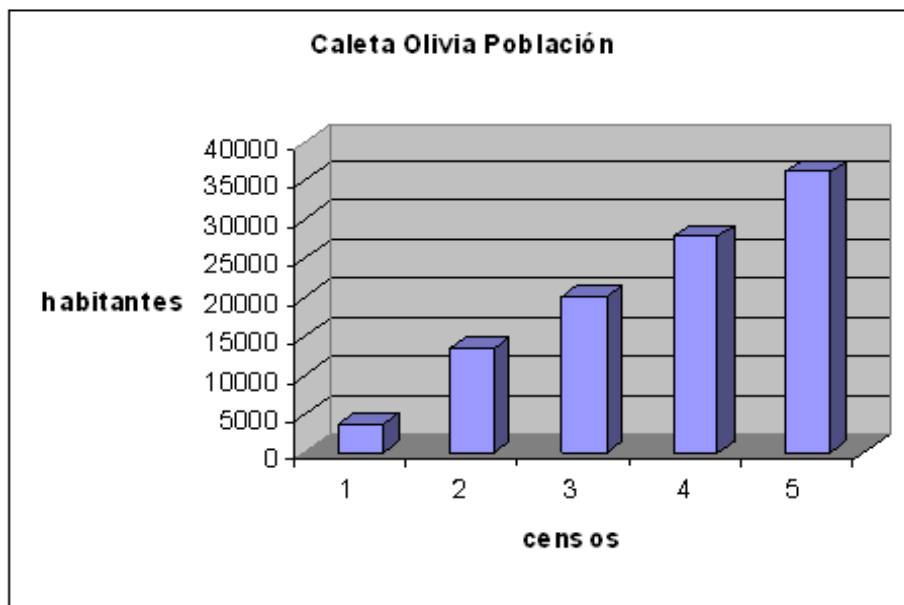


Figura 5: Histograma de Población (1960-2001) de la Ciudad de Caleta Olivia

A partir de estos datos, se observa que la evolución de la población en las localidades urbanas de Caleta Olivia tiene un importante incremento de habitantes desde 1960 y en Las Heras también es significativo entre los años 1991-2001. Estos incrementos estarían relacionados con el desarrollo de la actividad petrolera en el área de Estudio.

La localidad de Pico Truncado continúa en crecimiento pero con tasas menores, aunque en los últimos años se ha producido una importante incorporación de población de otras provincias por la instalación de diversos emprendimientos productivos por ejemplo la Planta de Clinker y Cemento PCR. En la municipalidad se realizaron estimaciones de aproximadamente 2.000 las personas ingresadas en los últimos años.

Cañadón Seco y Koluel Kaike son las

únicas dos localidades rurales en el área de estudio, en ambas el estatus administrativo es el de Comisión de Fomento sin Carta Orgánica. Son localidades en las cuales se observa una disminución de la población entre los dos períodos censales. (Fig. 4).

En Cañadón Seco se encuentra el histórico pozo O-12, en el cual se hallara petróleo hace mas de 60 años. Esta localidad que fuera un centro administrativo y de actividad productiva y depósito de la ex petrolera YPF, se está convirtiendo en la actualidad en un centro de residencia alternativo para la población de Caleta Olivia. Asimismo se ubican algunas actividades de las empresas petroleras que operan en la zona.

El crecimiento habitacional de Caleta Olivia es importante y se desarrolla principalmente sobre la costa, especialmente hacia el sur y sobre la ruta 12 que la comunica con Cañadón Seco.



Figura 6: Vista panorámica de Cañadón Seco

Las proyecciones calculadas por provincia indican un incremento del 62% de la población total de Santa Cruz para el período 1991-2010. Se debe destacar que aproximadamente el 65% de la población total de la provincia de Santa Cruz, habitan actualmente en los departamentos costeros.

La actividad económica en el ámbito de la Hoja, esta relacionada principalmente con la industria del petróleo, gran parte del área de estudio se corresponde con el centro y flanco sur de la denominada Cuenca del Golfo San Jorge (**Fig. 7**).

Otras actividades importantes se desarrollan en el sector costero, vinculadas a la extracción y proceso de productos marinos y otras actividades portuarias, con sede en el Puerto de Caleta Paula, próximo a la ciudad de Caleta Olivia.

En la Localidad de Pico Truncado se observa la instalación de diversos emprendimientos productivos como son el «Parque Eólico José Romanutti», en el cual se instalaron los molinos que generan energía eólica, la Planta Experimental de producción de Hidrógeno y en las proximidades, en un predio de 30 hectáreas cedido por la municipalidad, se ubica la Planta de Clinker y Cemento de la empresa Petroquímica Comodoro Rivadavia S.A.

En el resto del área de estudio predomina la ganadería extensiva de ovinos orientada a la producción de lana. En esta temática, pero dirigida al procesamiento industrial de la lana de guanaco se instaló en Pico Truncado la Primera Planta Descerdadora de Latinoamérica (descerdadora de fibra de guanaco y fibras finas en general).



**Figura 7:** Actividad petrolera en las proximidades de Las Heras

## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Para evaluar las características climáticas del área de estudio se utilizó la recopilación de datos obtenidos de diversos autores: De Fina, A. (1978); Castro, G. (1987); Beeskow, A. M. *et al.* (1987); Tejedo, A. *et al.* (1999); Chávez, R. *et al.* (2002); Tejedo, A. (2004); Mazzeo, N. y Venegas, L. (2006) y «La clasificación climática del INTA» (Internet).

Los datos fueron obtenidos de las siguientes

estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional:

Estación Caleta Olivia: (Santa Cruz) 46° 25' latitud sur y 67° 20' longitud oeste, altura sobre el nivel del mar: 21 metros. Se instaló en el año 1903 y fue levantada en 1958, con interrupciones 1919 a 1947 debido a esto se cuenta solamente con información climatológica desde 1903 a 1919. Por su cercanía a la ciudad de Comodoro Rivadavia y a que no difieren

en gran medida, se complementa con los datos de la estación de Comodoro Rivadavia. La misma se encuentra instalada desde 1902 y continúa en funcionamiento. Su ubicación es 47° 47' latitud sur y 67° 30' longitud oeste.

Estación meteorológica Las Heras ( Santa Cruz) instalada en 1935 y levantada en 1961, ubicada 46° 33' latitud sur y 68° 57' Longitud oeste, a 331 m sobre el nivel del mar. Se cuenta con estadísticas climatológicas de 1941-1950.

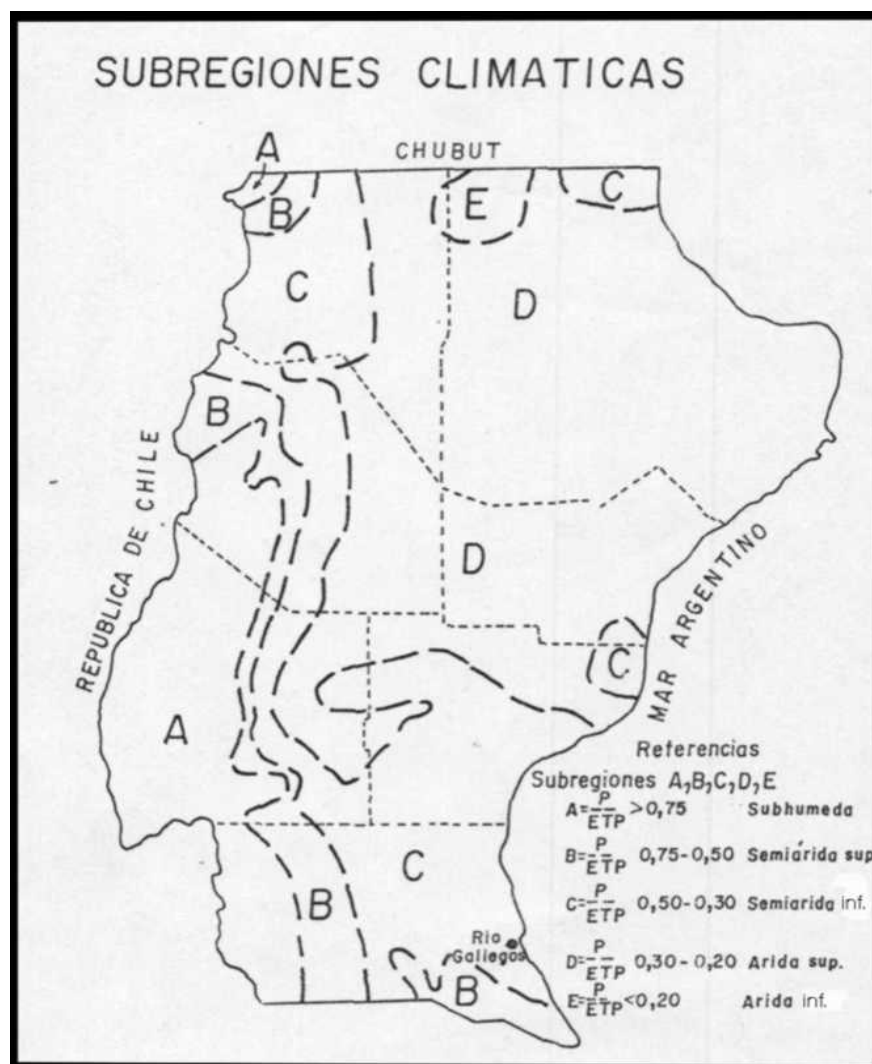
Se observa que para caracterizar climáticamente el noreste de la Provincia de Santa Cruz, se utilizaron estaciones con registros incompletos y con datos no actuales debido a que la mayoría de las estaciones han sido levantadas. También se subdividió el área en una zona continental representada por las localidades de Las Heras, Pico Truncado y el sector costero con su representación en la localidad de Caleta Olivia.

### Clasificación Climática

Para el área que abarca la Carta de Peligrosidad en base a las siguientes clasificaciones climáticas le corresponde:

1) Clasificación climática de Thornthwaite tiene las características de un clima árido, mesotermal, con escasa precipitación y una concentración estival de eficiencia térmica menor del 48%.

2) Clasificación climática en base a la aplicación del índice de aridez por el Método Thornthwaite. Dicho índice se expresa por la relación: precipitación/ evapotranspiración. Se observa que la región de estudio coincide totalmente con la subregión D (Fig. 8) con un índice de aridez entre 0,30 – 0,20 correspondiendo a una zona árida superior.



**Figura 8:** Zonas climáticas en base al Índice de Aridez. Donde P: precipitación media anual. ETP: evapotranspiración potencial

3) Clasificación climática según el índice de aridez de Martonne que se basa en la relación de la precipitación y temperatura media anual, mediante la siguiente ecuación:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

Siendo P: precipitación media anual en mm  
T: temperatura media anual en C°.

Considerando los datos del Mapa de Isohietas

(Fig. 10) y datos de la Estación Meteorológica de Caleta Olivia

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{187}{11,6 + 10} = 8,6$$

Ampliando el sector costero de Caleta Olivia con valores más actuales se utiliza la siguiente tabla 1 correspondientes a la Estación de Comodoro Rivadavia.

	1941-50	1951-60	1961-70	1971-80	1981-90	Promedio.
Temperatura Media anual (C°)	12.8	12.7	12.8	12.5	12.9	12.7
Precipitación Media anual (mm)	292	189	187	301	250	243.8
Velocidad Media del Viento (km/h)	23	32	32	30	25	28.4
Dirección Más frecuente Del viento	oeste	oeste	oeste	oeste	oeste	oeste

$$\text{Índice de Martonne} = \frac{P}{T + 10} = \frac{243.8}{12,7 + 10} = 10,74$$

Estación Comodoro Rivadavia

Meteorológica de Las Heras.

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{178}{9.9 + 10} = 8,94$$

El cálculo del índice de Martonne para la localidad de Las Heras en base a los datos del Mapa de Isohietas (Fig. 9) y a los datos de la Estación

En función a los índices obtenidos se determina la clasificación según el siguiente Cuadro:

Índice	Tipo de Clima
0 a 5	Desierto
<b>5 a 10</b>	<b>Estepa desértica, con posibilidad de cultivos de regadío</b>
<b>10 a 20</b>	<b>Zona de transición, con escorrentías temporales</b>
20-30	Escorrentía con posibilidad de cultivos sin riego
30-40	Escorrentía fuerte y continúa, que permite la existencia de bosques
+ de 40	Exceso de escorrentía

Para los valores de las estaciones Comodoro Rivadavia, Caleta Olivia y Las Heras se clasifican como **estepa desértica, con posibilidad de cultivos de regadío y puede pasar considerando el sector costero a la**

**zona de transición, con escorrentías temporales.**

4) Clasificación utilizando el índice de Blair. Este índice considera las precipitaciones anuales según el siguiente cuadro:

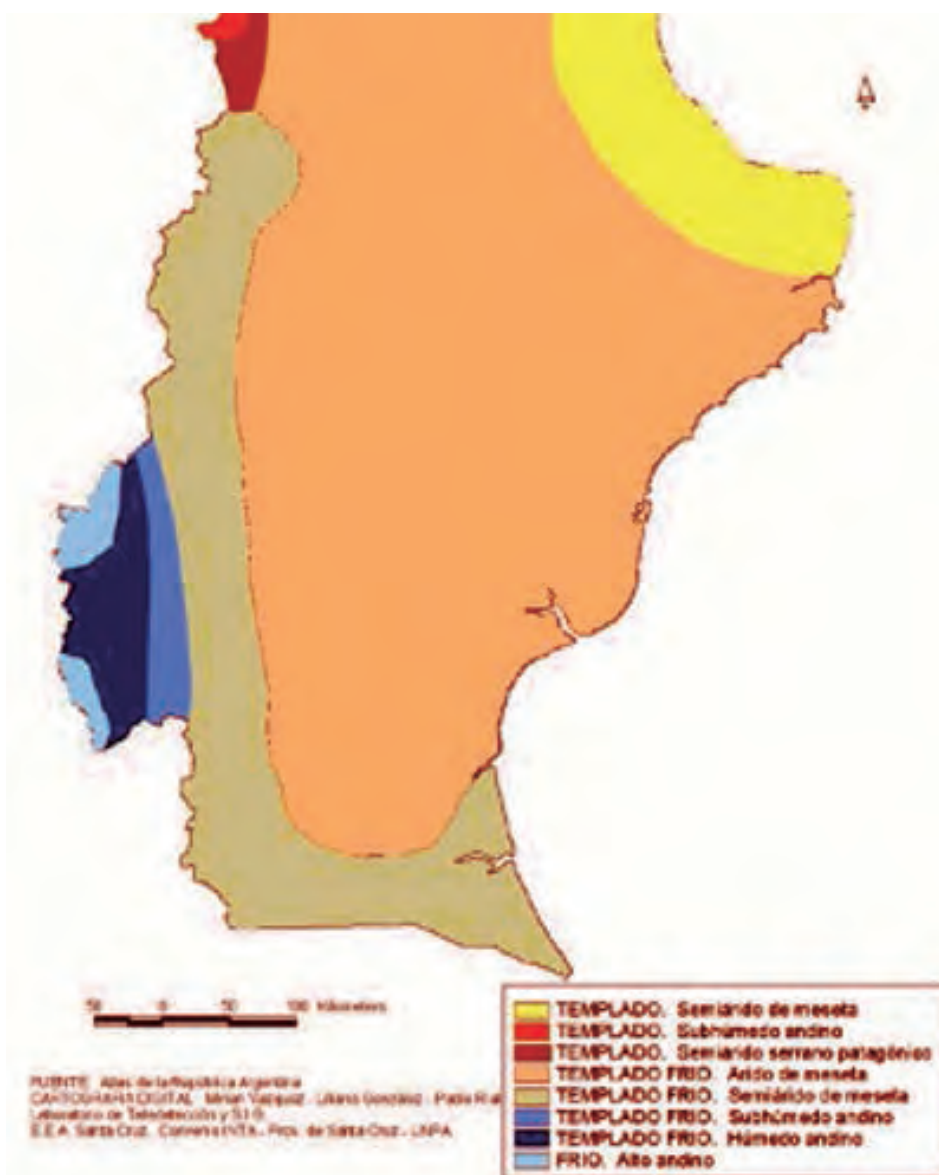
Altura de las precipitaciones ( mm)	Tipo de Clima
0 - 250	Árido
250- 500	Semiárido
500-1000	Subhúmedo
1000-2000	Húmedo
+ de 2000	Muy Húmedo

De acuerdo a los datos de precipitaciones considerados en la zona de estudio que varían entre 120 y 250mm (Fig. 14 Mapa de isohietas y Fig. 15,16, y 17), corresponde a un clima árido.

5) Clasificación climática de Köppen considera tres tipos de clima: desierto, estepa y mesotérmico distribuyéndose desde la Costa

Atlántica hacia la Cordillera respectivamente. Ésta clasificación se basa principalmente en las precipitaciones. En la zona cordillerana las precipitaciones son más abundantes debido al aporte de aire húmedo proveniente del Océano Pacífico, disminuyendo paulatinamente hacia la costa atlántica. La zona que abarca la hoja le corresponde un clima desértico.

6) Por último, en base a la clasificación climática que realiza el INTA en la estación experimental de la provincia de Santa Cruz analiza el comportamiento de las variables temperatura y precipitación. Para el área de la Carta de Peligrosidad se obtiene (**Fig. 9**): (Atlas de la República Argentina, INTA, Internet).



**Figura 9:** Distribución climática de la Provincia de Santa Cruz

#### CLIMA TEMPLADO - Semiárido de meseta

La influencia de este tipo de clima se extiende desde la provincia del Chubut hasta Puerto Deseado aproximadamente, en una franja que acompaña la costa del golfo San Jorge.

Las precipitaciones están por debajo de los 300 mm anuales con viento del sudoeste, secos y fríos, con una leve influencia oceánica (acción moderadora del mar), que sólo se trasmite hacia las temperaturas medias anuales, siendo éstas las más altas de la provincia.

#### CLIMA TEMPLADO FRIO - Semiárido de meseta

Se extiende, latitudinalmente al O y longitudinalmente al S de Santa Cruz. Es la región dominada por masas de aire subpolares, frías y húmedas, con vientos del oeste. Por estar sometida a la acción constante de las depresiones del surco austral las precipitaciones se distribuyen regularmente a lo largo del año, oscilando entre los 200 y 400mm anuales, con una moderada influencia atlántica en la zona costera.

En base a las diferentes clasificaciones consideradas se tiene:

THORNTHWAITE: Árido a mesotermal e índice de aridez 0,30-0,20 que corresponde con la zona árida superior

MARTONNE: Estepa desértica, con posibilidad de cultivos de regadío, con posibilidad de acercarse a la zona de transición, con escorrentías temporales.

BLAIR: Árido

KOPPEN: Desierto.

INTA: Clima templado-templado frío, Semiárido de meseta.

Se concluye que el clima en la zona de estudio pertenece al tipo **CLIMA ÁRIDO**.

Entre los factores naturales que condiciona a la desertificación, el clima es uno de los más importantes, cuanto más árido es el clima, mayor es la vulnerabilidad de la capacidad natural de la tierra (Mendía 1992), aplicando este concepto al área de estudio se observa que es muy vulnerable a los efectos de la desertificación. Es importante destacar que el criterio tomado por la UNESCO Y FAO para la elaboración del mapa mundial de desertificación es tener en cuenta el índice de aridez.

#### Precipitaciones

En la zona noreste de la provincia de Santa Cruz la precipitación media anual varía entre 120 y 250 mm, (**Fig. 10 mapa de isohietas**). Las causas de la extraordinaria sequedad del sector extra-andino de la Patagonia, incluyendo la zona costera, es debido a la configuración diferencial de la circulación del aire en las zonas adyacentes a los océanos Pacífico y Atlántico, y por el efecto que se produce a sotavento de los Andes. Las cartas climáticas presentan menos nubosidad y menos frecuencias de precipitaciones sobre el Atlántico que sobre el Pacífico. Los datos de la estación meteorológica de Caleta Olivia entre los años 1904 y 1915 (**Fig. 11**) la precipitación media anual fue de 188 mm, la precipitación máxima absoluta se registro en el mes de julio con 172 mm y la mínima absoluta en los meses de febrero y septiembre.

Ampliando con los datos de la estación meteorológica de Comodoro Rivadavia, entre 1931 a 1994 (**Fig. 12**), el promedio anual de precipitaciones fue de 233,4mm: Los meses más lluviosos son mayo, junio y julio y el período de sequía comprende los meses de verano. Durante las precipitaciones la dirección del viento oscila generalmente entre los 50° y 220° (noreste a sudeste), coincidiendo las precipitaciones más intensas y persistentes con la dirección sudeste, por ello Caleta Olivia y Comodoro Rivadavia ubicadas sobre la costa atlántica están influenciadas por el aire húmedo procedentes del mar que penetra en el continente.

Para la localidad de Las Heras el promedio de precipitaciones para el período 1941- 1950 fue de 151 mm (**Fig. 10 mapa de isohietas**). Observando el gráfico de precipitaciones (**Fig. 13**), el semestre más lluvioso para el período 1937- 1950 es marzo a agosto, siendo además muy variables a lo largo de todo el año. Se observa que la precipitación máxima mensual absoluta se registró en marzo de 1941 con 107 mm.

El promedio de precipitaciones (**Fig. 10 mapa de isohietas**) para Pico Truncado es de 166 mm, para Koluel Kaike 182 mm, y Estancia El Triunfo de 182 mm. Estas localidades, ubicadas al oeste de la costa atlántica, tienen características continentales, por lo tanto no están influenciadas por el aire húmedo procedentes del mar como ocurre en Caleta Olivia.

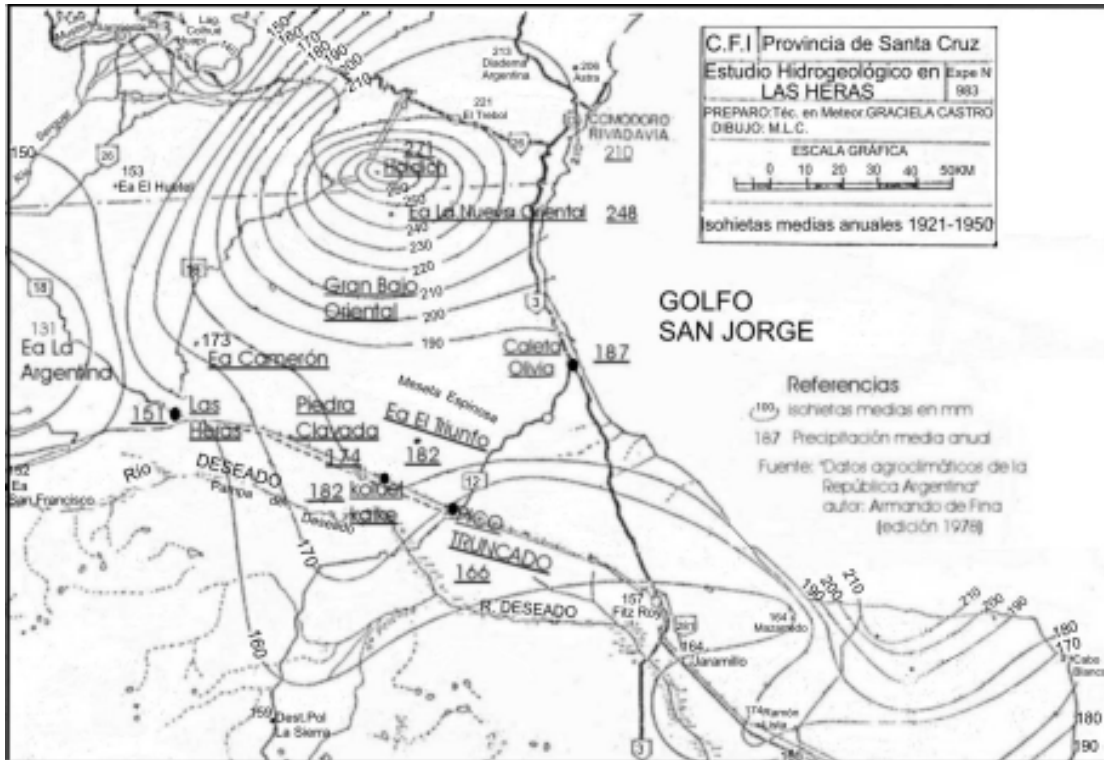


Figura 10: Isohietas medias anuales- 1921-1950. FUENTE: Elaboración CFI en base a los «Datos agroclimáticos de la República Argentina» autor Armando de Fina. Modificado por Marta Jones

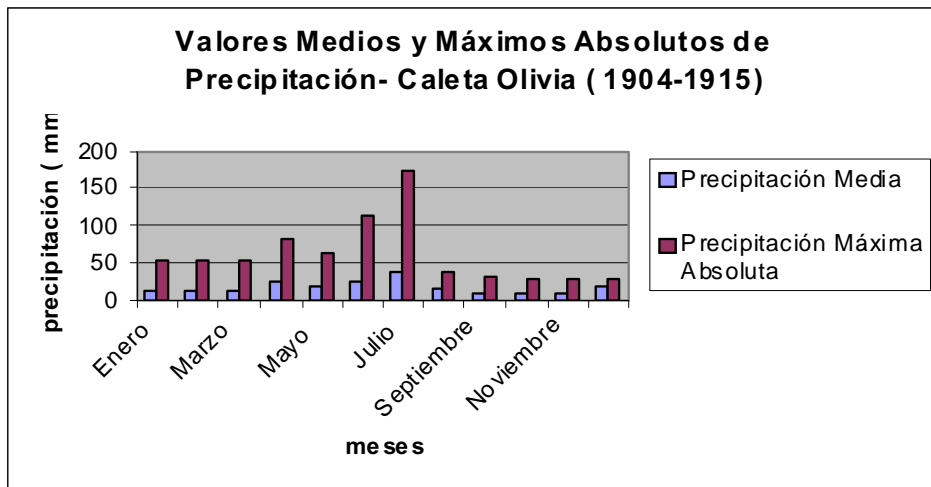


Figura 11: Gráfico de Precipitaciones estación Caleta Olivia

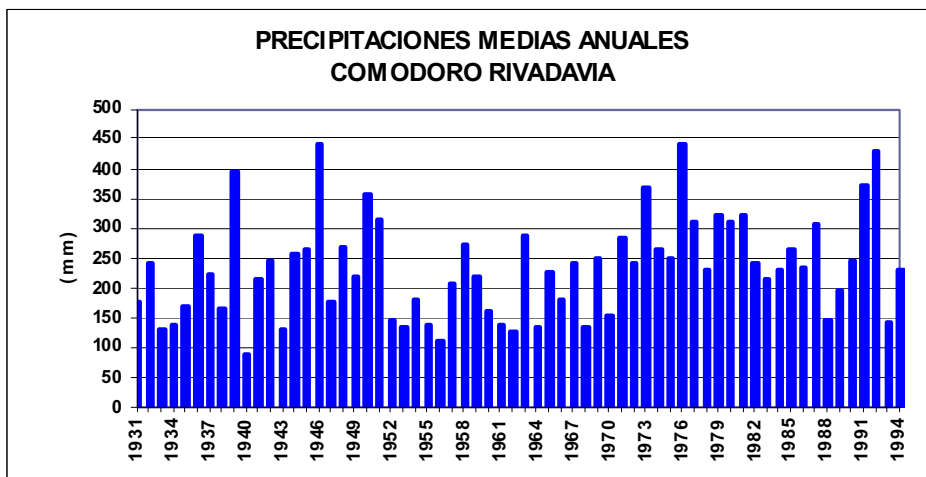


Figura 12: Gráfico de Precipitaciones estación Comodoro Rivadavia

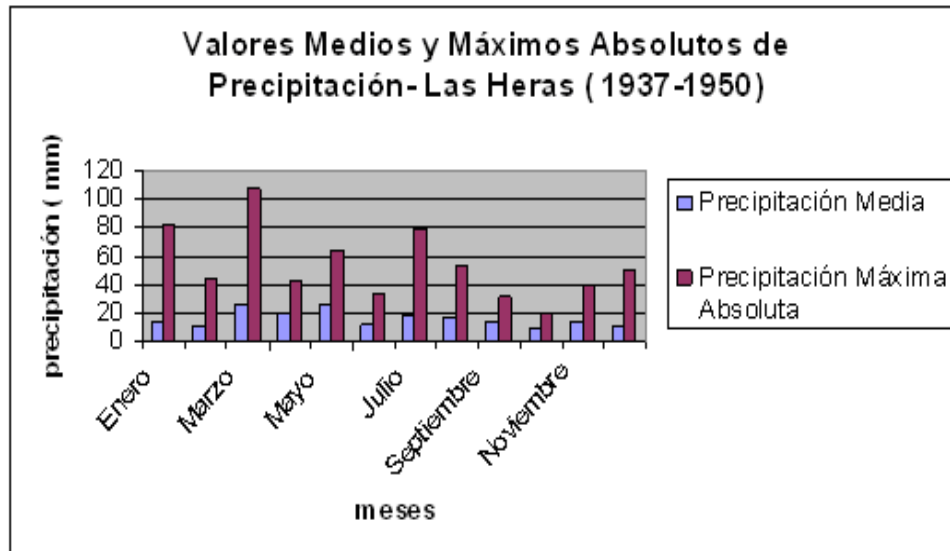


Figura 13: Gráfico de Precipitaciones estación Las Heras

### Temperatura

Como hemos descrito para el análisis del clima en Caleta Olivia se observa la influencia marítima, en tanto en las localidades de Las Heras y Pico Truncado no están influenciadas por tales condiciones. Donde las variaciones de temperatura entre el día y la noche, y entre el verano e invierno, son mucho mayores sobre la tierra que sobre el mar.

Observando los mapas de isotermas (Fig. 17 y 18) se tienen las siguientes conclusiones: la temperatura media para Caleta Olivia en enero es de 17,6°, comparando con otras estaciones alejadas a la costa y a mucho mayor altitud como por ejemplo Las Heras (331ms.n.m) con 17,4°C y Ea. La Nueva Oriental (540m.s.n.m) con 16,2°C. Por lo tanto, la

temperatura media en verano es bastante similar.

Para el mes de julio (Fig. 18), la temperatura media para las localidades de Caleta Olivia es de 5,6° C; Las Heras es de 2,7° C y para la Estancia Nueva Oriental es de 3,1°C. La diferencia de temperatura es mayor porque los vientos estacionales provenientes del océano hacia el continente traen aire más cálido con su efecto en la zona costera, disminuyendo hacia el interior.

Según las estadísticas climatológicas del servicio meteorológico para el período 1903-1919,(Fig. 14) la temperatura media anual para Caleta Olivia es de 11,6 ° C con una temperatura máxima absoluta de 39° C registrada el 6 de enero de 1906 y la mínima absoluta de -13,5° C observada el 16 de junio de 1907.

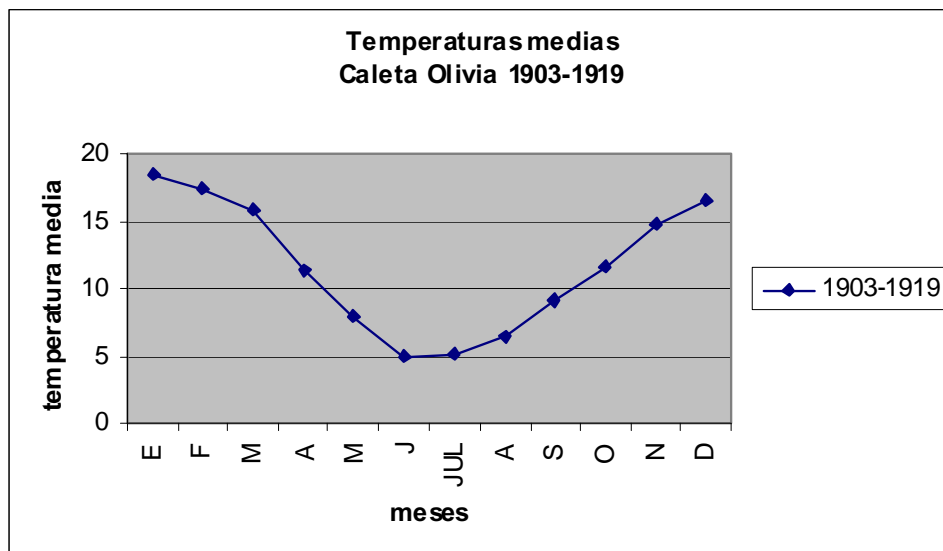


Figura 14: Gráfico de temperaturas medias Estación Caleta Olivia

Para actualizar los datos de temperaturas de la estación de Caleta Olivia se agrega el climatograma de la estación Comodoro Rivadavia entre los años 1961 y 1990 (Tejedo et al 1999. (Fig. 15). Se observa que las temperaturas máximas para Comodoro Rivadavia se registran en los meses de diciembre, enero y febrero,

mientras que las mínimas se dan durante los meses de junio y julio. Las temperaturas medias son de 20°C en verano y 6°C en invierno con una humedad relativa del 50%.

El registro máximo absoluto corresponde a 39,4°C en enero de 1964 y la mínima absoluta alcanzada fue de -8,5 °C en junio del mismo año.

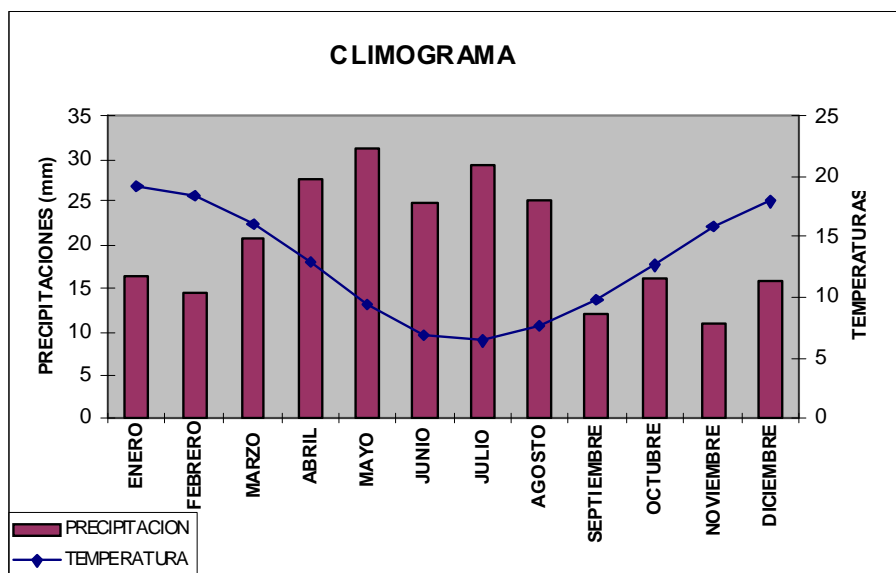


Figura 15: Climatograma de la Estación Comodoro Rivadavia

Para la localidad de Las Heras, (Fig. 16) según las estadísticas climatológicas del servicio Meteorológico Nacional para el período 1941-1950, la temperatura media anual es de 9,9°C, la mínima absoluta registrada en julio de 1948 es de -19,2° C

y la máxima absoluta de 35°C ocurrida en enero de 1941.

La amplitud térmica diaria media anual es de 11,8°C, siendo máxima en enero con 15,3°C y mínima con 7,7 °C.

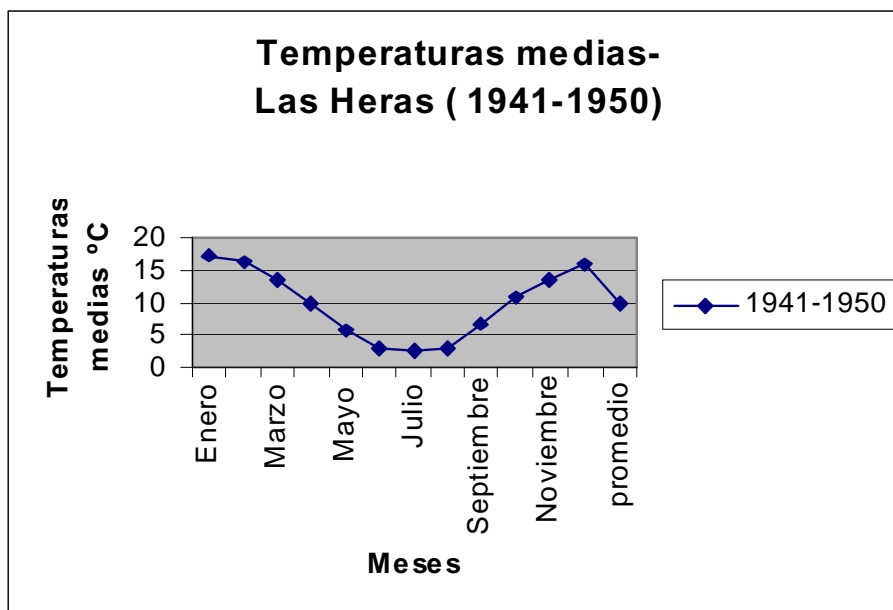


Figura 16: Gráfico de temperaturas medias estación Las Heras

Teniendo en cuenta que los períodos elegidos son distintos, se observan las diferencias de temperaturas medias. Comodoro Rivadavia es más templado que Caleta Olivia a lo largo de todo el año, siendo mayor esta diferencia en los meses de abril a

julio. Las Heras, localidad netamente continental, resulta más fría que Caleta Olivia, y que Comodoro Rivadavia, con respecto a esta última localidad la diferencia es mayor en el semestre abril- septiembre con un máximo en el mes de junio.

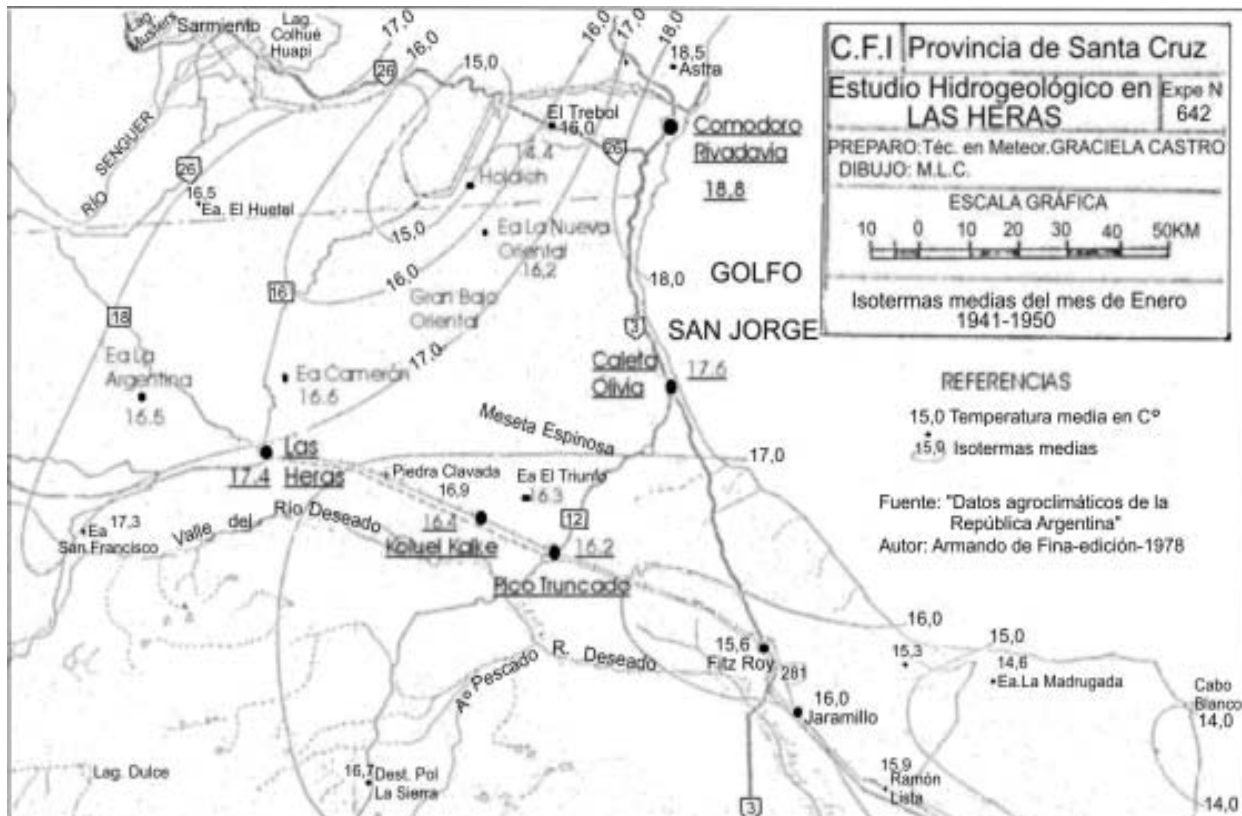


Figura 17: Isothermas medias del mes de enero- 1941-1950. FUENTE: Elaboración CFI en base a los «Datos agroclimáticos de la República Argentina» autor Armando de Fina. Modificado por Marta Jones

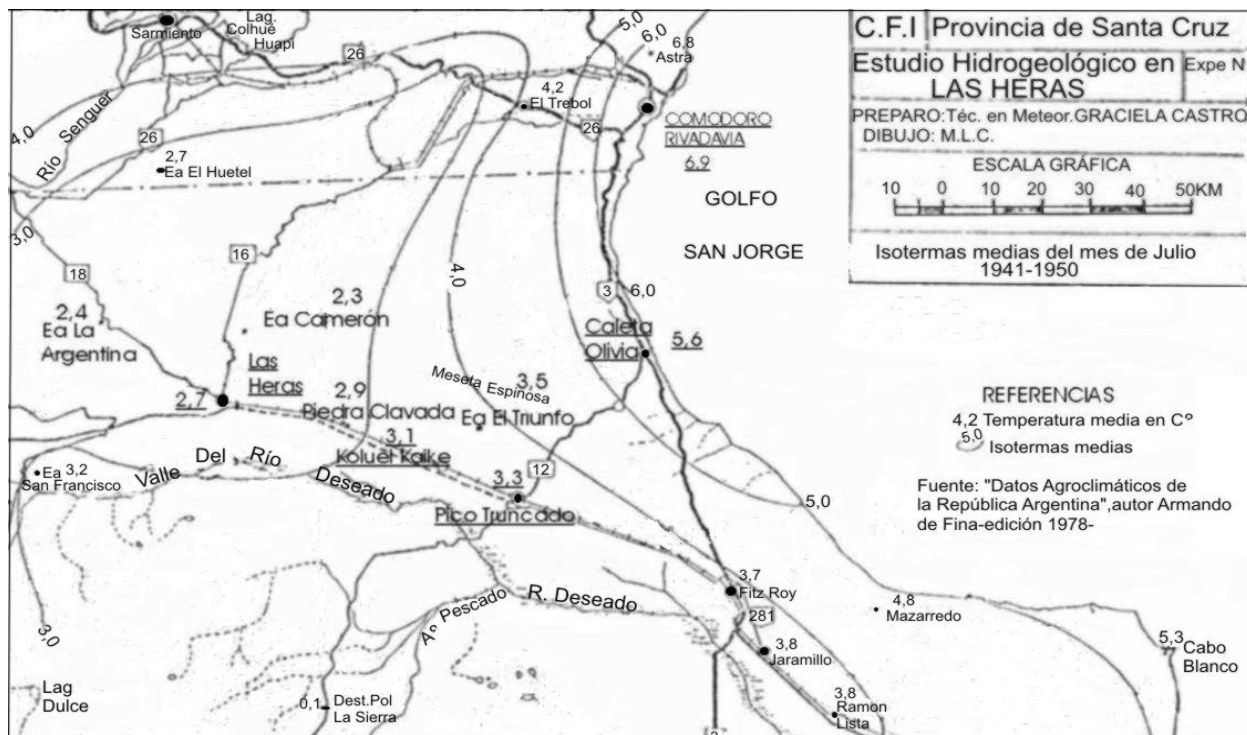


Figura 18: Isothermas medias del mes de julio- 1941-1950. FUENTE: Elaboración CFI en base a los «Datos agroclimáticos de la República Argentina» autor Armando de Fina. Modificado por Marta Jones

## Heladas

En las localidades de Caleta Olivia y Las Heras el período medio con heladas es muy amplio, se inicia aproximadamente en marzo y finaliza en los primeros días de noviembre. No se observan heladas en los meses de diciembre, enero y febrero.

## Vientos

La región Patagónica está situada en la parte sur del sistema-permanente anticiclón subtropical, cuya influencia directa se extiende hasta aproximadamente los 40° S de latitud durante todo el año y el intenso centro sub-polar de baja presión que está centrado casi en el Círculo Polar Antártico. Estos sistemas béricos presentan poca variación (espacial e intensidad) durante el año, con lo que se puede considerar a la Patagonia una región climática uniforme, con vientos procedentes del sector oeste.

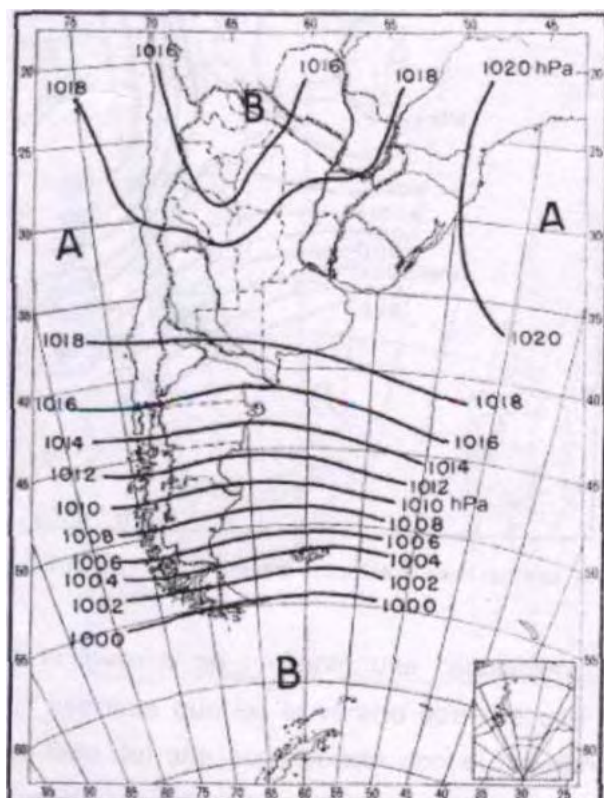
El clima en la región patagónica esta dominado por la constancia de la dirección y las altas velocidades del viento.

Los vientos procedentes del oeste totalizan entre el 50% y el 70% de todas las observaciones. En las frecuencias de vientos de esta dirección (oeste) se observa una variación anual originada por

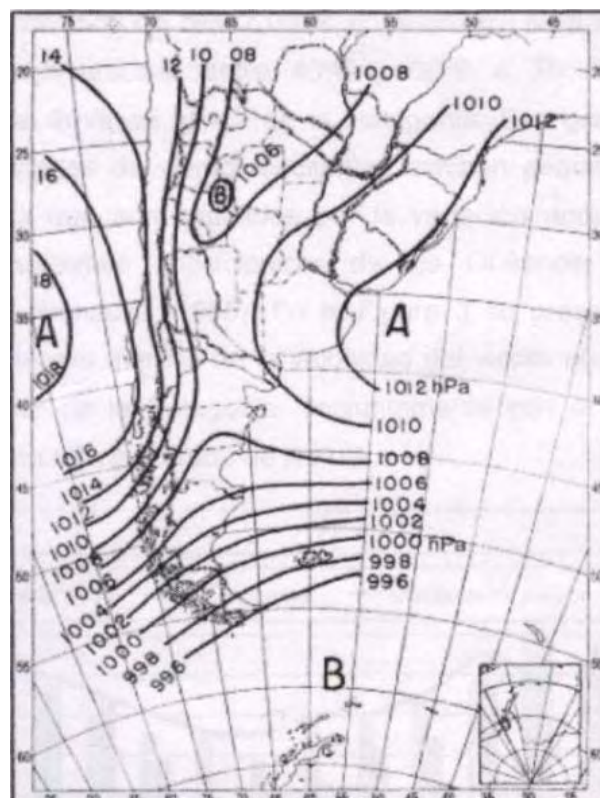
el leve desplazamiento estacional del sistema anticiclónico localizado en el Océano Pacífico. En el invierno las isobaras (**Fig. 19**) se presentan casi paralelas a las latitudes sobre los océanos, con una cresta sobre el continente. Esto posibilita la conexión entre los centros de alta presión de los océanos Pacífico y Atlántico que están ubicados casi a la misma latitud sur y cuyas intensidades son similares.

En verano (**Fig. 20**), las dos celdas anticiclónicas oceánicas se encuentran separadas del continente por una zona de baja presión. Además, el anticiclón del Océano Pacífico se desplaza hacia el sur (en relación con el invierno) y cercano a la costa. Mientras, que el sistema de alta presión del Océano Atlántico se encuentra más alejado de la costa. En consecuencia, el gradiente de presión y el sistema de vientos son más marcados en el oeste que en el este de la Patagonia.

Durante el invierno la circulación de los vientos es uniforme y del oeste. Mientras que, los vientos de verano provenientes del oeste tienen una componente sur (oeste-sudoeste y sudoeste). Y durante el invierno y primavera se presentan con alguna regularidad vientos provenientes del norte y del este.



**Figura 19:** Presión atmosférica media, reducida al nivel del mar. Mes: Julio



**Figura 20:** Presión atmosférica media, reducida al nivel del mar. Mes: enero

### Velocidad del viento

Los vientos provenientes del sector oeste en la región Patagónica predominan durante todo el año y su velocidad suele ser alta.

Entre octubre y febrero en toda la Patagonia se presentan velocidades medias mensuales de vientos mayores al valor medio anual; entre octubre y marzo las velocidades del viento en la costa son menores que en el continente y en invierno el valor medio mensual de la velocidad del viento es sustancialmente menor en el interior del continente que en la costa.

Las brisas marítimas y terrestres se superponen con los vientos del sector oeste en la zona costera. Por lo tanto, los vientos de invierno son más frecuentes del sector oeste, ya que las brisas no se desarrollan completamente, pero las mayores velocidades de vientos se observan en verano.

En la región de estudio prevalecen los vientos del sector oeste y sudoeste, caracterizado por sus fuertes ráfagas con velocidades que superan los 100 km/h. Estas ráfagas inciden todo el año en toda la costa atlántica, desde Camarones (Chubut) hasta Río Gallegos (Santa Cruz).

Para la localidad de Caleta Olivia (**Fig. 21**) la velocidad media mensual del viento es máxima durante el período que se extiende desde noviembre hasta abril, disminuyendo hacia la mínima en los meses invernales.

Para la localidad de Comodoro Rivadavia la velocidad media anual del viento es de 32 km/h. La ráfaga máxima extrema registrada corresponde al 11 de diciembre de 1968, con una velocidad de 285 km/h. (Tejedo, A *et al.* 1999);

Para Las Heras la velocidad media mensual es máxima en el semestre octubre –marzo. (**Fig. 22**).

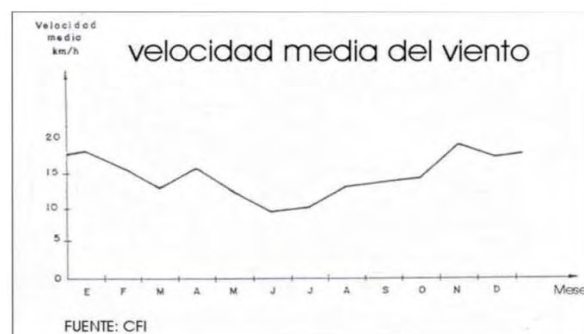
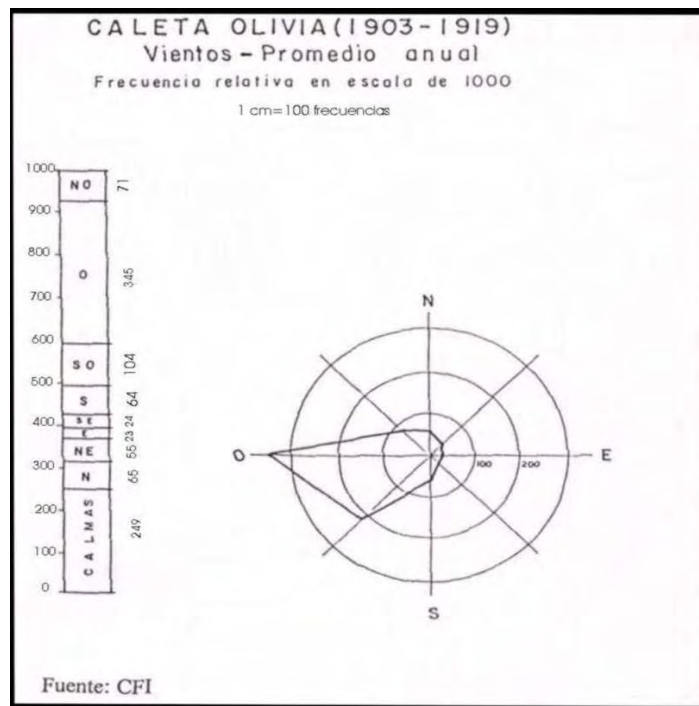
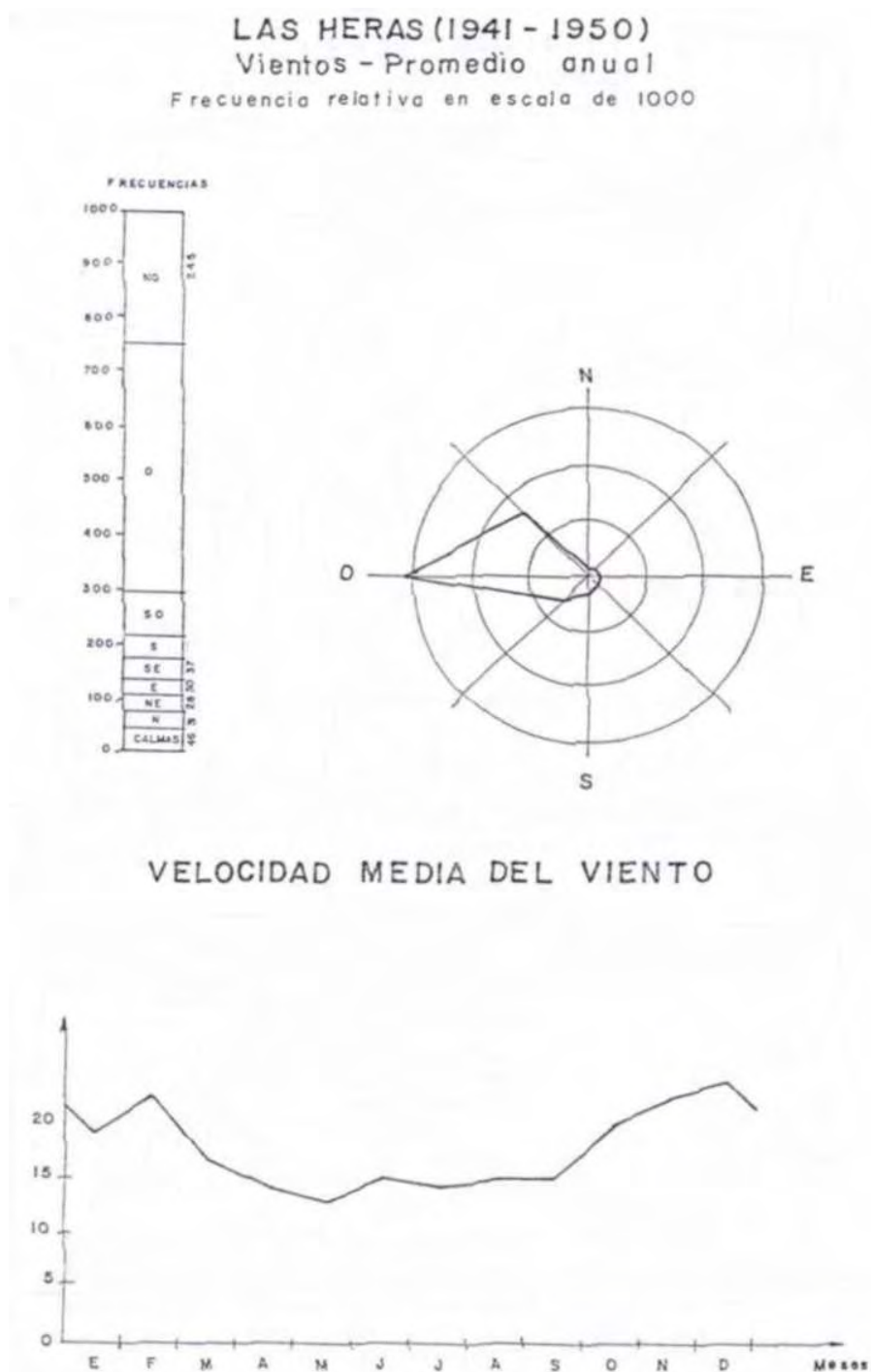


Figura 21: Diagrama de vientos Estación Caleta Olivia



**Figura 22:** Diagrama de los vientos Estación Las Heras

## CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Para la caracterización geológica del área estudiada se utilizó como base la Carta Geológica en preparación a escala 1:250000 de Caleta Olivia 4769 II ex Colonia Las Heras realizada por el geólogo Héctor Martínez (2005) y se complementó con la tesis doctoral de María Elena Vietto (2000 «Morfología, Petrología y significado Geodinámico

de los cuerpos Subvolcánicos alcalinos que se hallan ubicados en la inmediaciones de Las Heras»).

Las unidades aflorantes corresponden a depósitos piroclásticos, clásticos marinos y continentales de edades que abarcan desde el Cretácico inferior alto hasta la actualidad.

Gran parte del área de estudio está ubicada en el centro y el flanco sur de la Cuenca del Golfo San Jorge (**Fig. 23**).



**Figura 23:** Cuenca del golfo San Jorge, con sus divisiones: flanco norte, centro de cuenca, flanco sur y área de costa afuera

Esta cuenca posee una forma alargada en sentido este-oeste, cubriendo porciones de las provincias de Chubut y Santa Cruz, continuando al este en la plataforma continental. Sus límites geográficos son 45° y 47° latitud sur y e 65° a 71° longitud oeste y su superficie aproximada es de 170.000 km<sup>2</sup>.

A continuación se describen las siguientes unidades formacionales:

### *Cretácico inferior alto a superior*

#### **Grupo Chubut**

El Grupo Chubut es de naturaleza piroclástica y epiclástica, constituido por tobas finas, asociadas a areniscas tobáceas, conglomerados e intercalaciones subordinadas de limolitas y arcilitas. El ambiente de depositación posee características fluviales con aporte de material piroclástico, producto

de la actividad volcánica.

Las formaciones que afloran en el área de la Hoja corresponden a **Castillo, Bajo Barreal y Laguna Palacios**.

Bajo el criterio adoptado por Martínez (2005) estima que la edad abarca desde el Cretácico inferior alto hasta el Cretácico superior medio (Albiano hasta el Santoniano; 112 ma a 83, 5 ma).

A continuación se describen las distintas Formaciones que integran el Grupo Chubut.

#### **Formación Castillo**

Los afloramientos de la Formación Castillo se localizan en el sector sudoeste de la Hoja, al oeste y al sur de la laguna Sirven. Estos afloramientos forman lomadas bajas y están cubiertas por coluvio.

La Formación Castillo está constituida por

rocas piroclásticas y epiclásticas. Estas rocas corresponden a tobas líticas, tobas arenosas, areniscas tobáceas, areniscas cineríticas y conglomerados subordinados, con colores predominantes castaños, amarillos y rosados. En general presentan estratificación y dan una típica morfología de cornisas. Las areniscas y conglomerados, asociados a las tobas, forman paquetes de escasa potencia y resaltan en el terreno por su dureza.

En el área de la Hoja geológica estas rocas conforman los fondos de las depresiones y las bardas bajas. Presentan estructura entrecruzada con base erosiva y en la base de los cerros su potencia no supera los 50 metros (Martínez año 2005).

Debido a la presencia de ondulaciones, microentrecruzamientos, laminaciones y bioturbación, el ambiente de depositación de la sección inferior es lacustre, mientras que la sección superior indica exposiciones aéreas más prolongadas con depósitos fluviales y aporte piroclástico.

### Formación Bajo Barreal

La Formación Bajo Barreal es la principal unidad productora de hidrocarburos de la Cuenca del Golfo San Jorge. Hechem *et al.* (1990), subdividen a esta formación en tres secuencias depositacionales, que de base a techo corresponden a: KBB1, KBB2 (equivalentes al Miembro Inferior) y KBP (Miembro Superior y Formación Laguna Palacios).

La Formación Bajo Barreal suprayace a la Formación Castillo. Está constituida por dos miembros bien diferenciados, el miembro inferior, conformado por areniscas y conglomerados y el miembro superior más pelítico. Ambos miembros están asociados con rocas piroclásticas.

Al sudoeste de la Hoja la Formación Bajo Barreal integra la base de los cerros intruídos por las volcanitas básicas alcalinas del Eoceno- Oligoceno, como los cerros Romberg, San Agustín, Wenceslao (**Fig. 24**), Guacho, Sirven, Silvia y Ochenta y Uno. También aflora en las bardas del río Deseado, entre los cerros Romberg y Guacho; al sur del cerro Sirven y en los alrededores del cerro Silva hasta el cerro Ochenta y Uno.

Litológicamente está constituida por areniscas con aporte piroclástico. Predominan

areniscas medianas a finas en parte tobáceas, tobas y tufitas de grano muy fino (chonitas, arcillitas y fangolitas tobáceas) en tonos claros, blancos, gris blanquecino, amarillentos y castaños claros. Es frecuente que se encuentren cubiertos por derrubios volcánicos o por su propia meteorización conformando lomadas tipo *bad lands*.

El Miembro Inferior (secuencia KBB1 según Hechem *et al.* 1990) comienza con fangolitas grises (Fangolitas Tobáceas), en parte arcillosas y limosas con fuerte participación piroclástica y leve tendencia granodecreciente.

Se disponen en bancos delgados, pero en muchos afloramientos aparecen cubiertas por una costra de meteorización arcillosa, como consecuencia de la cual se forman lomadas redondeadas con típicos paisajes de *bad lands*. Esto es notorio en afloramientos ubicados al oeste del cerro Ochenta y Uno.

En esta litofacies se encuentra intercalada principalmente la litofacies de Tobas Bioturbadas, Tobas Laminadas y Areniscas Tabulares.

Las Tobas Bioturbadas se componen de tobas blanquecinas a verdosas, de grano fino a muy fino. Forman capas tabulares de menos de un metro de espesor, que por su mayor dureza suelen aflorar como cornisas.

Las Tobas Laminadas son tobas finas con laminación paralela muy fina u ondulante, con micro entrecruzamiento y estructura *hummocky*.

Las Areniscas Tabulares son areniscas medianas a finas, con algunos conglomerados finos, de moderada selección, pueden presentar estructuras masivas, estratificación paralela o estratificación entrecruzada de bajo ángulo.

Los afloramientos, en el área de estudio, se encuentran cubiertos por material de derrumbe o por deslizamientos de la corona volcánica. Se observa una alternancia de bancos más resistentes y definidos, formados por tobas y tufitas consolidadas, y bancos más friables constituidos por chonitas y arcillitas.

La secuencia es progradante y se hace más arenosa hacia el techo donde aparecen las litofacies Areniscas Rojas y las Areniscas Verdes.

Las Areniscas Rojas son areniscas medianas a gruesas, en partes conglomerádicas con cemento carbonático de color rojizo. Presentan

estratificación entre cruzada en artesa, de bajo ángulo a paralela fina. La estructura es lenticular y el espesor no supera los 2 a 3 metros.

Las Areniscas Verdes se componen de areniscas gruesas a finas, verdosas, con abundante participación piroclástica e intraclastos de Tobas Bioturbadas y restos de vertebrados. Los bancos son tabulares de hasta 10 m de espesor, presentan estratificación paralela a entrecruzada de bajo ángulo, estructuras de carga y estratificación convoluta.

### Miembro Superior

El miembro superior corresponde a la secuencia KBP definida por Hechem *et al.* (1990) y se destaca un aumento de la participación de piroclastos. Estas rocas componen la base de los cerros Romberg, San Agustín, Wenceslao (**Fig. 24**) y los afloramientos de las bardas de río Deseado.

Según Martínez (2005) en el área de estudio los espesores más potentes se encuentran al oeste

del cerro Silva con un promedio de 150 metros.

El ambiente de depositación es lacustre somero para el miembro inferior, con retrabajo de olas y depósitos de ríos con abundante carga, con momentos de acumulación gruesa. Todo esto desarrollado en un ambiente de actividad volcánica explosiva, con flujos piroclásticos, lahares, torrentes de barro y de detritos.

### Formación Laguna Palacios

La Formación Laguna Palacios está integrada por areniscas, tufitas y tobas; presentan numerosos niveles de paleosuelos y estructuras biogénicas (Genise *et al.* 2002) y ha sido interpretado como un depósito de ambiente fluvial entrelazado que evolucionó hasta un sistema meandriforme con aporte piroclástico.

Esta formación aflora en los alrededores del cuerpo intrusivo del cerro Romberg en dirección noreste. Los afloramientos están cubiertos por derrubios basálticos.

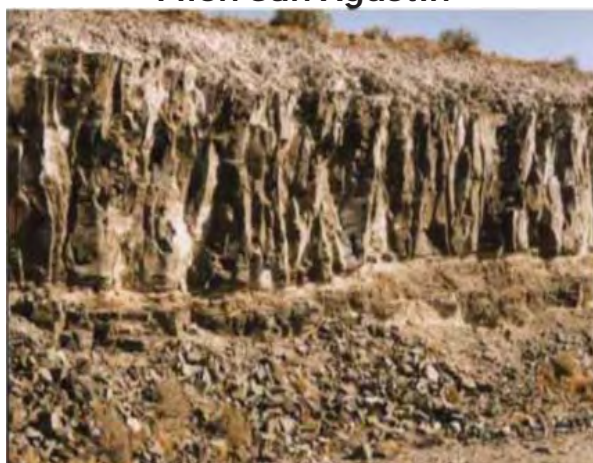


**Cerro Romberg**

**Cerro Wenceslao**



**Filón San Agustín**



**Figura 24:** Figuras del área de los Cerros Wenceslao- San Agustín y Cerro Romberg. Se observa afloramientos de Bajo Barrial y Laguna Palacios en la base de los mismos

## Paleoceno

### Formación Salamanca

La Formación Salamanca corresponde a depósitos de sedimentitas clásticas generadas por la primera ingresión marina del océano Atlántico.

Martínez (2005) utiliza la división realizada por Andreis *et al.* (1975) para la Formación Salamanca en Miembro Bustamante y Miembro Hansen.

En el área de la hoja geológica sólo se describe un afloramiento al sur de la localidad de Colonia Las Heras constituido por el Miembro Hansen.

El Miembro Hansen corresponde a una secuencia epiclástica de composición limosa, arcillosa y arenosa. Presenta coloraciones amarillentas, verdosas a grisáceas; con estratificación tabular fina de aspecto macizo a laminado. Son frecuentes los moldes de pelecípodos y braquiópodos. La parte inferior del miembro presenta yeso y la superior bioturbación, concreciones calcáreas y briznas carbonizadas. El único afloramiento presente en la hoja está compuesto por un banco macizo de arenisca mediana a fina, arcillosa, de color amarillo verdoso, que no supera el metro de espesor. Continúa un banco de granulometría tamaño arena gruesa a

conglomerádica fina, con gran fragmentación de los bioclastos de conchillas y matriz arenosa mediana a gruesa, de color castaño claro amarillento y de 20 a 30 cm de espesor.

Martínez (2005) toma la edad como Paleoceno bajo (daniana superior; 65,5 ma- 61,7 ma) de acuerdo a evidencias dadas por megafauna, microfauna y estudios palinológicos.

El ambiente de depositación corresponde a una transgresión marina proximal, poca profunda y de elevada energía.

### Formación Río Chico

Martínez (2005) encuentra distribuida a la Formación Río Chico en tres sectores. El principal se localiza a lo largo de las bardas del río Deseado en la parte inferior del margen norte (donde cruza el río la ruta provincial nro. 12) y a lo largo de la barda de la margen sur. (**Fig. 25**)

El segundo sector se ubica en los fondos y en las laderas de los bajos cercanos a los cerros Mesa, Overo y otros. También, conforman los cuerpos de los mismos cerros y del cerro Guacho Norte, al norte de la localidad de Colonia Las Heras.

El último sector donde aflora esta formación se encuentra en la parte más profunda de la depresión del Gran Bajo Oriental. (**Fig. 26**)



**Figura 25:** Afloramientos de las Formaciones Río Chico y Sarmiento en la zona del cruce de la Ruta Provincial N° 12 y el valle del río Deseado



**Figura 26:** Afloramiento de la Fm Río Chico en el Gran Bajo Oriental

La Formación Río Chico corresponde litológicamente a bancos de tobas bien consolidadas, con fractura concoidea, colores blanquecinos y en superficies de meteorización se observan tintes amarillentos, rojizos o anaranjados. Los espesores no superan los 2 a 3 metros.

En la Hoja vecina El Pluma distinguen dos secciones, una inferior y otra superior. Los afloramientos descritos por Martínez (2005) para esta Hoja corresponden a la parte superior de la sección inferior detallada por Cobos y Panza (2001).

La sección inferior está constituida por arenas finas con intercalaciones de niveles arcillosos formando así bancos tabulares arcillosos varicolores, entre los que predominan los bancos amarillos, grises, blanquecinos, rosados, y algunos niveles verdosos castaños. A estos se superponen tufitas y tobas (a veces chonitas) grises y blanquecinas; es frecuente la presencia de conglomerados intraformacionales tobáceos con concreciones tobáceas que raramente superan 1 cm de diámetro. El espesor estimado oscilaría entre 90 y 100 metros, y generalmente es un afloramiento cubierto.

La base de la Formación Río Chico está cubierta y el techo presenta una relación de discordancia erosiva con la Formación Sarmiento en el margen norte del río Deseado. En la margen sur y parte de la margen norte es cubierta por los depósitos de «Rodados Patagónicos»-Paleocorrientes de lago Buenos Aires-Meseta Espinosa y por las terrazas fluviales del río Deseado.

En los cerros Mesa, Overo, Puntudito Chico y Guacho Norte, así como en los asomos aislados de esta formación sobre el río Deseado, está cubierto por coladas basálticas eocenas (**Fig. 28 y 29**).

Los afloramientos de la Formación Río Chico en el Gran Bajo Oriental presentan su techo cubierto por la Formación Sarmiento y por los depósitos de cobertura de pedimentos de flanco en sus distintos niveles.

Martínez (2005) asigna a la Formación Río Chico una edad paleocena superior para las sedimentitas continentales con el criterio de que los basaltos que la cubren en los cerros Mesa, Guacho Norte, Overo, Puntudo y Puntudito Chico pertenecen al mismo evento magmático que los basaltos datados por Cobos y Panza (2001).

Se le asigna a la formación Río Chico un origen fluvial, considerando la sección más consolidada y silicificada como facies de canal de mayor energía de ríos entrelazados y el resto de la unidad está representado como un ambiente sedimentario de tipo meandroso.

## *Eoceno*

### **Basaltos Olivínicos**

Bajo la denominación de Basaltos eocenos se agrupan a todos los afloramientos de basaltos olivínicos que cubren a las sedimentitas continentales de la Formación Río Chico.

Se observan algunos afloramientos en la barda norte del río Deseado, en el nivel topográfico de la meseta Espinosa y en el cerro Guacho Norte (al norte de Colonia Las Heras), en la margen sur del río Deseado, en la Estancia San Martín, y los más importantes constituyen el basalto que cubren los cerros Mesa, Overo, Puntudo Chico, Puntudito Chico y otras elevaciones menores innominadas (**Fig. 27, 28 y 29**).



**Figura 27:** Colada de basalto Eoceno en las proximidades de la Ea. San Martín



Figura 28: Basaltos eocenos en los cerros Mesa y Overo



Figura 29: Basaltos eocenos en los cerros Puntudo Chico y Overo

Estos basaltos son esencialmente olivínicos están constituidos por fenocristales de plagioclasa en una matriz de microlitos de plagioclasa y clinopiroxenos en una pasta vítrea. Forman coladas de reducido espesor y se distinguen 2 coladas. La inferior es de 1 a 2 m de espesor, escoriácea, de grano fino, con bloques de tobas de Río Chico, brechas de bordes de coladas y alteración ferruginosa.

La colada superior es de grano mediano a grueso, vesicular y amigdalas rellenas con material argílico o zeolítico. El espesor de la colada es de 2 a 5 m, presenta disyunción columnar y los afloramientos suelen estar cubiertos por bloques y lajas. Se destacan estructuras de chimeneas volcánicas y diques.

### *Eoceno Superior- Oligoceno Inferior*

#### **Formación Sarmiento**

La Formación Sarmiento corresponde a una secuencia piroclástica de escasa distribución en la Hoja, se encuentra según Martínez (2005), en el fondo del Gran bajo Oriental, en la porción central de la margen norte del río Deseado y en el cuerpo del cerro Mesa y el Cerro Pico Truncado. Los afloramientos suelen estar cubiertos, lo que dificulta su reconocimiento.

Esta constituida por rocas piroclásticas como tobas, cineritas y chonitas argílicas o bentoníticas, de colores blanquecinos, grisáceos o ligeramente amarillentos. Los bancos son espesos y friables.

Martínez (2005) diferencia dos secciones,

una inferior en las cercanías de Koluel Kaike y otra superior en la margen norte en la intersección de la bajada al río Deseado con la ruta 12 y en los depósitos del cerro Mesa (**Fig. 30**). La sección inferior está compuesta por tobas terrosas finas, muy meteorizadas, con concreciones de limonitas, rosetas de yeso y nódulos silíceos. Presentan colores rojizos, amarillentos o anaranjados, distribuidos en forma irregular, de no más de 5 m de continuidad. La sección superior está formada por bancos de cineritas y tobas arcillosas, de colores blanquecinos a gris balquecinos, friables. En el cerro Mesa tiene más de 30 m de espesor.

Spalletti et al ( 1979) señala que la sección

inferior se caracteriza por su alto grado de litificación que se manifiesta en lo abrupto de la topografía, mientras que la sección superior presenta depósitos altamente friables confirmando a los afloramientos el típico aspecto de *bad lands*.

Estarían indicando un ambiente de formación continental con acumulaciones de materiales transportados por el viento desde centros explosivos ubicados al oeste, e incluye una sedimentación a veces subácuca en cursos poco profundos y en depresiones con agua estanca.

Para la Hoja, Martínez (2005 ) asigna a la Formación Sarmiento al Eoceno superior- Oligoceno inferior bajo (40 ma-28,4 ma).



**Figura 30:** Cruce de la ruta provincial n 12 y el valle del Río deseado, donde se observan los contactos de las Formaciones Río Chico, Sarmiento y los basaltos oligocenos

### Intrusivos básicos alcalinos

Datos obtenidos de la tesis doctoral «Morfología, Petrología y Significado geodinámico de los Cuerpos Subvolcánicos Alcalinos que se hallan ubicados en las inmediaciones de Las Heras Provincia de Santa Cruz». María Elena Vietto (2000).

Erupciones diseminadas de magma basáltico y teschenítico ( hawaíítico) afloran como cuerpos subvolcánicos/ subintrusivos en el flanco sur de la Cuenca Golfo San Jorge, en ambas márgenes del Río Deseado (**Fig. 31**).

Dichos cuerpos son reconocidos como «Formación Chapalala» de edad Eocena- Oligocena, según De Giusto et al 1980.

Cobos y Panza (2001) las agrupan en la Formación Alma Gaucha.

De acuerdo a sus características: forma, dimensión, rasgos de enfriamiento, granulometría y estructura, se determinan dos facies bien definidas: **a) una facies subintrusiva y b) una facies subvolcánica.**

a) La facies Subintrusiva está constituida por intrusiones llamadas hipabisales y afloran como cuerpo de tipo filón- dique (lacolito) con una lajosidad bien marcada. Vietto (2000) hace referencia al término filón cuando se lo observa concordante con la estratificación y dique cuando es discordante. El comportamiento de ellos en afloramiento y en subsuelo ocurre de manera variable entre estos dos tipos. Esto se debe a que siempre en algún punto ellos cortan la estratificación con algún ángulo.

Esta facie intruye sedimentitas del Grupo Chubut de edad cretácica (**Fig. 35**) y sedimentitas de las Formaciones Río Chico y Sarmiento de edad terciaria. La roca que la caracteriza es una teschenita, de color gris oscuro a claro, el tamaño de grano es microgranudo (entre 1 y 2 mm), la superficie de alteración presenta un color rojizo. La textura de la roca es ofítica a subofítica , con fragmentos de xenolitos ultramáficos y xenocristales.

En el cerro Wenceslao, si bien la roca químicamente es una teschenita, el tamaño de grano es afanítico y en el afloramiento del cuerpo con

forma de anillo semianular, ubicado en las proximidades de la laguna Sirven (Fig. 33), aparece una facies diferenciada como sienita.

En el área de estudio constituyen los filones-diques los **Cerros Wenceslao** (Fig. 32), San

**Agustín y Romberg** (Fig. 34) al norte del Río Deseado y sur- sureste de la localidad de Las Heras, **el Cerro Guacho**, ubicado al sur del río Deseado y **el dique semi anular y dique lineal** al norte de la Laguna Sirven. (Fig. 33)

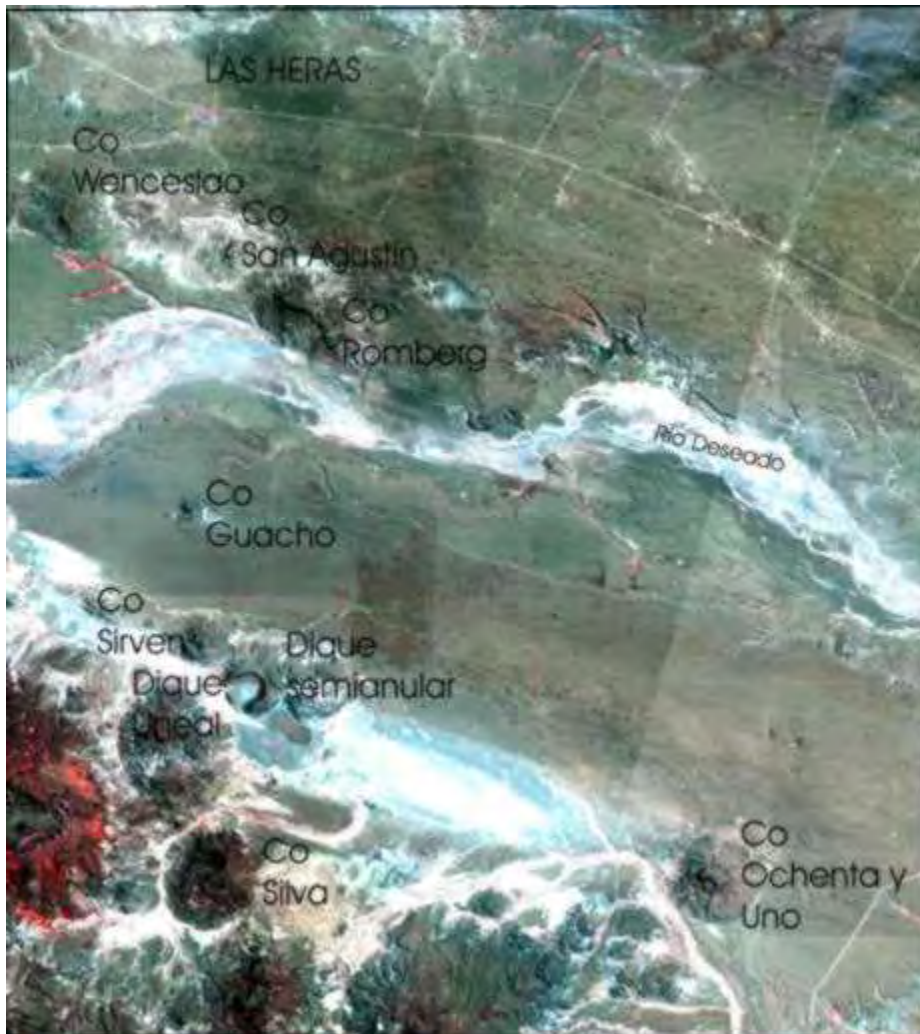


Figura 31: Imagen Satelital con la ubicación de los cuerpos alcalinos



Figura 32: Cerro Wenceslao filón- dique con aspecto de chimenea volcánica

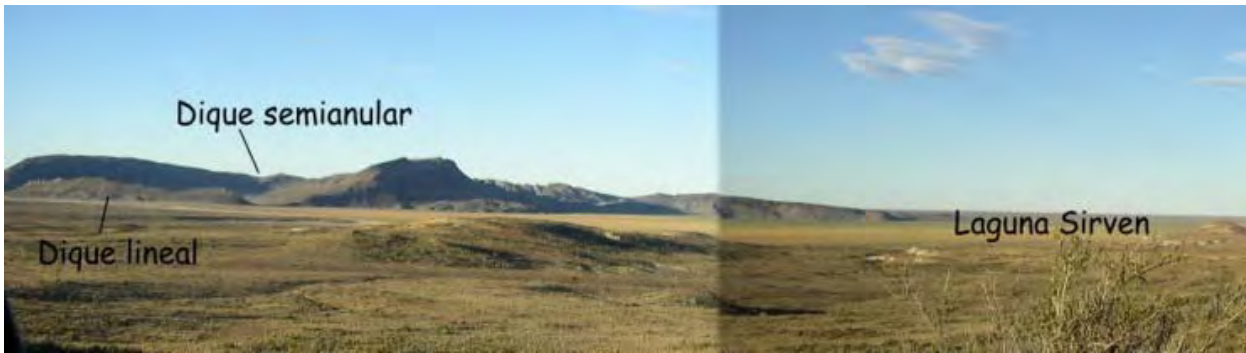


Figura 33: Dique lineal y semianular



Figura 34: Cerro Romberg ladera sur

El emplazamiento de estos cuerpos subintrusivos alcalinos casi siempre aparecen vinculados con la presencia de fallas de rumbo ONO- ESE, las que corresponden a fallas distensivas generadoras de cuenca.

En subsuelo se comprueba que el magma teschenítico intruyó en distintos niveles y que su ascenso estuvo controlado por fallas directas, profundas y reactivadas repetitivamente. La profundidad de emplazamiento estuvo controlada por el contraste de densidades entre el magma y las capas sedimentarias. Los niveles preferenciales de emplazamientos tienen una frecuencia máxima en los niveles basales de la Formación Bajo Barreal a una profundidad que varía entre 1000 a 1400 metros y en las formaciones terciarias (la más joven intruída es la Formación Sarmiento). Se observó menor emplazamiento en la Formación Castillo. Esto daría un rango temporal para el emplazamiento del magma teschenítico pre-Formación Monte León y post-Formación Sarmiento. La obtención de una edad radimétrica para la teschenita del Cerro Clark II (fuera de la Hoja) de 23 Ma. lo confirma.

**b) La facies subvolcánica o Subefusiva** indica que se formaron cerca de donde ocurrió la actividad volcánica por debajo de los volcanes. Esta facies está relacionada a un volcanismo de fisura, es decir, el emplazamiento del magma estuvo más cercano a la superficie o quizás también cabe pensar en la posibilidad de una extrusión.

La roca presente es una basanita, su color es gris muy oscuro a negro con una superficie de meteorización de color marrón rojizo, el tamaño del grano es afanítico, con textura porfírica y llena de abundantes nódulos ultramáficos con menor proporción de granulitas máficas y xenolitos de toba. **Afloran en la Hoja como cuerpos de tipo Neck o chimeneas volcánicas.** A esta clase corresponden los **Cerros Sirven, Silva (Fig. 35) y Co. Ochenta y Uno al sur del Río Deseado (Fig. 31)**. La relación que guardan estos cuerpos con la estratificación es discordante, ellos intruyen únicamente las sedimentitas del Grupo Chubut. No se la observó intruyendo sedimentitas de edad terciaria, por lo tanto esta facies estaría indicando una edad Cretácico superior para las basanitas (Vietto 2000).

La característica de neck volcánico queda reflejado por la abundante cantidad de xenolitos que solo pueden ser conservados en un magma que

ascendió rápidamente a través de un conducto y expresada además en el tipo de roca: basanita con numerosos xenocristales.



**Figura 35:** Cerro Silva

Según Martínez (2005) la edad de estos cuerpos subintrusivos y subvolcánicos corresponderían al Eoceno- Oligoceno inferior ya que intruyen a la Formación Sarmiento y no a las capas marinas de la Formación Monte León. Para Vietto (2000), la apreciable diferencia en sus formas y relaciones de intrusión, las distintas edades de las sedimentitas que atraviesan, los tipos diferentes de roca (basanita con xenolitos ultramáficos y teschenita con fragmentos de xenolitos ultramáficos), son evidencias que llevarían a pensar que los cuerpos involucrados en este estudio, han formado parte de diferentes eventos volcanomagmáticos y quizás también implicaría con ello diferentes edades en su emplazamiento, no comprobada aún con dataciones radimétricas.

### **Basaltos del Oligoceno inferior**

Los basaltos del Oligoceno inferior forman el tope del cerro Pico Truncado, las coladas cercanas a este (**Fig. 36**) y el basalto que corona el cerro Mesa (**Fig. 28**). Constituyen basaltos olivínicos de coloración gris oscura, son macizos y presentan algunos glomérulos de fenocristales de olivinas.

Muestran estructura de lajamiento, vesículas y amigdalas rellenas con calcita o zeolitas. Al microscopio presentan textura porfírica con fenocristales de olivina y clinopiroxeno inmersos en una pasta microcristalina de plagioclasa y pequeños piroxenos.

Están compuestos por dos coladas superpuestas que no superan los 10 m de espesor, separadas entre sí por una ligera discontinuidad marcada con material fino.

Para la hoja Martínez considera que estos basaltos corresponderían al Oligoceno inferior.

### ***Oligoceno superior-Mioceno***

#### **Formación Monte León**

La Formación Monte León corresponde a sedimentitas marinas depositadas durante la transgresión del Atlántico, desde el Golfo San Matías hasta la cuenca Austral, cubriendo gran parte del Macizo del Deseado.

Son observadas en las laderas del Gran Bajo Oriental, en las laderas norte y este de la meseta Espinosa y en los acantilados y frentes de las lomas

que terminan en la costa del Golfo San Jorge. (**Fig. 37**).

Están dominadas litológicamente por pelitas, chonitas, tobas, areniscas y calizas preferentemente de tonos amarillos a castaños o grises.

Las secuencias inferiores presentan el

aporte de material piroclástico y en las superiores abundan los epiclásticos.

Esta cubierta al norte y oeste del Gran Bajo Oriental por la Formación Santa Cruz.

Martinez acepta para la Formación Monte León una edad que abarca al Oligoceno superior-Mioceno inferior bajo (20- 25 Ma.).



**Figura 36:** Basaltos oligocenos en el cerro Pico Truncado



**Figura 37:** Afloramiento de la Formación Monte León en las proximidades del límite provincial Ramón Santos

## Formación Santa Cruz

Son depósitos continentales que afloran en la Pampa del Castillo, en el cierre norte y oeste del Gran Bajo Oriental y en la ladera hacia el Valle Hermoso.

Litológicamente corresponde a areniscas grises y amarillentas, de grano mediano a fino y pelitas arenosas. La granulometría más gruesa se encuentra en lentes de areniscas gruesas o conglomerados finos. Es frecuente la participación de componentes piroclásticos, generalmente cinerítico, tufitas y bancos de tobas y chonitas.

Esta sedimentación se produce luego de un progresivo retroceso del mar Atlántico. Comienza con depósitos de estuarios controlados por mareas que interactúan con dunas eólicas, lluvias de cenizas volcánicas y cursos fluviales en amplias llanuras y pequeñas lagunas, relacionadas con planicies costeras. El ambiente era húmedo y boscoso con intervalos de ambiente seco.

### *Mioceno superior- Plioceno inferior*

#### Depósitos de «Rodados Patagónicos»

##### a) Paleocorriente del río Chico Nivel I (Mioceno Superior)

##### b) Paleocorriente Lago Buenos Aires- Meseta Espinosa (Plioceno Inferior)

Estos mantos denominados «Rodados Patagónicos» o «Rodados Tehuelches» según la Hoja Geológica a escala 1:250000 de Caleta Olivia 4769 II, se encuentran representados por los depósitos de Terrazas del Río Chico nivel I y los depósitos de Terrazas de la Meseta Espinosa. Estos depósitos respectivamente se encuentran coronando la meseta denominada Pampa del Castillo y al nordeste de la Meseta Espinosa y en la franja al nordeste y sur de la localidad de Las Heras.

Litológicamente están formados por gravas y conglomerados gruesos con escasa matriz y clastos subredondeados de no más de 15 centímetros. La textura predominante es clasto-sostén, con los clastos levemente imbricados. La matriz corresponde al 5%-10%, siendo predominantemente arenosa gruesa con escasa presencia de limos. Los espesores pueden superar los 20 metros. La composición de los clastos corresponden a vulcanitas, plutonitas y sedimentitas.

La parte superior (5 a 6 metros) se encuentra cementada por carbonato de calcio. (Fig. 38).

Estas planicies estructurales en el momento que fueron cubiertas por los «Rodados Patagónicos» ocupaban zonas estructurales y topográficamente bajas (Césari et al. 1986). Los mismos autores consideran que son depósitos fluvio-glaciales (outwash) vinculados con períodos glaciales que afectaron principalmente a la cordillera de los Andes. El manto de gravas fue originado por una gran erosión fluvial relacionada con el deshielo. La topografía actual se encuentra invertida, debido a que el manto de gravas ha actuado como protección a los agentes erosivos.

### *Plioceno Superior- Holoceno*

#### Depósitos de terrazas fluviales del río Deseado:

##### Nivel I-II . Plioceno Superior

##### Nivel III – IV Pleistoceno

##### Nivel V Holceno

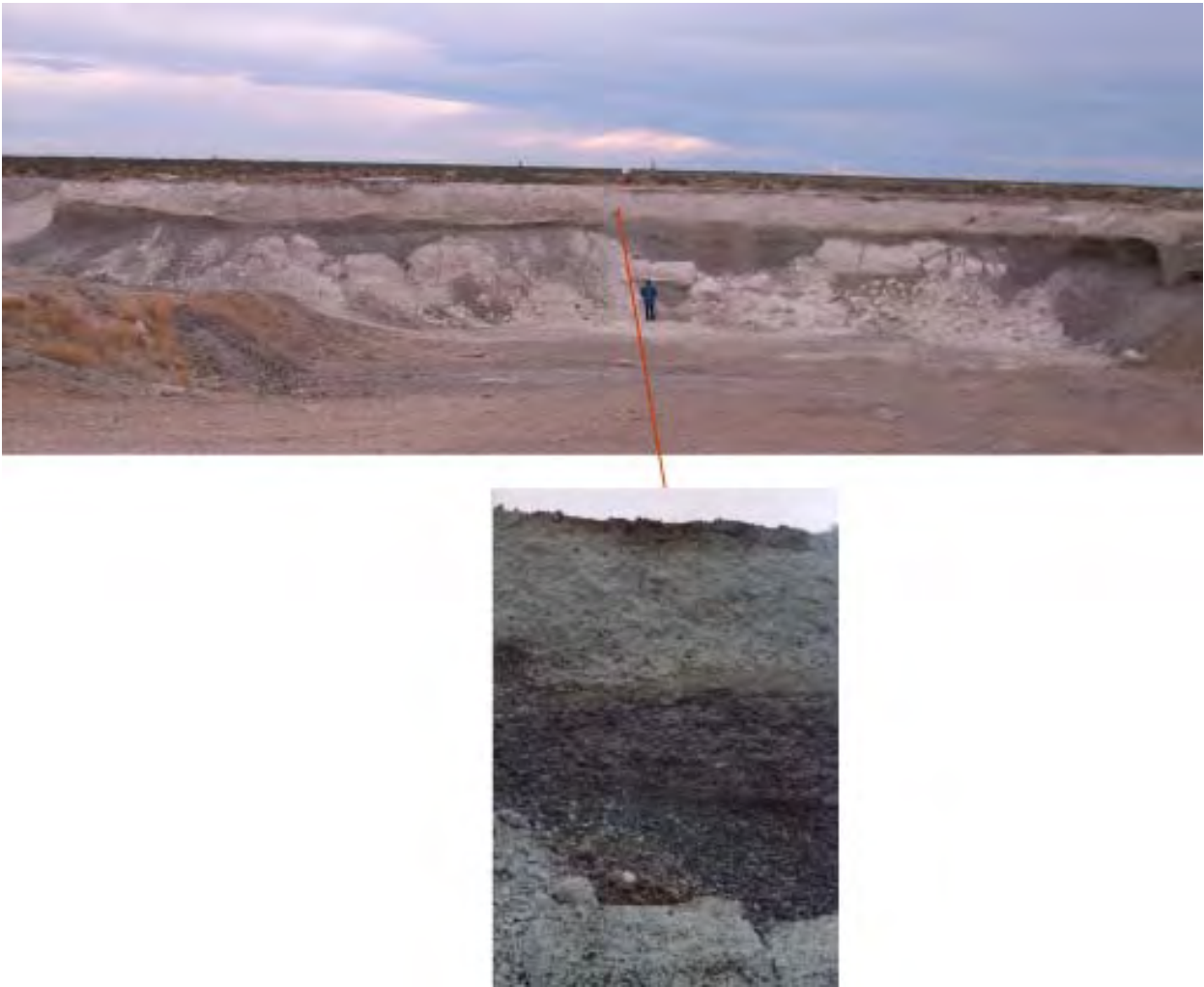
En la Hoja Geológica se determinaron 5 niveles de depósitos de terrazas correspondientes al río Deseado.

Los depósitos del nivel I de las terrazas fluviales del río Deseado constituyen la parte principal del cuerpo de la meseta Espinosa y al norte y sur del río Deseado.

Están compuestos litológicamente por conglomerados de rodados de 5 cm en su eje mayor, con textura clasto- sostén e intercalaciones de lentes de areniscas conglomerádicas (Fig. 39), los depósitos del nivel III de las terrazas fluviales del río Deseado acompañan al diseño de meandros actuales. Están formados por bancos lenticulares de gravas medianas, areniscas gruesas y medianas, con estructuras en artesa de barras y canales. Los limos comienzan a ser importantes en éste depósito.

### Formación Caleta Paula

La Formación Caleta Paula aflora en la costa atlántica, sobre la plataforma de abrasión marina. Forma bloques aislados al sur del puerto Caleta Paula e inmediatamente al norte de Caleta Olivia. Los depósitos corresponden a conglomerados consolidados, con clastos de 2 a 3 cm de diámetro, clastos de conchillas fracturadas y lentes de areniscas gruesas.



**Figura 38:** Cantera de áridos labrada sobre los depósitos de Terrazas Meseta Espinosa, al sudoeste de las nacientes del Cañadón Quintar



**Figura 39:** Cantera ubicada aproximadamente a 1,25 km al sudeste de Las Heras, donde se observa la litología del nivel I de la Terraza Fluvial del Río Deseado

### Depósitos de cobertura de pedimentos de flanco: Nivel I, II, III y de flanco de Valle Hermoso (Pleistoceno-Holoceno)

Estos depósitos constituyen una cubierta de gravas arenosas. Los pedimentos de flanco Nivel I están ubicados al este de Pampa del Castillo. Las gravas son de similares características a las de la pampa pero de menor tamaño y con un incremento en el porcentaje de matriz con textura clasto-sostén.

En el nivel III de los depósitos de cobertura de pedimentos de flanco, se agrupan los pedimentos desarrollados en la etapa final del paisaje. Aparecen intercalados entre los relictos de los niveles anteriores y conforman la parte baja de las laderas del Gran Bajo Oriental y la ladera este de la meseta Espinosa (**Fig. 2**). Las gravas ya son finas, el material es totalmente inconsolidado y los limos son abundantes.

Los depósitos de cobertura de pedimentos de flanco del Valle Hermoso se desarrollan en los niveles de pedimentación labrados en el flanco oeste

de la Pampa del Castillo, hacia el Valle Hermoso.

### Depósitos de cordón litoral Nivel I y II (Pleistoceno-Holoceno)

Los depósitos del nivel I de cordón litoral se localizan cercanos a la costa, al norte de Caleta Olivia y a 35 metros sobre el nivel del mar.

Litológicamente son conglomerados finos, areniscas gruesas y lentes de areniscas más finas, con bioclastos de conchillas. Los espesores aflorantes no superan el metro y su extensión areal es discontinua.

El nivel II de los depósitos de cordones litorales constituyen el sustrato de la ruta nacional Nro. 3, entre el límite provincial con Chubut y Caleta Olivia a 10 y 15 metros sobre el nivel del mar. Corresponden a gravas y arenas gruesas no consolidadas, con conchillas fracturadas. El tamaño promedio de los clastos es de 5 centímetros. El espesor del cordón no supera los 5 m y en algunos sectores se presenta edafizada la parte superior. (**Fig. 40**).



**Figura 40:** Cordones litorales en Caleta del Fondo

### Depósitos de terrazas fluviales del río Senguerr

Gravas medianas, areniscas medianas a finas

Los Depósitos de terrazas fluviales del río Senguerr que afloran en la hoja corresponden al nivel V de los depósitos de terrazas del río Senguerr descritos por Cobos y Panza (2001). Litológicamente están constituidos por gravas medianas, con matriz de arenas medianas a finas y de escasa consolidación.

Cobos y Panza (2001) y Panza (2002) asignan a estos depósitos al Pleistoceno inferior (1,806 ma- 0,781 ma).

### Depósitos coluviales (Holoceno)

Los depósitos coluviales corresponden a gravas, arenas y limos. Cubren las pendientes en el Gran Bajo Oriental, las pendientes litorales al norte de Caleta Olivia, el este de meseta Espinosa y forman algunos conos en las barrancas del río Deseado.

### Depósitos aluviales (Holoceno)

Los depósitos aluviales corresponden a arenas finas a muy finas, limos y arcillas inconsolidadas. Estos depósitos cubren los fondos de cañadones y cursos intermitentes, en su mayoría con diseño centrípetos hacia pequeñas lagunas o bajos. Se incluyen aquí los depósitos de la planicie aluvial del río Deseado. (**Fig. 41**).

### Depósitos de bajos y lagunas (Holoceno)

Los depósitos de bajos y lagunas se ubican en la parte más deprimida del Gran Bajo Oriental, en el sector oeste de meseta Espinosa, al este y sur de laguna Sirven y al norte y noreste del cerro Romberg. En el acceso (**Fig. 42**) y al norte de Pico Truncado se encuentran salinas de sulfato de sodio. Otro sector es la gran depresión central de Pampa del Castillo, donde se ubican una serie de bajos y lagunas alineadas.

En general en estos fondos de lagunas y bajos con diseño centrípeto se depositan limos y arcillas sueltas, a veces salinizadas.



**Figura 41:** Planicie aluvial del Río Deseado al sur del Cerro Romberg



**Figura 42:** Salina en el acceso a Pico Truncado sobre la ruta 12

### Depósitos eólicos ( Holoceno)

Estos depósitos eólicos están distribuidos prácticamente en todo el sector del área de estudio. Algunos ejemplos se observan en la planicie aluvial del río Deseado, en el sector de la laguna Sirven, de

los cerros Ochenta y Uno y Romberg, sobre la Pampa del Castillo y en la parte costera de la hoja (**Fig. 43**). Forman franjas elongadas en dirección noroeste sudeste y están constituidos por arenas y limos sueltos.



**Figura 43:** Dunas con vegetación autóctona en el sector costero

### Depósitos de deslizamientos (Holoceno)

Los depósitos de deslizamientos se ubican en los cerros Ochenta y Uno, Romberg, Silva, Sirven y al oeste-sudoeste de laguna Sirven. Son bloques que rodean las mesetas basálticas preferentemente las que corresponden a los intrusivos básicos de edad eocena-oligocena.

## HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Para la caracterización hidrogeológica de la Hoja, se tuvo en cuenta el estudio de la hidrología superficial y de los manantiales. Para tal fin se utilizó una recopilación de datos de varias fuentes: Estudio del Subálveo del Río Deseado (CFI). Provisión de agua a Caleta Olivia (CFI). Geohidrología del área Noreste de la Provincia de Santa Cruz (CFI). Capítulo de Hidrología en la Carta Ambiental 4769 II Caleta Olivia. (SEGEMAR).

### *Hidrología superficial*

La red de drenaje actual presenta una integración de escasa a ausente, debido a que la cubierta de gravas y arenas poco consolidadas le imprimen a la superficie gran permeabilidad, reduciendo así el escurrimiento superficial e inhibiendo la erosión fluvial. El régimen de los cursos ubicados sobre las planicies es efímero y con valles desproporcionados. Se observa un diseño distributivo y dendrítico asociado a los pedimentos y bajadas; el diseño centrípeto estaría restringido al Gran Bajo Oriental.

En el sector costero de la Hoja, el sistema fluvial está representado por cursos de régimen transitorio con un diseño general paralelo a subparalelo, en ciertos sectores el diseño es dendrítico y la dirección es oeste-este. Se observa un truncamiento de la red fluvial en los tramos inferiores de los ríos, debido al rápido retroceso de la línea de costa, el cuál explica también la presencia de valles colgantes. Los cañadones más importantes en este sector son los Cañadones Quintar, Esther y Seco.

Algunos valles se encuentran obliterado en su desembocadura debido a la presencia de cordones litorales que han dado lugar a la formación de lagunas de carácter transitorio. Es probable que en el pasado reciente alcanzaran un mayor tamaño que en la actualidad ya que en el interior de ellas se encuentran cordones lagunares que se localizan por encima de las actuales cotas de los espejos de agua. Estas particularidades están bien representadas en el cañadón Quintar (**Fig. 44**).

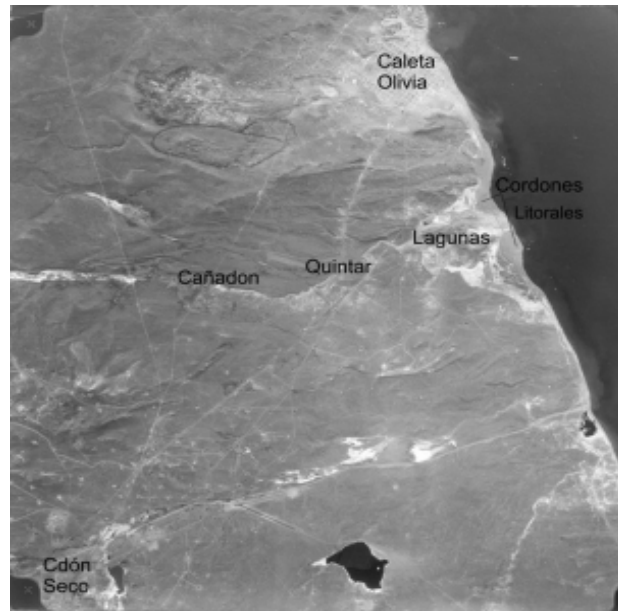
En la hoja se observa como principal curso fluvial el Río Deseado, conforma un típico valle sobredimensionado, que se originó como consecuencia de la erosión provocada por grandes volúmenes de agua producto de la deglaciación cordillerana. Otra característica importante es que conserva varios niveles de terrazas a ambos lados del curso (**Fig. 45**).

El río actualmente corre en forma intermitente con un rumbo general noroeste-sureste, con un diseño individual en casos anastomosado y

siempre meandroso, producto de un régimen moderno empobrecido, cuyas nacientes se ubican al pie de una morena terminal en el extremo oriental del Lago Buenos Aires en las proximidades de la localidad de Perito Moreno.

Desde el afloramiento en la base de la morena,

asimilable a un manantial estricto, se conforma el curso del río Deseado que sólo recibe el aporte en cabeceras de los ríos Pinturas y Fénix dando lugar a un cauce de condiciones alóctonas, sin aportes importantes hasta su desembocadura en la ría de Puerto Deseado, luego de recorrer más de 300 kilómetros.



**Figura 44:** Figura área donde se observa al Cañadón Quintar obliterado en su desembocadura por los cordones litorales

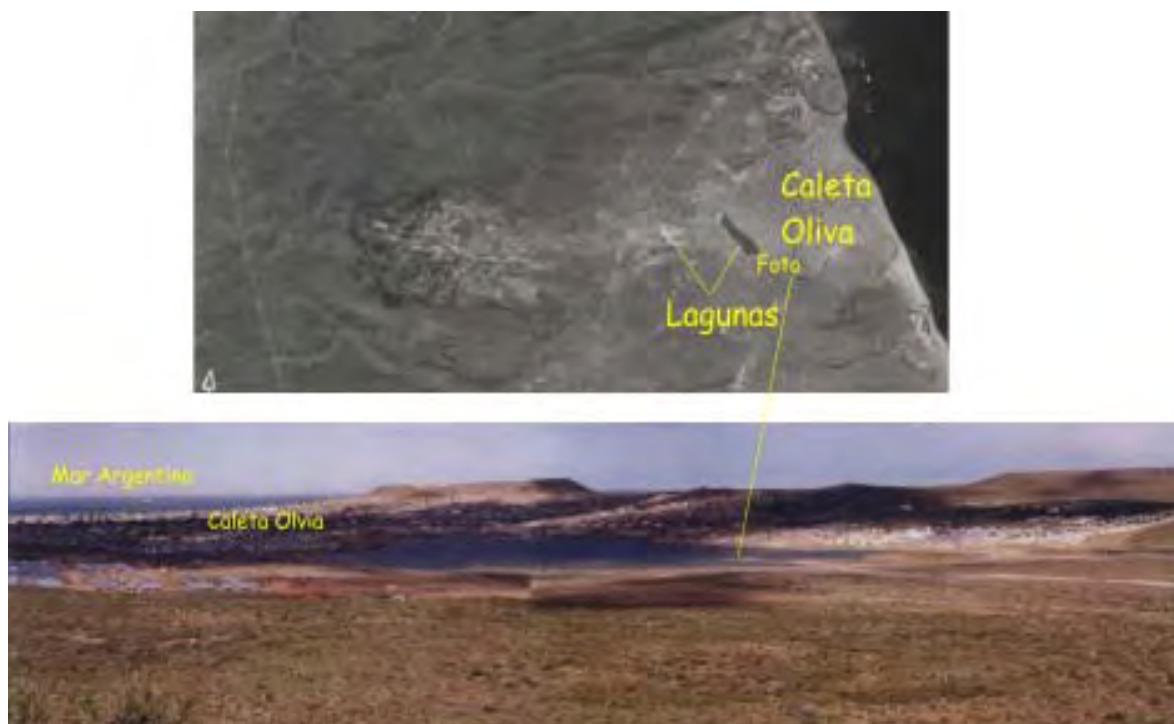


**Figura 45:** Imagen Satelital y Figura donde se observa el valle del Río Deseado y sus terrazas fluviales

Por último se debe destacar el sector de «las dos lagunas» que se encuentran ubicadas en el ejido urbano de la localidad de Caleta Olivia, con viviendas construidas alrededor de las mismas (**Fig. 46**). En estas lagunas el drenaje es endorreico y forma parte de la cuenca hidrográfica donde se instala la ciudad de Caleta Olivia., cuya desembocadura estaría en la costa de dicha localidad, pero el crecimiento de dicha urbanización impide el drenaje natural del agua

de dicha planicie.

Estas lagunas se encuentran conectadas artificialmente y se pudo observar elementos contaminantes en la laguna principal, como por ejemplo un sistema de alcantarillas donde desaguan los pluviales y los fluidos cloacales de algunos sectores de la ciudad, también se observó gran cantidad de residuos a lo largo de la misma y salinización en sus bordes (**Fig. 47**).



**Figura 46:** Figura área y Figura del sector de las lagunas en el Ejido de Caleta Olivia



**Figura 47:** Vista de la laguna principal con desagües de líquidos pluviales y cloacales, residuos y salinización en sus bordes

A continuación se detallan los valores del análisis químico de una muestra extraída en la laguna

principal, dichos datos fueron obtenidos de la Carta Ambiental 4769 II Caleta Olivia.

<b>LBCO-D</b>	<b>Resultado obtenido</b>	<b>Límite máx. C.A.A.</b>
<b>Cd (mg/l)</b>	0,014	0,005
<b>Al (mg/l)</b>	0,44	0,20
<b>SDT (mg/l)</b>	83800	1500
<b>Dureza total (mg/l CaCO<sub>3</sub>)</b>	25218	400
<b>SO<sub>4</sub> (mg/l)</b>	13640	400
<b>Fe (mg/l)</b>	1,6	0,3
<b>F (mg/l)</b>	2,6	0,7 – 1,2

**Figura 48:** Resultados obtenidos en el análisis de la muestra LBCO-D que sobrepasan los límites establecidos en el Código Alimentario Argentino (C.A.A.)

En base a estos resultados, se determina que superan los límites establecidos por el C.A.A. y confirman el estado en que se encuentra dicha laguna. Se debe destacar que en los últimos años se ha extendido la urbanización hacia ese sector y se deberían tomar medidas de saneamiento en dicho lugar.

Finalmente se concluye en base a la información de la carta ambiental, que teniendo en cuenta las escasas precipitaciones que se dan en la zona (aproximadamente 200mm anuales), la gran evaporación y la cercanía de laguna con el mar (**Fig. 46**), se puede inferir que la laguna presenta cierta conexión subterránea con el mar, hecho que explicaría no solo la presencia de agua durante todo el año en esta zona sino que también los valores de salinidad tan altos que se obtuvieron en esta muestra (SDT del agua de mar H» 35gr/l - SDT muestra LBCO-D H» 84gr/l).

### **Manantiales**

El término de manantial puede definirse como un punto o zona de la superficie del terreno en la que, de modo natural, fluye a la superficie una cantidad apreciable de agua, procedente de un acuífero o embalse subterráneo, (Custodio 1967). Como se puede ver los manantiales son puntos de descarga del agua subterránea.

Los manantiales que se identificaron en el área de estudio (Carta ambiental de Caleta Olivia SEGEMAR) es el típico manantial de ladera, que se

dan en materiales clásticos de gran espesor en donde la descarga es por la intercepción de la superficie topográfica con el nivel piezométrico del acuífero y se forman en laderas, bordes de terrazas, cañadones y bajos a expensas de la exposición de grandes espesores de la formación de rodados patagónicos

Si bien en el presente trabajo los manantiales han sido tratados de manera separada de las aguas subterráneas, se sabe que la fuente de provisión de agua de éstos es a partir de los acuíferos más superficiales de la zona. En algunos casos estas surgencias de agua son aprovechadas para distintos usos (consumo humano, ganadero, riego, etc.).

La población de Koluel Kaike, se encuentra abastecida por agua proveniente de tres manantiales ubicados al Oeste de dicha localidad al igual que la población de Cañadón Seco a través de un manantial ubicado en las proximidades de la misma.

Se debe destacar que en el área de estudio, Koluel Kaike es el único poblado que cuenta con una planta de osmosis inversa para el tratamiento del agua de red. Esta planta se instaló como consecuencia de una controvertida denuncia de contaminación del agua de consumo humano con un importante efecto sobre la salud de la población. Dicha contaminación se ha atribuido a la explotación petrolera en el sector sin adecuadas medidas de protección ambiental.

Se identificaron otros manantiales (Carta de impacto ambiental SEGEMAR) en las estancias

«Saraí» y «La Sin Nombre» ubicadas al noroeste y al suroeste respectivamente de la zona de estudio (**Fig. 49**). Las mismas se dedican a la cría de ganado



ovino y utilizan los manantiales como fuente de provisión de agua tanto para consumo humano como ganadero de la estancia.



**Figura 49:** Manantiales de la Ea Sin Nombre y de la Ea Saraí

En el valle del río Deseado se observan pequeños cauces de recorrido efímero que se generan por la descarga de manantiales, que surgen de la base de los rodados que tapizan las terrazas superiores de la meseta y que acceden al valle desde las barrancas es el ejemplo de las Aguadas Grande y El Guatón en

Las Heras; Aguadas Don Ernesto y el Chaca en Pico Truncado y los manantiales de la Estancia Saraí y La Sin nombre (**Fig. 50**). Estos aportes laterales superficiales que descargan los manantiales, adquieren importancia ya que constituyen una recarga local para el mencionado valle.



**Figura 50:** Cauce de recorrido efímero que se generan por la descarga del manantial de la estancia «La Sin Nombre»

## SUELOS

En líneas generales en base a los trabajos de campo realizado por la Dra. Daniela Villegas, para la Carta de Línea de Base Ambiental Caleta Olivia, publicada en el Boletín n° 391 del SEGEMAR y la información generada por el INTA (1989).

Se identificaron se y describieron los

suelos más representativos del área de la Hoja Caleta Olivia. La principal característica común a todos los suelos estudiados es el régimen de humedad arídico (también llamado tórrido) que predomina en el área de la hoja. Los mismos son de texturas medias a finas con variable participación de fragmentos gruesos, los cuales son en todo su perfil, pero con

mayor proporción en horizontes C. En general son suelos ricos en carbonato de calcio en forma de concreciones blandas, cementos y horizontes Ckm. Muchos de ellos tienen elevados contenidos de sodio, dando lugar a la presencia de suelos sódicos en virtud de los materiales originarios y régimen climático árido que les son propios.

Los suelos con horizonte Bt, de tipos argílico y nátrico caracteriza a los suelos más representados en la región, incluidos en el Orden Aridisoles.

Predominan además de los Aridisoles, los Entisoles tórridos (de régimen árido).

Los tenores de materia orgánica son por lo general bajos, salvo en algunos sectores de escasa representación areal donde las condiciones bioclimáticas locales permiten el desarrollo de horizontes mólicos. La capacidad de intercambio catiónico se halla en valores medios entre 12 y 14 cmol/Kg., siendo el calcio el catión dominante. El pH es alcalino a francamente alcalino, con valores de 9 o más en los horizontes sódicos y/o nátricos. La conductividad máxima no alcanza el valor mínimo para considerar un nivel salino (4 ds/m), en ninguno de los suelos analizados químicamente.

Los tenores de sodio son elevados en casi todos los suelos analizados y se hallan en proporciones próximas al límite para determinar subgrupos sódicos y/o nátricos, reconociéndose este tipo de horizontes en ambientes vinculados a las planicies aluviales y bajadas.

Los suelos presentan en general un nivel de discontinuidad en el solum entre el horizonte B y el epipedón (en general horizonte A). Los horizontes C se hallan por lo general cementados con carbonato de calcio.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El presente trabajo, fue realizado siguiendo la normativa para la confección de las cartas línea – base de peligrosidad geológica elaborada según las normativas del Programa Nacional de Cartas Geológicas y Temáticas del SEGEMAR.

La metodología utilizada se realizó siguiendo una secuencia de trabajos como: observaciones de campo, recopilación de la información ya existente de la zona de estudio y la combinación cualitativa e integración de una serie de mapas temáticos

realizados a escala 1: 250.000. Estos mapas son el litológico, el de pendientes, el geomorfológico y el de procesos geológicos. Los mismos incluyen la información básica para la estimación de la peligrosidad actual y potencial, del área de estudio. A esta información cartográfica se le incorporó la confección de una base de datos- inventario de procesos naturales activos y procesos históricos que han causado pérdidas o algún daño en el área de estudio. Dichos datos fueron obtenidos de diversas fuentes como publicaciones, registros históricos, recortes periodísticos y de observaciones específicas de campo. Estas fichas inventario integran el catálogo de peligrosidad geológica de la República Argentina. También se han sumando datos climáticos regionales y locales, como de actividad sísmica y volcánica.

El resultado final constituye el mapa de Peligrosidad a escala 1:250.000, donde se representa una zonificación cuantitativa que indica el grado de Peligrosidad de los procesos naturales actuales y potenciales en el área de estudio. Sobre la base de esta zonificación se trata de evaluar los posibles daños, para posteriormente elaborar estudios más detallados y medidas correctoras que contribuyan a minimizar el riesgo.

## EXPLICACIÓN DE LOS MAPAS TEMÁTICOS

### MAPA LITOLÓGICO

Para la confección del mapa litológico se procedió a agrupar las unidades geológicas de acuerdo a sus características generales comunes, en base a criterios físicos y geomecánicos de las rocas y suelos. Las descripciones se basaron en las realizadas por el autor de la Hoja Geológica, con algunas modificaciones en acuerdo con los criterios utilizados en este trabajo para la confección de la carta geomorfológica presentada.

Se establecieron tres grandes grupos para la clasificación de las unidades litológicas: **depósitos superficiales, rocas sedimentarias y rocas volcánicas y volcanosedimentarias**, de acuerdo con la normativa vigente.

En una tabla se presentan las unidades geológicas, litología y porosidad. Los valores porcentuales de porosidad media total, referidos en

este trabajo son de carácter cualitativo y se realizó una estimación directa con la ayuda de las tablas de valores de la porosidad en función de la granulometría (Jonson, 1967 en Custodio y Llamas, 1976). Es importante señalar que los materiales más finos (arcillas y limos) suelen

presentar una alta porosidad total que los más gruesos (arenas y gravas). A su vez, los valores son orientativos debido a que dependen del grado de meteorización y de fracturación por descompresión y esfuerzos tectónicos, los cuales tienden a elevarlos.

	<b>Unidades geológicas</b>	<b>Litología</b>	Porosidad media total %
<b>Depósitos superficiales</b>	Depósitos aluvionales	Arenas finas y arcillas	35 a 45
	Depósitos de remoción en masa	Bloques, escombros	30
	Depósitos eólicos	Arenas finas, y limos sueltos	35
	Depósitos de bajos, lagunas y barreales	Limos, arcillas ...salinizadas	40
	Depósitos coluviales	Gravas finas	30
	Depósitos pedemontanos	Gravas	30
	Depósitos de cordones litorales	Conglomerados finos, arenas	30 a 35
	Depósitos fluviales de terrazas	Gravas	30
	Depósitos glacifluviales o fluvio-glaciarios ("Rodados Patagónicos" s.l.)	Gravas	25
<b>Rocas sedimentarias</b>	Fm Santa Cruz	Areniscas, pelitas arenosas. Tufitas, bancos de tobas y chonitas.	15
	Fm Monte León	Arcillas, tobas y tufitas, arenas, coquinas, arenas finas a medias y conglomerados finos	30
	Fms Río Chico y Sarmiento.	Tobas, chonitas, areniscas finas a medianas y arcilitas. Consolidadas	30 a 15
	Fm Salamanca (Miembro Hansen)	Tobas, cineritas y chonitas argílicas a bentoníticas. Friables y erosión en tubo de órganos.	
	Grupo Chubut	Banco macizo de arenisca mediana a fina	15
<b>Rocas volcánicas</b>		Tobas finas, asociadas a areniscas o tobáceas, conglomerados e intercalaciones. Subordinadas de limonitas y arcilitas	30 a 15
	Basaltos olivínicos	Intrusivos básicos alcalinos (en general macizos con vesículas, amígdalas y disyunción columnar)	12

## **GRUPOS DE UNIDADES LITOLÓGICAS: depósitos superficiales, rocas sedimentarias y rocas volcánicas y volcanosedimentarias**

### **I.- Depósitos Superficiales**

En este grupo se presentan unidades no consolidadas.

#### **Ia- arenas, limos y arcillas**

Esta unidad se constituye litológicamente por arenas, limos y arcillas. Se encuentra ampliamente distribuida en la hoja y esta asociada a geoformas como mantos, plumas eólicas, bajos, lagunas y cañadones. En los sectores de bajos, lagunas y cañadones del sector costero es posible observar depósitos salinos.

#### **Ib- gravas, arenas y limos**

Esta unidad consiste en sedimentos tipo gravas, arenas y limos. Se encuentran principalmente en el extremo noroeste de la hoja, conforman la planicie aluvial del Zanjón del Valle Hermoso. En el sector central, constituye la bajada actual con mayor desarrollo en los alrededores del Gran Bajo Oriental; y en el sector sur con orientación NO-SE compone la planicie aluvial del río Deseado y los niveles IV y V de las terrazas fluviales del río Deseado.

#### **Ic- gravas y bloques**

Litológicamente esta unidad se encuentra constituida por gravas y bloques. Forma parte del nivel I de la terraza del Zanjón del Valle Hermoso; terrazas de acumulación marina y deslizamientos y caídas de rocas en los acantilados del sector costero.

### **II.- Rocas Sedimentarias**

#### **IIa- areniscas, pelitas y conglomerados**

Esta unidad constituida por areniscas, pelitas y conglomerados corresponde a sedimentitas marinas y continentales asociadas a los niveles de pedimentos, pedimentos disectados y relieves erosivos.

#### **IIb- conglomerados y areniscas**

Unidad formada por conglomerados y areniscas. Se las asoció a los niveles I, II y III de las terrazas del río Deseado y a las planicies estructurales de Meseta Espinosa y Pampa del Castillo.

### **V- Rocas Volcánicas y Volcanosedimentarias**

#### **Va.-Tobas, areniscas tobáceas**

Esta unidad se encuentra fundamentalmente constituida por rocas piroclásticas de las formaciones Sarmiento, Río Chico, Laguna Palacios, Bajo Barreal y Castillo.

#### **Vb.- Basaltos y cuerpos subvolcánicos**

Unidad que corresponde a basaltos olivínicos de edad eocena y oligocena inferior. Son en general coladas con vesículas y amigdalas rellenas con zeolitas o calcitas.

## **MAPA GEOMORFOLÓGICO**

La zona estudiada desde el punto de vista fisiográfico regional corresponde al sector de la Patagonia Extrandina, y en particular se halla constituida por el flanco sur y centro de la cuenca del Golfo San Jorge y un pequeño cuerpo del Macizo del Deseado, ubicado inmediatamente al sur del río Deseado (**Fig. 51**).

En este ámbito de la carta se destaca el relieve mesetiforme escalonado, con presencia de cuencas endorreicas, cañadones y valles fluviales. El sector costero presenta una morfología litoral marina, acantilada e irregular, con formación de puntas, bahías y plataformas de abrasión. Por último, en el sector sur occidental se observan geoformas volcánicas, cuerpos subintrusivos y subvolcánicos asociados a un relieve exhumado de las rocas piroclásticas y epiclásticas (**Fig. 51**).

La geomorfología que caracteriza al área de estudio está representada por un paisaje compuesto, con la participación de distintos procesos geomorfológicos, que generaron las siguientes geoformas fluviales, poligenéticas, volcánicas, de remoción en masa, marinas y eólicas.

#### **Geoformas fluviales**

Terraza fluvial del Río Deseado Nivel I  
 Terraza fluvial del Río Deseado Nivel II  
 Terraza fluvial del Río Deseado Nivel III  
 Terraza fluvial del Río Deseado Nivel IV  
 Terraza fluvial del Río Deseado Nivel V  
 Terraza fluvial del Zanjón del Valle Hermoso  
 Cañadones  
 Planicie aluvial  
 Bad lands

**Geoformas Poligenéticas**

Planicie estructural de Pampa del Castillo  
 Planicie estructural de Meseta Espinosa  
 Pedimento Nivel I  
 Pedimento Nivel II  
 Pedimento disectado  
 Relieve erosivo  
 Bajada actual  
 Bajos, lagunas y salinas

**Geoformas volcánicas**

Afloramiento rocoso: cuerpos subvolcánicos/  
 subintrusivos

Afloramiento rocoso: colada de basalto

**Geoformas de remoción en masa**

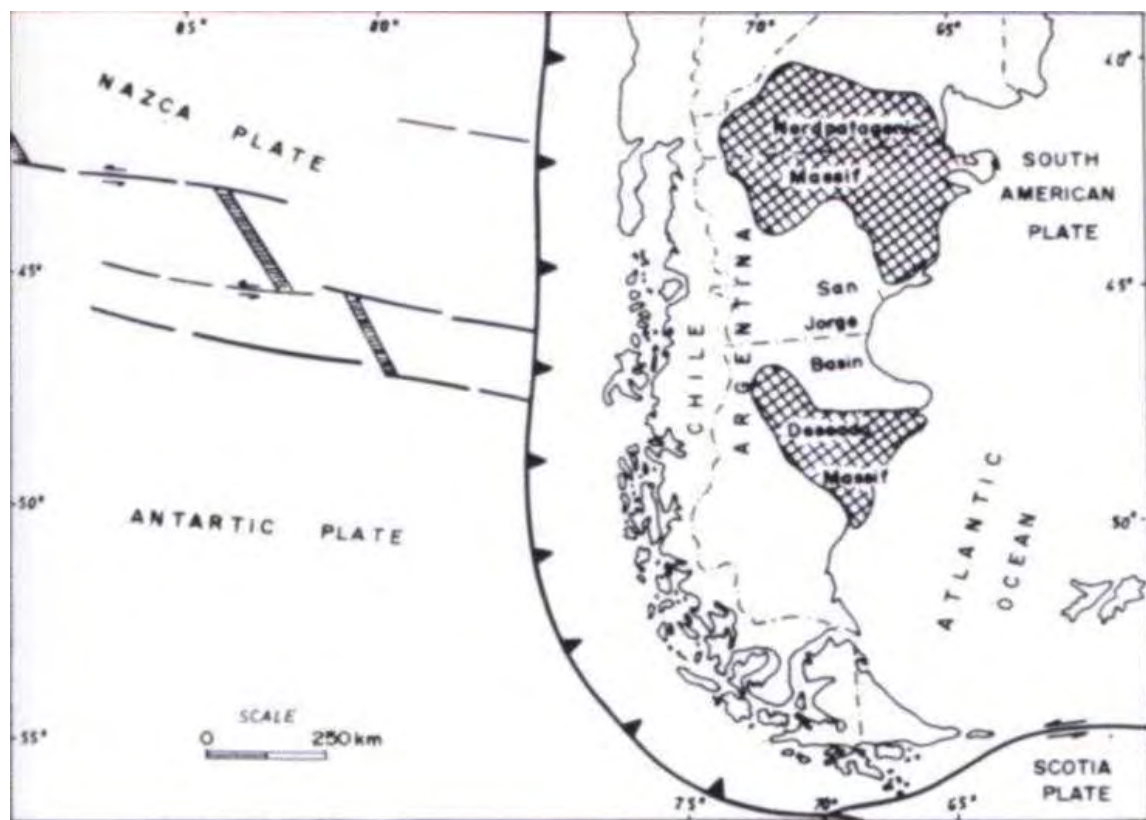
Deslizamientos y caídas de rocas

**Geoformas marinas**

Acantilados  
 Plataforma de Abrasión ( restinga)  
 Terrazas marinas  
 Playas

**Geoformas eólicas**

Mantos, dunas y plumas eólicas

**Marco tectónico de la Cuenca del Golfo San Jorge.**

**Figura 51:** Distribución areal de la cuenca del Golfo San Jorge y el Macizo del Deseado

**Descripción de las geoformas:****Geoformas fluviales****Terrazas fluviales**

Las terrazas fluviales representan antiguos pisos de valles de los principales cursos fluviales del área de estudio, especialmente observadas en el río Deseado (**Fig. 52**) y en el Zanjón del Valle Hermoso (antiguo sistema del río Senguer). El origen de las terrazas está vinculado a cambios en el nivel de base

y a cambios climáticos que afectaron los caudales.

En el sector sur se han diferenciado 5 niveles de terrazas correspondientes al valle de río Deseado y en el extremo noroeste de la hoja un nivel de terraza asociado al Zanjón del Valle Hermoso.

El Nivel I de terraza del río Deseado se refiere al nivel más antiguo representado en el área, se encuentra a cota 350 a 300 m s.n.m. y es el de mayor extensión.

El Nivel II de terraza se eleva unos 250 m s.n.m y se encuentra en ambas márgenes del río Deseado, salvo al sur de la población de Pico Truncado, donde es posible continuarlo sobre la margen norte del río, dentro del ámbito de la hoja.

El Nivel III de terraza se elevada a cota 200 m s.n.m. a ambos lados del río Deseado y con mayor desarrollo en la margen.

El Nivel IV se lo distingue en ambas márgenes pero con menor desarrollo que los niveles antes mencionados. La elevación sobre el nivel del mar, es entre cota 200 y 150 metros.

El Nivel V de terraza es posible diferenciarlo, en forma saltuaria, en ambas márgenes del río

directamente sobre la planicie aluvial del río Deseado, a cotas menores a 150 m s.n.m., según las curvas del mapa topográfico utilizado.

En el extremo noroccidental de la hoja se observa parte de los niveles de terrazas del Zanjón del Valle Hermoso, que se encuentran a cota entre 350 m s.n.m. y 400 metros sobre el nivel del mar.

El Zanjón del valle Hermoso (Simeoni, A., 2008) representa la planicie aluvial sobre la que corría el río Senguer antes de su captura por otro río que fluía a un nivel topográfico menor e interceptó el curso del Senguer, provocando su brusco desvío al noreste en el paraje denominado codo del Senguer (Fig. 53).

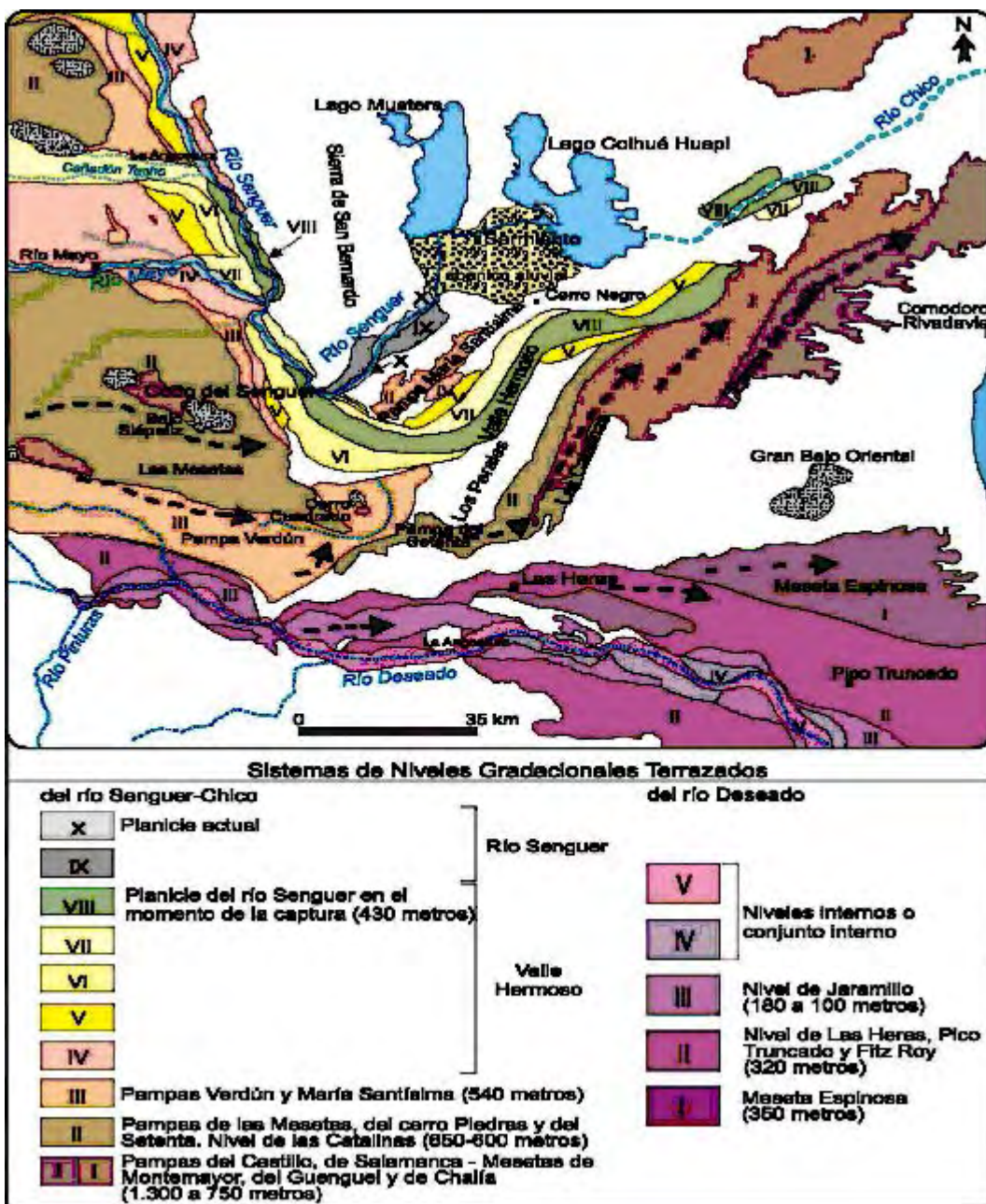
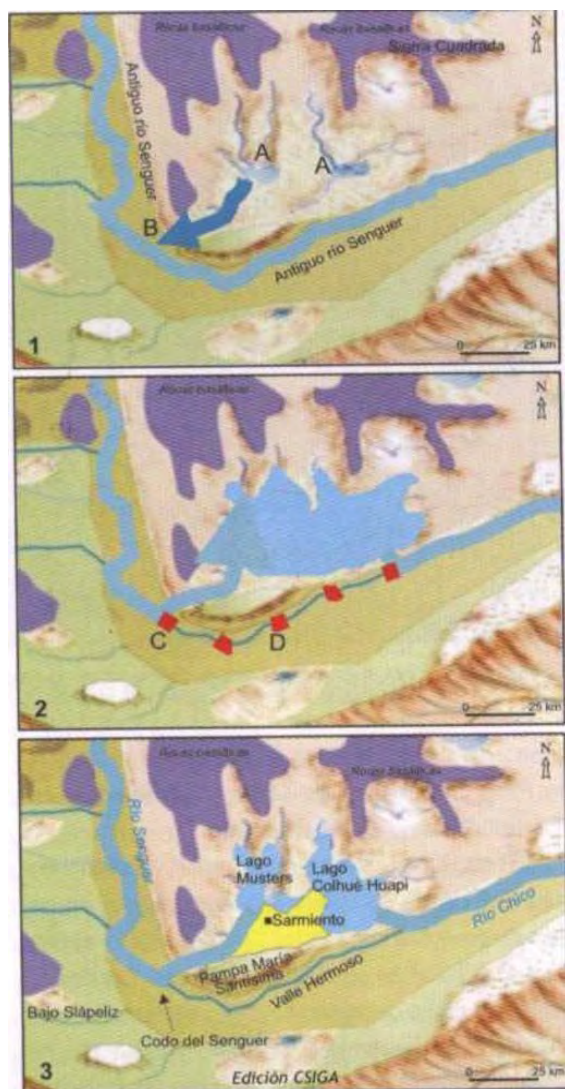


Figura 52: Se observa los niveles aterrazados del Zanjón del Valle Hermoso Fuente: Meseta y bajos de la Patagonia central Extrandina. Alejandro Simeoni (2008). El área de esta Carta de Peligrosidad Geológica. Esta en el sector sureste de esta figura

El zanjón del Valle Hermoso constituye un valle abandonado, con las dimensiones correspondientes a

un gran río, el antiguo Senguer. En la actualidad canaliza esporádicamente sólo aguas de lluvia zonales.



Detalle de cómo ocurrió la captura del río Senguer. En la zona de Sarmiento se formó, por inversión del relieve, una depresión o bajo (1 A), coincidiendo su parte más profunda con la actual posición de los lagos Musters y Colhué Huapi. Esta cuenca tenía numerosos ríos o cañadones que confluían hacia su centro, ayudando al viento a su profundización y expansión lateral. Uno de ellos, señalado con una flecha de un tono más azulado (1 B), avanzó erosionando sus cabeceras hasta interceptar el curso del río Senguer, provocando su desvío en el paraje denominado codo del Senguer (2 C). El río abandonó su antiguo cauce (2 D, en puntos rojos) y comenzó a inundar el gran bajo. El lago aumentó su nivel hasta desbordar por el sudeste del lago Colhué Huapi, dando nacimiento al río Chico. La erosión ocasionada por el torrente del río Senguer arrastró gran cantidad de sedimentos gruesos que se depositaron en forma de un gran abanico aluvial, donde hoy se emplazan la ciudad de Sarmiento y su zona agropecuaria (3, en amarillo).

**Figura 53:** Detalle de la captura del río Senguer. Fuente: Meseta y bajos de la Patagonia central Extrandina. Alejandro Simeoni (2008)

### Cañadones

Para poder caracterizar a estos cursos se los separa en dos grupos. Un grupo, cuyo diseño de red de drenaje, a escala regional, es centrípeto con el nivel de base local en el Gran Bajo Oriental, ubicado en el centro norte del mapa y el segundo grupo, en el sector costero, con diseño dendrítico y nivel de base regional en el Mar Argentino.

En este último, el sistema fluvial está representado por cursos de régimen transitorio e incluyen los depósitos coluviales y aluviales de los cursos cortos y efímeros que los surcan. Se observa un truncamiento de la red en los tramos inferiores de los ríos, debido al rápido

retroceso de la línea de costa, el cuál explica también la presencia de valles colgantes.

Algunos valles se encuentran obliterados en su desembocadura debido a la presencia de cordones litorales que han dado lugar a la formación de lagunas de carácter transitorio (**Fig. 54**). Es probable que en el pasado reciente alcanzaran un mayor tamaño que en la actualidad ya que en el interior de ellas se encuentran cordones lagunares que se localizan por encima de las actuales cotas de los espejos de agua. Estas particularidades están bien representadas en el Cañadón Quintar, donde esta el sistema de captación de agua para la provisión a la localidad de Caleta Olivia.



**Figura 54:** Cañadón en el sector costero, endicado en su desembocadura por cordones litorales

### Planicie aluvial

En el área de estudio se destacan las planicies aluviales que corren por antiguos valles glaciarios. Como geoforma más destacada dentro de la hoja es el valle y la planicie aluvial del río Deseado, posee una planicie aluvial de amplio desarrollo, con orientación noroeste-sureste, constituida por arenas finas a muy finas, limos y arcillas.

En base a las características morfológicas generales del valle del río Deseado definidas por González Arzac, *et. al* (1984) y Pérez Spina y González Arzac (1987) se identifican las siguientes geoformas: (**Fig. 55**).

- a) Cauce fluvial y planicie de inundación actual.
- b) planicie de inundación subactual
- c) Barrancas
- d) niveles de terrazas fluviales del río Deseado

a) El Cauce fluvial y la planicie de inundación actual es el resultado de la actividad presente del río (típico «río disminuido»), vinculada con el régimen

de crecientes y bajantes, e intensos procesos eólicos y de remoción, de los cuáles surgen cauces abandonados, otros transitorios, acumulaciones eólicas y depósitos deslizados cuando el cauce se recuesta sobre las barrancas. En superficie se observan componentes psefíticos sueltos redondeados que se cubren con mantos discontinuos de sedimentos limos arcillosos arrastrados y depositados por el río en combinación con el viento.

También se observan pequeños cauces de recorrido efímero que se generan por la descarga de manantiales en el valle, es el ejemplo de las Aguadas Grande y El Guatón en las Heras; Aguadas Don Ernesto y el Chaca en Pico Truncado

b) La planicie de inundación Subactual, se presenta como remanente del antiguo diseño anastomosado del río, compuesta por sedimentos muy gruesos, poligénicos, con matriz arenosa a limosa y hasta arcillosa, presentando cemento carbonático en un delgado horizonte de alrededor de 1 m de potencia y ubicado aproximadamente a unos 0,50 m de profundidad.

En este sector adquieren importante

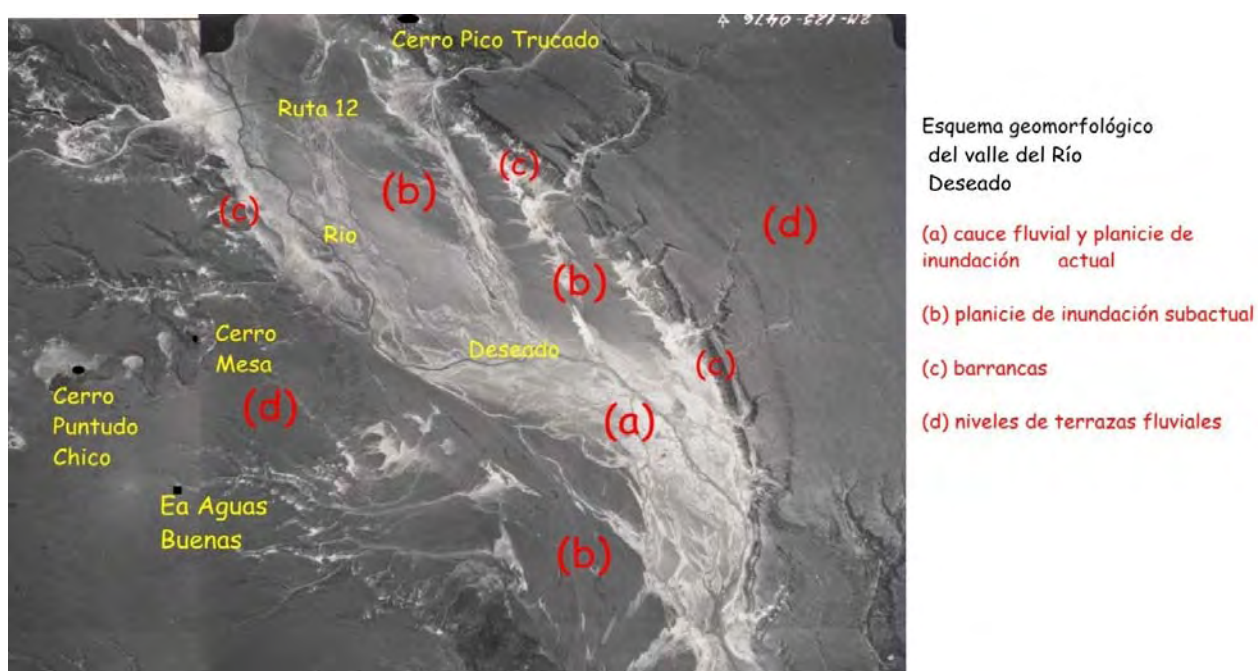
desarrollo las acumulaciones eólicas en forma de dunas longitudinales y mantiformes, constituidos por sedimentos limos arcillosos algo arenosos.

c) Con el nombre de «barrancas» se identifica a las laderas que limitan el valle y representan el desnivel existente entre los sectores ya descritos (valle moderno del río Deseado) y los niveles superiores de las terrazas fluviales.

En estas barrancas queda expuesta la secuencia sedimentaria de la Formación Río Chico, y de la Formación Sarmiento. También se observan en este sector, afloramientos de coladas basálticas, como por ejemplo en la barda norte del río Deseado

y en la margen sur del río Deseado en las proximidades de la Estancia San Martín.

d) Por último, se observan los niveles de terrazas fluviales del río Deseado. El autor denomina a este sector como antigua planicie de inundación. Se pueden reconocer varios niveles aterrizados, con posición topográfica creciente hacia el norte, de variada extensión, caracterizados por su horizontalidad, con paleocauces de diseños anastomosado en los cuales se alinean pequeños bajos de origen eólico, que en algunos casos dan lugar a la formación de lagunas temporarias.



**Figura 55:** Figura área de un sector del valle del río Deseado con su esquema geomorfológico



**Figura 56:** Valle del río Deseado en las proximidades del Cerro Pico Trucado donde se observa: a) Cauce fluvial y planicie de inundación actual. b) Planicie de inundación subactual. c) Barrancas

En el extremo noroccidental del área analizada, se observa la planicie aluvial del Zanjón del Valle Hermoso, como vimos anteriormente constituye un valle abandonado por captura del antiguo curso del río Senguer (**Fig. 56**), actualmente se encuentra sin caudal con una planicie aluvial amplia y una orientación suroeste-noreste.

### **Badlands**

Las principales características morfológicas del paisaje de huayquerías (badlands), son: su gran densidad de drenaje, el desarrollo de agudas divisorias con pendientes cortas y empinadas, y la presencia de cárcavas. Las que dan origen a lomadas redondeadas y densamente disectadas por zanjones y/o cárcavas. Estos terrenos están formados por material muy poco consolidado donde es común el desarrollo de procesos de *piping*.

Presenta una significativa degradación del suelo formado por margas o arcillas, que no se hallan protegidos por la vegetación y están muy expuestos a la erosión hídrica y formación de barrancas por remoción en masa. Se han identificado morfología de *Badlands* en:

a) Sedimentitas cretácicas pertenecientes a la Formación Bajo Barreal al sur de Las Heras (**Fig.**

**57**) y al oeste del cerro Ochenta y Uno.

Los afloramientos de las rocas más friables de la Formación Bajo Barreal, constituidos por chonitas y arcilitas, aparecen cubiertas por una costra de meteorización arcillosa, como consecuencia de la cual se forman lomadas redondeadas con típicos paisajes de *bad lands*, en los sedimentos terciarios de las formaciones Río Chico y Sarmiento próximos al Gran Bajo Oriental y en las bardas del río Deseado.

En la Formación Sarmiento Spalletti *et al.* (1979) señala que la sección inferior se caracteriza por su alto grado de litificación que se manifiesta en lo abrupto de la topografía, mientras que la sección superior presenta depósitos altamente friables confiriendo a los afloramientos el típico aspecto de *bad lands*.

Afloramientos friables de la Formación Monte León en el sector costero.

Estas rocas están compuestas litológicamente por pelitas, chonitas, tobas, areniscas y calizas.

Se identificaron estas características morfológicas en las rocas más friables de los frentes de las lomas que terminan en la costa del Golfo San Jorge, cercanos a la localidad de Caleta Olivia.



**Figura 57:** Morfología de «bad lands» en sedimentitas cretácicas al sur de Las Heras, en las proximidades del Cerro Romberg

### **Geoformas poligenéticas**

En el sector norte de la Hoja Caleta Olivia se observa mayor desarrollo de geoformas

poligenéticas erosivas. Entre ellas se distinguen: bajos, lagunas y salinas, pedimentos, pedimentos disectados, bajada actual, relieve erosivo y planicie estructural.

### Planicie estructural

Las planicies estructurales junto con las terrazas fluviales conforman los niveles «mesetiformes», de gran extensión en la Hoja, y constituyen uno de los principales rasgos del modelado del paisaje en la Patagonia Extrandina.

En el área mapeada se distinguen dos niveles de planicies estructurales, un nivel más elevado, con una pendiente regional hacia el NE que corresponde a la denominada Pampa del Castillo y otra al norte de la cuenca del Río Deseado con pendiente regional hacia el E y denominada Meseta Espinosa.

Las planicies estructurales son originadas por distintos procesos y se relacionan a un paisaje múltiple con influencia de estructuras horizontales o casi horizontales, sobre un relieve previo labrado en

rocas poco consolidadas del terciario (Césari 1998). En líneas generales, los espesores de estas planicies son menores a los encontrados en proximidad a la cordillera andina (Pereyra *et. al* 2002). Están caracterizadas por una extensa superficie plana, cubierta por un delgado manto de gravas y arenas, con rodados cementados por carbonato de calcio, y depósitos limo arenosos de origen eólico.

Estos mantos de gravas arenosas llamados genéricamente «Rodados Patagónicos» tienen espesores muy variables de entre 3 a más de 15 m, dado que cubren un prerelieve labrado sobre rocas poco consolidadas del Terciario. El tamaño de los rodados mayores en general no superan los 10 cm de diámetro. En cuanto a la estratificación, predomina el tipo gradado normal o entrecruzada. (Fig. 58).



**Figura 58:** Corte en una cantera en el nivel agradacional aterrazado de la Meseta Espinosa. Se observa el nivel superior con gravas cementadas por carbonato de calcio



## Pedimentos y Pedimentos disectado

Los Pedimentos son esencialmente formas de erosión con superficies disectadas que inclinan hacia niveles de base locales y ocupan una amplia extensión en la zona estudiada.

En el área mapeada se describen tres niveles de pedimentos, ligados a bajadas. Dos niveles corresponderían a diferentes generaciones asociados con distintos niveles de base de erosión y el tercer nivel se encuentra disectado.

El primer nivel de pedimento presenta una leve inclinación hacia el Este, lo que haría suponer que el nivel de base coincidiría con la actual cuenca oceánica. Esta superficie de erosión se encuentra cubierta con material en tránsito constituido en su mayoría por gravas gruesas a medianas, areniscas gruesas a conglomerádicas, areniscas y limos, que se extienden desde la abrupta base de las terrazas estructurales hasta el segundo y tercer nivel de pedimento. En acuerdo con la hoja geológica (Martínez, 2005) estos depósitos provendrían del este de Pampa del Castillo, formado por litología similar.

El segundo nivel de pedimento se desarrollaría como consecuencia de un cambio en el nivel de base, pasando a un nivel de base local que correspondería al Gran Bajo Oriental.

El tercer nivel de pedimento se desarrolla en el sector este del mapa geomorfológico y en el sector del Valle Hermoso y se encuentra muy disectado. Los depósitos de cobertura corresponden a gravas finas, arenas medianas a finas y limos.

Queda en evidencia que estos pedimentos fueron labrados en condiciones climáticas diferentes a las actuales, es decir cuando la red fluvial presentaba un nivel de escorrentía mayor.

## Relieve erosivo

Se agrupo en relieve erosivo a aquellas superficies que no se incluyeron en pedimentos y «*bad lands*».

Este tipo de relieve se produce como resultado de la erosión hídrica en rocas de edad terciaria y algunas del cretácico superior. Estas rocas presentan bajo grado de consolidación, con escasa cobertura de suelo y vegetación. Se observan numerosas cárcavas y alta densidad de la red de drenaje con diseño dendrítico.

Es común encontrar este tipo de relieve en áreas donde afloran las formaciones como Monte León, Santa Cruz, Sarmiento y Castillo.

## Bajada actual

La bajada actual se desarrolla en 4 sectores con características morfoestructurales diferentes.

En la hoja el mayor desarrollo de estos depósitos aluviales están orientados hacia la depresión principal que es el Gran Bajo Oriental. Continúan en importancia los depósitos del área costera, orientados hacia el nivel de base regional, correspondiente al Mar Argentino. En el extremo noroeste de la hoja se distingue una bajada continua con orientación noreste- sudoeste, probablemente corresponde a una sinclinal marginal del extremo oriental de la faja plegada, cabe destacar que en este sector los depósitos presentan una cubierta eólica en forma de manto.

Los últimos asomos, se registran en forma saltuaria en el extremo sudoccidental de la hoja, en la unidad morfoestructural del Macizo del Deseado.

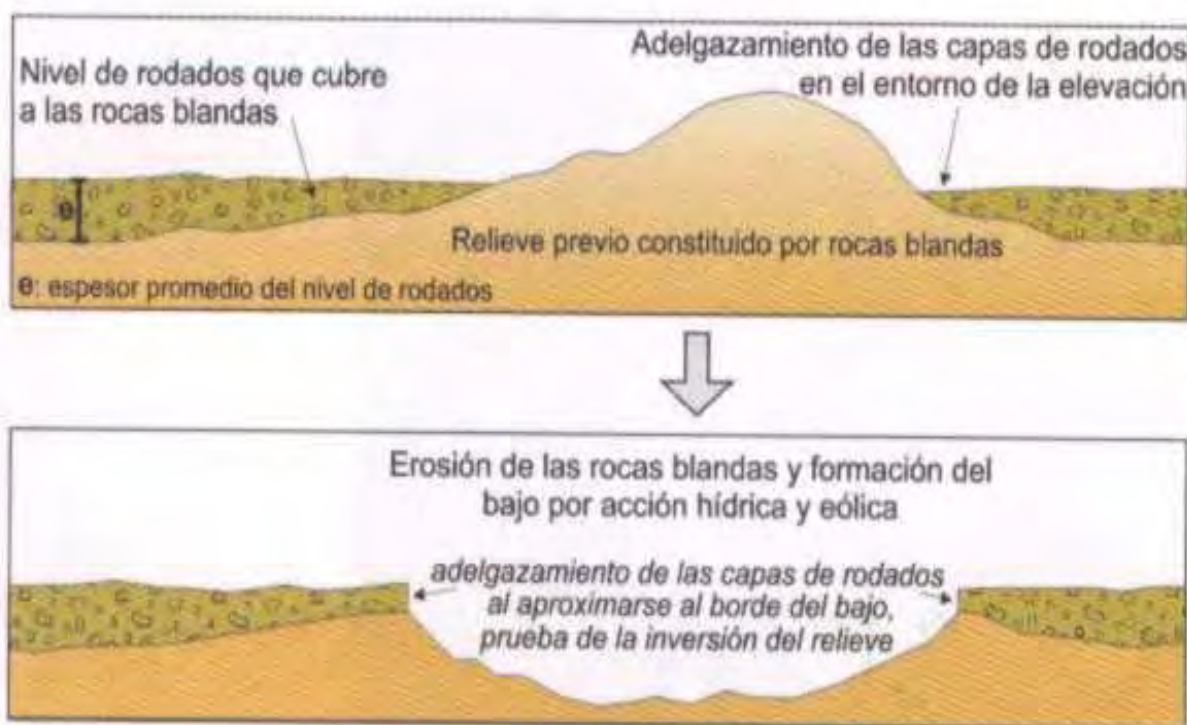
## Bajos, lagunas y salinas

Los bajos están ocupados en su parte central por «barreales» y lagunas temporarias. En algunas depresiones se ha desarrollado un ambiente de playa salino. En el Gran Bajo Oriental se pueden distinguir niveles de costas antiguas y acumulaciones arenosas.

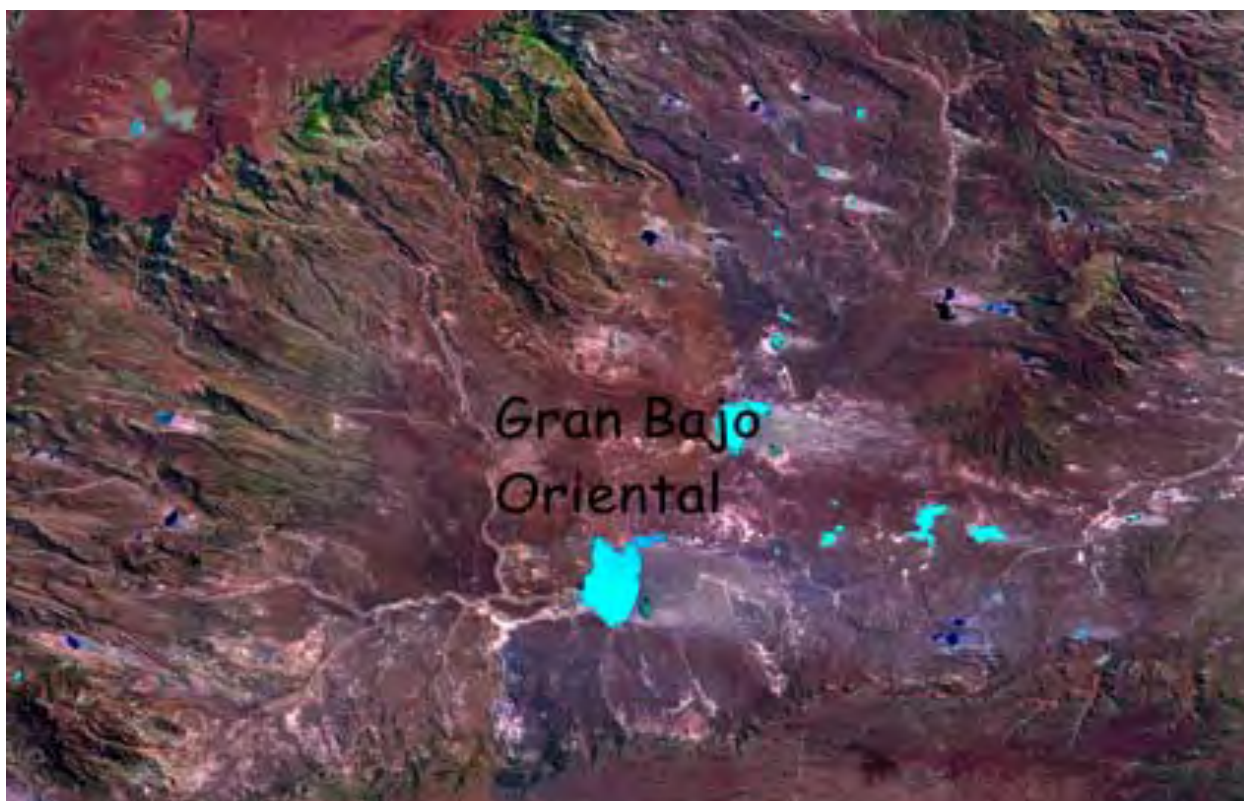
Se han identificado numerosas depresiones o bajos diseminados principalmente en las planicies estructurales. (Césari *et. al* 1994) sugiere que el origen de estos bajos, han sido labrados sobre sedimentitas friables del terciario, que no tenían la cobertura de gravas, por procesos de remoción en masa, erosión hídrica y en forma dominante por erosión eólica. (Fig. 60).

Las sedimentitas terciarias constituían un relieve positivo, al momento de depositarse las gravas. Los procesos de remoción en masa, erosión hídrica y eólica hacen desaparecer estos relictos, (inversión del relieve) siendo la acción eólica el responsable final de extraer los materiales por deflación y profundizar el bajo. Por su parte, Panza (1994) menciona que los bajos se habrían iniciado por sublavado de materiales (piping) , y que posteriormente la acción combinada de agua de origen pluvial, meteorización física y química, acción fluvial y una intensa deflación habría continuado con el ensanchamiento y profundización de los mismos.

En el área de estudio se destaca por sus dimensiones El gran Bajo oriental con un drenaje centrípeto. (Fig. 61).



**Figura 60:** Esquema de la formación del bajo en las planicies fluvio-glaciales. Fuente: Fuente: Meseta y bajos de la Patagonia central Extrandina. Alejandro Simeoni. 2008

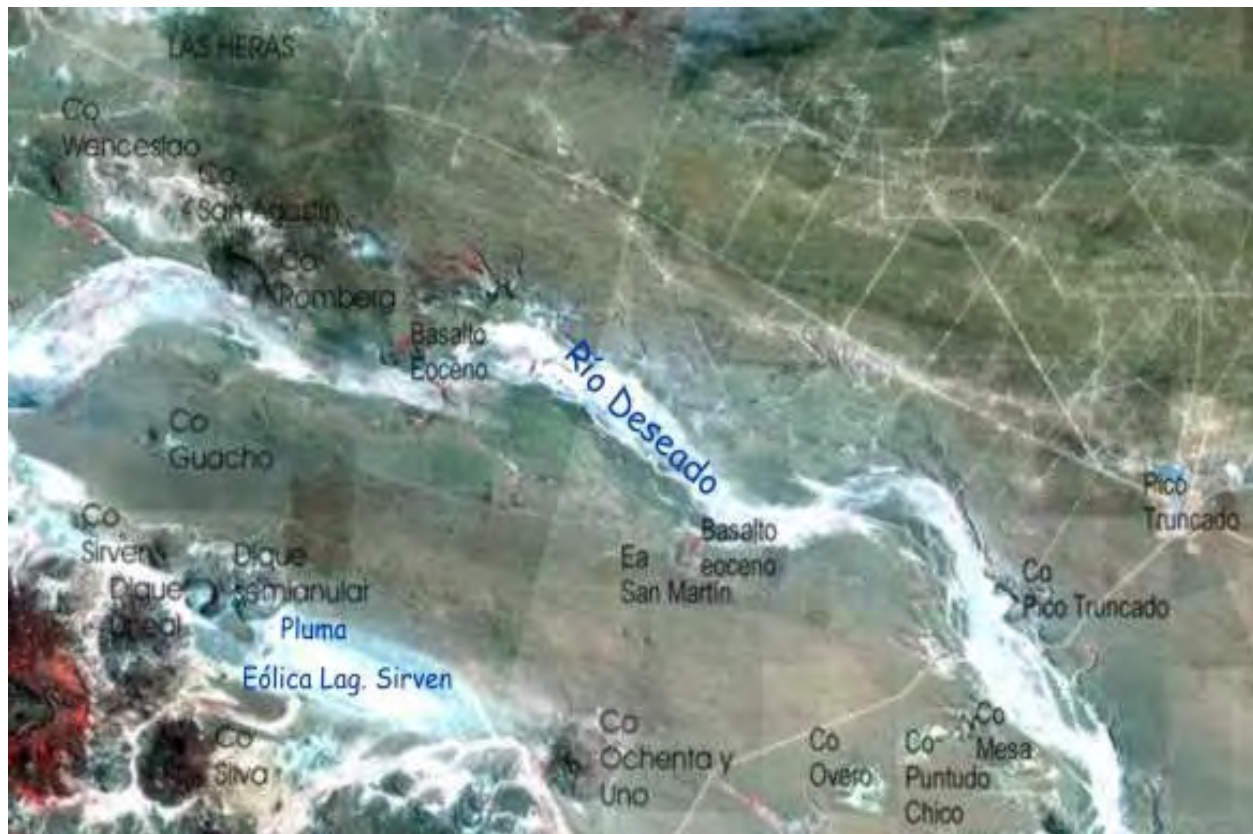


**Figura 61:** Imagen Satelital en el sector del Gran Bajo Oriental

### Geoformas volcánicas

El ambiente volcánico se encuentra en el cuadrante sudoccidental de la hoja, conformando relictos lávicos de basaltos eocenos y oligocenos y

como rasgo sobresaliente en el área de estudio, se observan afloramientos de cuerpos subintrusivos y subvolcánicos de composición basáltica alcalina. (Fig. 62).



**Figura 62:** Imagen satelital con la ubicación de las geoformas volcánica y cuerpos subintrusivos/ subvolcánicos

Los relictos lávicos constituyen cerros, los más importantes son los basaltos que cubren los cerros Mesa y Pico Truncado (**ver Fig. 28 y 30**). Otras elevaciones menores son los cerros Overo, Puntudo Chico, Puntudito Chico (**ver Fig. 29**). También se encuentran otros relictos lávicos que constituyen los pedreros y lomadas de basaltos eocenos que no sobrepasan el nivel de la meseta Espinosa y afloran a lo largo del valle del Río Deseado, por ejemplo en inmediaciones de la Estancia San Martín y cerca del cerro Romberg.

Finalmente, como erupciones diseminadas de magma basanítico y teschenítico, afloran como cuerpos subvolcánicos/ subintrusivos en el flanco sur de la Cuenca Golfo San Jorge, en ambas márgenes del Río Deseado.

La facies subintrusiva está constituida por intrusiones llamadas hipabisales, afloran como cuerpos de tipo filón- dique (lacolito), la roca que la caracteriza es una teschenita e intruyen sedimentitas del Grupo Chubut de edad Cretácico y sedimentitas de las Formaciones Río Chico y Sarmiento de edad Terciaria.

En el área de estudio constituyen filones- diques los cerros Wenceslao, San Agustín y Romberg al norte del Río Deseado y sur- sureste de la localidad Las Heras; los cerros Guacho, Sirven ubicados al Sur del Río Deseado y el dique semianular y dique lineal al norte de laguna Sirven (**ver Fig. 33 y Fig. 63**).

Conforman cerros con alturas que varían entre los 300 -500 m, en los que sólo la parte superior corresponde al cuerpo ígneo intrusivo, mientras que la parte inferior son sedimentitas cretácicas cubiertas en gran parte por derrubio volcánico y deslizamientos de los cuerpos sobre estos sedimentos cretácicos. Como característica morfológica bien diferenciable de estos cuerpos subintrusivos se mencionaron los Diques lineal y semianular, ubicados al norte de la Laguna Sirven y Sur del Río Deseado. Este complejo está formado por dos cuerpos de tipo filón- dique, uno de ellos con forma semianular y el otro con forma lineal. Entre ambos completan una forma de anillo circular de 2 Km. de diámetro.

El afloramiento ígneo tiene unos 80 a 100m de altura.



Figura 63: Dique lineal y semianular y detalle del Crestón del dique lineal

### Geformas derivadas del proceso de la remoción en masa

Todos aquellos desplazamientos y acumulaciones del material suelto de las pendientes, están comprendidos en el proceso de remoción en masa. Debido a la escala de mapeo utilizada, no todas estas geformas quedan representadas en el mapa geomorfológico, pero se detallan en las fichas anexas de peligrosidad/ riesgos.

Se debe destacar que en el área de estudio, si bien la gravedad es la fuerza participante importante en el origen de estas geformas, la remoción en masa se produce por la conjunción de varios factores como ser la litología (material incompetente queda por debajo de otro de mayor resistencia), taludes con pendiente alta y la acción de los otros factores disparadores como son la desestabilización del ángulo de reposo de los materiales por fuertes precipitaciones en corto tiempo, erosión marina y actividad antrópica.

Se identificaron los siguientes tipos de procesos de remoción en masa: a) caída de rocas en los relictos lávicos de basaltos eocenos y oligocenos (cerros Mesa y cerro Pico Truncado) y en los pedreros y lomadas que afloran a lo largo del valle del Río Deseado; b) derrubio volcánico y deslizamientos rotacionales de los cuerpos subintrusivos y subvolcánicos sobre los sedimentos

cretácicos. Como característica morfológica más saliente es en el cerro ochenta y uno, donde se llegó a identificar ocho coronas de deslizamiento (Martínez, 2005).

c) Deslizamientos en los laterales de los cañadones costeros de dirección aproximada este-oeste.

d) Otros sectores con procesos de remoción en masa son observados en la zona costera, donde es frecuente que se produzcan caídas de rocas, deslizamientos planares y rotacionales en los acantilados. Son originan por la combinación de varios factores como ser la presencia de una litología friable en los acantilados labrados en algunos casos en las sedimentitas de la Formación Monte León y en otros casos en los depósitos holocenos de cordones litorales, por desestabilización del ángulo de reposo de estos materiales, por erosión marina, fuertes precipitaciones en poco tiempo y por la actividad antrópica.

El registro actual más importante que evidencia este proceso, fue durante la última marejada registrada entre el 22 al 24 de abril del 2003 que afectó los acantilados labrados en los depósitos de cordones litorales en las proximidades de Caleta Olivia (**Fig. 64**), con pérdidas materiales debido a la reparación y construcción de un nuevo tramo en el sector afectado de la Ruta Nacional N° 3. (**ver fichas de peligrosidad-riesgos**).



**Figura 64:** Ruta 3 acceso a Caleta afectada por procesos de remoción y erosión marina

### Geoformas marinas

Actualmente la costa presenta un aspecto complejo en la que están presentes playas actuales y ascendidas, terrazas marinas de acumulación (los niveles de cordones litorales), paleoacantilados, acantilados activos con pendientes empinadas, inmaduras y plataformas de abrasión. A continuación

se describen las geoformas de erosión y acumulación marina que dan origen a un paisaje con geoformas de puntas en estratos de la Formación Monte León (Fm Patagonia) que se proyectan hacia el mar, entre ellas se desarrollan Bahías o Caletas menos afectadas por la erosión marina con playas de arenas y gravas (**Fig. 65**).



**Figura 65:** Geoformas marinas de erosión y sedimentación

Las geoformas de erosión son las que predominan en el ámbito de la Hoja y se corresponden con **acantilados activos y plataformas de abrasión marina**. Este hecho implica que la costa de esta región corresponde a una costa de erosión, según la clasificación básica, o de retrogradación según la clasificación de Codignotto (1996). Por otra parte, la existencia de las geoformas de paleoacantilados indica que durante

algunos períodos el fenómeno erosivo fue importante.

### *Acantilados*

En el extremo norte de la Hoja se desarrollan acantilados activos sobre bancos subhorizontales de sedimentitas marinas terciarias. Los mismos alcanzan una altura de 15 metros aproximadamente, presentan paredes subverticales, con desprendimiento de bloques y deslizamientos, este proceso provoca el

retroceso de la línea de costa (**Fig. 66**). Hacia el sur, los acantilados activos se desarrollan sobre los depósitos holocenos de cordones litorales,

compuestos por gravas y arenas poco consolidadas y bancos de conchilla, con importantes procesos de remoción en masa (**Fig. 67**).



**Figura 66:** Caída de rocas en los acantilados constituidos por sedimentitas terciarias



**Figura 67:** Acantilados en depósitos holocenos de cordones litorales

El retroceso de los acantilados está favorecido por las características litológicas, estructurales y la disposición subhorizontal de las capas terciarias. De esta manera durante las tormentas, el oleaje socava la base de los acantilados costeros provocando desprendimientos y caída de materiales originando el modelado y retroceso de la línea de costa. Como evidencia

de este efecto se observa en los cañadones costeros de dirección oeste este, que se encajan profundamente y se transforman en valles colgantes.

Otras formas generadas por este efecto erosivo dan origen a «cuevas» de pequeñas dimensiones como la del sector de Punta Maqueda, conocida como Punta Peligro (**Fig. 68**).



**Figura 68:** Formación de cuevas por la erosión marina próximo a Punta Peligro

### ***Paleocantilado***

Se encuentra en el norte de la ciudad de Caleta Olivia, en el límite occidental de la ruta nacional N° 3. Posee una orientación aproximada NO-SE y está desarrollado sobre terrazas de acumulación que contienen a los cordones litorales pleistocenos. El paleocantilado corresponde a un nivel del mar más alto que el actual, ya que la altimetría se encuentra comprendida entre los 30 y 40 metros sobre el nivel del mar (Quinton Piegas Luna 1995). Debido a la acción de los procesos marinos se encuentra recortado formando un escalón al pie del cual se encuentra la ruta Nacional N° 3. (Debido a la escala de trabajo (1:250000), Los Acantilados y el Paleocantilado no fueron representados en el mapa).

### ***Plataforma de abrasión***

Las plataformas de abrasión marina (restinga) se desarrollan sobre las sedimentitas marinas terciarias de la Formación Monte León y pueden ser observadas durante la baja mar. Se encuentran mejor representadas en proximidad de la ciudad de Caleta Olivia, en el extremo noreste de la hoja en los alrededores de Punta Maqueda, en las proximidades de la lobería y al sur del Puerto Caleta Paula.

En las plataformas se observan desniveles, asociados a las direcciones predominantes de debilidades estructurales correspondientes a la Formación Monte León. Se encuentran parcialmente cubiertas por depósitos transitorios de grava y arena, este material es movilizado por el oleaje generando una acción corrosiva y abrasiva sobre la plataforma entre la alta y baja marea, dando lugar a la formación de canaletas perpendiculares a la línea de costa. (Fig. 69). (Debido a la escala de trabajo (1:250000), no fue representada en el mapa geomorfológico).

Las geoformas marinas de acreción que se destacan en el ámbito de la hoja son: los niveles de cordones litorales (preservados en Terrazas marinas de acumulación) y las Playas.

### ***Terrazas marinas***

Sobre las terrazas marinas se disponen los cordones litorales que tienen una disposición subparalela a paralela con respecto a la línea de costa. Se observan dos niveles principales de terrazas de acumulación marina abarcando gran parte de la costa. El nivel superior corresponde al más antiguo de edad Pleistocena y se encuentra ubicada entre los 25 y 45 metros sobre el nivel, y el nivel inferior tiene una altura aproximada de 6 a 9 metros sobre el nivel del mar (Feruglio, 1950) y tiene

edad Holocena. El nivel más antiguo se encuentra en forma de relictos aislados aproximadamente entre los  $46^{\circ} 10'$  y los  $46^{\circ} 20'$ . Los cordones litorales holocenos tienen mayor extensión y continuidad con una disposición subparalela a paralela con respecto a la línea de costa. La Ruta Nacional N°3 se encuentra emplazada a lo largo del sector costero, esta corta los depósitos en toda su extensión, también

existen caminos laterales a la ruta que afectan a los mencionados depósitos, seccionándolos ya sea en forma transversal o longitudinal a sus crestas. (**Fig. 70**). El límite entre los dos sistemas está representado por un paleoacantilado, lo que involucra una variación del nivel del mar, con un período de erosión y/o no depositación (Quinton Piegas Luna, 1995).



**Figura 69:** Vista de la Plataforma de abrasión en el acceso a Caleta Olivia

Esta geoformas presentan diferencias de tonalidades entre los senos y las crestas de como resultado de la implantación de la vegetación natural por la concentración de mayor humedad en los senos. Estos sistemas de cordones litorales en algunos sectores se encuentran cerrando desembocaduras de los cursos fluviales. En las proximidades de la ciudad de Caleta Olivia, los cordones litorales fueron afectados severamente por la actividad antrópica, especialmente por la excavación de canteras para extracción de áridos (**Fig.71**).

### **Playas**

Constituye un depósito transitorio conformado en su mayor parte por gravas y en forma subordinada por arena. Este material es transportado

a lo largo de la costa por las olas y las corrientes.

Se distinguen 3 sectores de playas, uno al norte de la Hoja, en las caletas o bahías situadas entre las puntas o salientes marinas. Estas playas están constituidas por arena y poseen baja pendiente de aproximadamente  $1^{\circ}$  (**Fig. 72**). Luego, en el sector de los acantilados labrados sobre los cordones litorales, la playa es de alta pendiente entre  $6^{\circ}$  y  $10^{\circ}$  aproximadamente, compuesta principalmente por grava y en menor proporción arena. Se observan bermas de marea alta y de tormenta y formas menores como cuspilitos originados por la energía rítmica del oleaje (**Fig. 73**). Por último, próximo a la ciudad de Caleta Olivia, la plataforma de abrasión se encuentra parcialmente cubierta por depósitos transitorios de grava y arena, que constituyen la playa con una pendiente de  $6^{\circ}$  aproximadamente (**Fig. 74**).



**Figura 70:** Fotografía área donde se observan los cordones litorales subparalelos, paralelos a la costa



**Figura 71:** Cantera de áridos en los cordones litorales



**Figura 72:** Playa de arena con baja pendiente



**Figura 73:** Cuspillitos y playas, compuestas principalmente por grava y en menor proporción arena



**Figura 74:** Plataforma de abrasión en las proximidades de Caleta Olivia, parcialmente cubiertas por depósitos transitorios de grava y arena

### *Geoformas Eólicas*

Este proceso es generalizado en toda la región aunque las geoformas resultantes no posean una expresión relevante a escala del mapeo.

Las geoformas eólicas identificadas en el área de estudio corresponden a: plumas, mantos y dunas.

Las plumas eólicas son rasgos geomorfológicos comunes de observar en Fotografías aéreas e imágenes satelitales. Poseen orientación oeste- este y se originarían generalmente a partir de bajos topográficos, muchas veces endorreicos, o en planicies aluviales. En el área de estudio se destaca una pluma de gran extensión al este de la laguna Sirven en el extremo SO de la hoja (**Fig. 62**).

Los mantos eólicos en el área de estudio se ubican en el extremo noroeste de la hoja sobre la bajada actual y en valle del Río Deseado (**Fig. 75**).

Por último, se puede distinguir en Fotografías aéreas formas de acumulación eólica que corresponden a campos de dunas. Se desarrollan al

reparo de irregularidades topográficas y poseen dirección general oeste- este, que es la dirección predominante del viento. Se han desarrollado bajo una cobertura parcial de vegetación. Actualmente éstas formas de acumulación han sido modificadas y cubiertas por asentamientos urbanos crecientes, es el caso de los asentamientos urbanos emplazados en el área comprendida entre las dos lagunas al oeste de la Ciudad de Caleta Olivia. En el sector costero de la hoja también es importante la presencia de dunas (**Fig. 76**).

Las geoformas por procesos de erosión eólica, son las cubetas de deflación eólica que conforman los bajos que se encuentran principalmente en las planicies estructurales. Como manifestaciones menores del proceso de erosión eólica se observa la presencia de clastos facetados, ventifactos y pavimentos del desierto.

Césari et. al (1994) señala que la mayor eficiencia de la acción eólica se concentra en los afloramientos de tobas, areniscas arcillosas y

limoarcillitas poco consolidadas del Terciario. Estos sedimentos son pocos permeables, permitiendo una infiltración mínima de agua que no es suficiente para

mantener una suficiente cobertura vegetal continua, resultando estos afloramientos muy sensibles a la erosión hídrica y eólica.



**Figura 75:** Dunas en el valle del río Deseado al sur de Cerro Romberg



**Figura 76:** Dunas en el sector costero

### **MAPA DE PENDIENTES**

El mapa de pendientes es uno de los parámetros importantes para el análisis de la identificación de los procesos exógenos en el área de estudio, por ejemplo se puede detectar si un área es vulnerable a la erosión hídrica y/o movimientos de laderas al determinar su pendiente.

La información base para la determinación de los rangos de pendientes fue obtenida de la combinación de la carta Topográfica 4769 II del IGM

y de los datos de Modelo digital del terreno, proveniente de la imagen S.R.T.M. con una resolución espacial de 90 metros (**Fig. 77**). En base a este criterio, en la Carta de Peligrosidad Caleta Oliva se han diferenciado 4 rangos para la definición de pendientes y formas de relieve de acuerdo a la Normativa de la Carta de Peligrosidad Geológica que se describen a continuación:

**Zonas llanas, 0°-3°.** Se observa en la mayor parte de la superficie cubierta por el área de

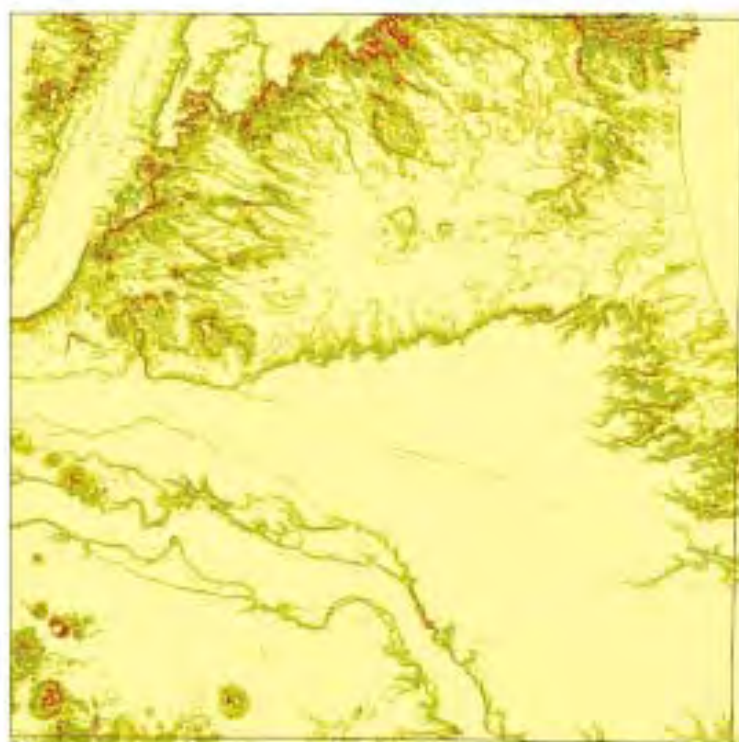
estudio. Corresponde a las geoformas de las terrazas fluviales y planicies fluviales del río Deseado y a las geoformas de origen poligenético como son las planicies estructurales de la Meseta Espinosa y de la Pampa del Castillo como así también en la bajada actual y en los niveles de pedimentos.

**Zonas suavemente onduladas, 3°-7°.** Se manifiestan debido a la acción de los procesos de agradación y erosión. Se observa en las geoformas fluviales, marinas y poligenéticas como las planicies aluviales de los principales ríos y de los cañadones, en los cordones litorales y pedimentos.

**Zonas con relieve ondulado, 7°-15°.** Se desarrollan principalmente en geoformas de «band

lans», en el relieve erosivo de las sedimentitas terciarias y de las sedimentitas cretácicas en el extremo sudoccidental de la hoja y en las proximidades del Cerro Romberg. Como así también en los bordes del nivel de Pedimento I, donde se desarrollan procesos de erosión hídrica y remoción en masa.

**Zonas con relieve abrupto, mayor de 15°.** Corresponde a las estribaciones de las planicies estructurales de la Pampa del Castillo y Meseta Espinosa y a las geoformas volcánicas y cuerpos subintrusivas y subvolcánicas en el cuadrante sudoccidental de la hoja con procesos de erosión hídrica y de remoción en masa importantes.



Mapa de pendientes de la  
Carta de Peligrosidad Geológica  
4769 II Caleta Olivia

#### Grados de Pendientes

	0 - 3
	3 - 7
	7 - 15
	Mayor de 15

Figura 77: Mapa de Pendientes

### MAPA DE PROCESOS GEODINÁMICOS EXÓGENOS

La morfología de la región es el producto de una combinación de procesos geodinámicos exógenos que incluyen procesos «fluvioglaciares» regionales ocurridos durante el Plioceno al Pleistoceno inferior y que fueron suplantados posteriormente por la acción recurrente y alternada de procesos fluviales locales, eólicos, remoción en masa y marinos. La interacción recurrente de todos

estos procesos da como resultado un paisaje complejo.

Aproximadamente durante el Plioceno inferior - Pleistoceno se originaron varios niveles agradacionales terrazados, representados por extensos mantos de gravas que coronan las mesetas o pampas y con una gran distribución areal en toda la Patagonia. Su origen fue el resultado de varias hipótesis, (Simeón, 2008) la explicación más aceptada es que estos depósitos fueron originados por

corrientes fluviales producidas durante la fusión de los glaciares cordilleranos que transportaron gran cantidad de sedimentos de tamaño grueso a muy grueso. Estos depósitos quedaron aterrizados por el fuerte levantamiento del área durante los períodos glaciales, desde el Plioceno al Holoceno. (Cesari y Simeoni, 1994).

Se le asignó el término de «planicies fluvio-glaciares terrazadas» en función a su proceso de formación y a la geofoma resultante. Estos niveles agradacionales aterrizados están representados morfológicamente en el área de estudio por la Meseta Espinosa y por un nivel más elevado y más antiguo que corresponde al extremo sur de la Pampa del Castillo (**Fig, 59**).

Procesos de carácter geodinámico (movimientos de elevación) y probables cambios climáticos ocurridos durante el Pleistoceno (períodos glaciares e interglaciares), dieron lugar a oscilaciones en el nivel del mar. La elevación del nivel de base marino dio lugar al retroceso de la costa y más tarde, durante los períodos de estabilidad, al desarrollo de pendientes regularizadas sobre el acantilado resultante. Cuando esta situación tenía lugar, el sistema fluvial andino estaba desconectado del área y la planicie «fluvio-glacial» no era activa. En su lugar actuaron los flujos hídricos de generación autóctona, alimentados por lluvias locales, los que comenzaron a generar las pendientes que conectaron la actual paleoplanicie fluvio-glacial de la Meseta Espinosa con el ambiente litoral. Se labraron de esta forma una serie de pedimentos litorales, de los que actualmente queda un conjunto de niveles relícticos de baja inclinación hacia el mar, escalonados y sumamente recortados por redes fluviales de desarrollo local. La existencia de varios niveles podría indicar oscilaciones en el nivel marino.

En el sector costero, acompañando los ascensos discontinuos, tuvieron lugar fenómenos de acreción que configuraron los cordones litorales.

Debido a que desde el Pleistoceno Medio la planicie fluvio-glacial había perdido su funcionalidad, comenzaron a actuar en ella otros procesos geodinámicos externos modificando los patrones originales. En este aspecto se destaca la acción eólica, proceso que al actuar en forma casi exclusiva desde ese período dieron origen a cubetas de deflación elongadas y alineadas, conocidas con el nombre de «Bajos».

Hacia el Pleistoceno Superior u Holoceno Inferior, nuevas oscilaciones del nivel del mar o variaciones en la energía erosiva litoral dieron lugar a retrocesos costeros que generaron truncamientos en el sistema fluvial inferior, paleoacantilados y valles colgantes. En otros casos estas variaciones del nivel del mar repercutieron en la dinámica fluvial de los cursos medio y superior. Los ríos debieron ajustar sus perfiles de equilibrio cada vez que las indicadas oscilaciones tuvieron lugar, provocando interrupciones en el ciclo fluvial con la formación de los niveles de terrazas, como se observan principalmente en el valle del Río Deseado. No obstante, debe aclararse que en algunos casos, los niveles de terrazas fluviales pudieron responder a incrementos del caudal por tendencias climáticas más húmedas.

Se debe destacar que durante el Holoceno, las desembocaduras de la mayor parte de los valles principales o de mayor desarrollo fueron obliteradas por la generación de los depósitos de cordones litorales. Estos depósitos dieron lugar a la formación de lagunas de tamaños considerables de manera que, debido a la dinámica propia de estos ambientes, originaron a su vez cordones lagunares.

También comenzaron a generarse procesos de remoción en masa en las márgenes de los valles fluviales de mayor desarrollo, produciéndose tanto deslizamientos como flujos.

En el sector costero los procesos de acreción dejaron de actuar para ser reemplazados por los de erosión que dieron origen a la existencia de acantilados activos y las plataformas de abrasión marina. No obstante algunos procesos de acumulación continuaron como es el caso de los depósitos transitorios constituidos por gravas en su mayoría y que representan la playa actual.

A todos estos procesos de naturaleza exógena deben incluirse los levantamientos costeros que define Codignotto (1983), al indicar que este ambiente ha sido afectado por un ascenso cuyo rango oscila entre los 25 metros y los 45 metros durante los últimos 30.000 años. Según Codignotto *et. al* (1992), el ascenso es producto del neotectonismo que afecta a la costa argentina, particularmente al sur del Río Colorado.

Los principales procesos geodinámicos exógenos actuales y potenciales que dejan su mayor expresión en el área son: erosión y acumulación

eólica, erosión marina, erosión y sedimentación fluvial y la remoción en masa (**Fig. 105 y 106**).

Las modificaciones en el medio ambiente por la actividad antrópica son relevantes porque degradan el suelo por sobrepastoreo, (vinculado a la carga de animales), por la extracción de leña y por la actividad petrolera y minera. La Patagonia Extraandina, debido a sus características físicas y bioclimáticas (escasas precipitaciones, vegetación rala y cobertura edáfica pobre) es muy sensible a cualquier cambio que se suceda en el medio y las actividades antrópicas mencionadas, potencian el efecto de desertificación y debido a la persistencia de los fuertes vientos que azotan a esta región, se observa un importante avance de las geoformas de acumulación eólica.

A continuación se describen los procesos actuantes en el área de estudio que afectan las distintas unidades geomorfológicas y están representados en el mapa de Procesos y en las Figuras 105 y 106. En general, se observa que se han identificado zonas donde interactúan y se combinan varios procesos a la vez, donde el primero es el proceso dominante.

### ***Proceso de Erosión y Sedimentación Eólica***

La erosión y sedimentación eólica son procesos que se observan en casi toda la superficie de la hoja, identificados en algunos casos como proceso dominante y en otros casos subordinados a otros procesos.

Estos procesos eólicos se identificaron en superficies prácticamente horizontales o con una suave inclinación hacia el nivel de base como son los niveles de Terrazas Fluviales del Río Deseado, las Planicies estructurales de la Pampa del Castillo y Meseta Espinosa (**Fig. 59**).

En las geoformas de niveles de Pedimentos, relieve erosivo, «bad lands», se observa que la

erosión eólica está interactuando con procesos de erosión hídrica.

Se han identificado numerosas depresiones o bajos diseminados principalmente en las planicies estructurales. Césari *et. al* (1994) sugiere que el origen de estos bajos, han sido labrados sobre sedimentitas friables del terciario, que no tenían la cobertura de gravas, por procesos de remoción en masa, erosión hídrica y en forma dominante por erosión eólica (**Fig. 60**).

Como manifestaciones menores del proceso de erosión eólica se observa la presencia de clastos facetados, ventifactos y pavimentos del desierto.

Las geoformas de acumulación o sedimentación eólica que se observan en la Carta son los mantos arenosos, dunas y las plumas eólicas.

Las plumas eólicas son rasgos geomorfológicos comunes de observar en Fotografías aéreas e imágenes satelitales. Poseen orientación oeste - este y se originarían generalmente a partir de bajos topográficos, muchas veces endorreicos. En el área de estudio se destaca una pluma de gran extensión al este de la laguna Sirven en el extremo Suroeste de la hoja (**Fig. 62**).

Los mantos eólicos en el área de estudio se ubican en valle del Río Deseado (**Fig. 78**), sobre la bajada actual en el extremo noroeste de la hoja, en la Pampa del Castillo, calicata en suelo Torripsamente, (**Fig. 79**) y en el sector norte del Cerro Romberg, en la laguna homónima.

Por último, las formas de acumulación eólica que corresponden a los campos de dunas, se observan en el sector próximo al dique lineal-semianular (**Fig. 80**), en el sector costero (**Fig. 81**) y en la zona denominada «las dos Lagunas» ubicada en el sector oeste del ejido de la ciudad de Caleta Olivia.

Actualmente en el área de las dos lagunas, estas formas de acumulación han sido modificadas y cubiertas por asentamientos urbanos crecientes.



**Figura 78:** Dunas en el valle del río Deseado



**Figura79:** Suelo desarrollado sobre depósitos eólicos (Torripsamente) en la Pampa del Castillo



**Figura 80:** Dunas en el sector próximo al dique lineal- semianular



**Figura 81:** Dunas en el sector costero

## PROCESO DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN FLUVIAL

### *Proceso de Erosión Fluvial*

El proceso de Erosión hídrica o fluvial es la acción del escurrimiento superficial, resultado de la relación entre la capacidad de infiltración y el volumen de agua caída, en algunos sectores va a producir formas de carcavamiento, erosión en rills y erosión lateral. El mayor escurrimiento del agua desgasta el material y lo transporta fácilmente.

Los factores que favorecen la erosión hídrica son las características climáticas, con escasas lluvias pero de alta intensidad en un corto período de tiempo. El agua provenientes de esas precipitaciones, se encauza provocando una alta erosividad, favorecida por la pendiente y la naturaleza de los materiales superficiales y una cobertura vegetal escasa, ya sea por las características físicas y biológicas de la región o por degradación del suelo por la actividad ganadera, petrolera o minera.

Gran parte de la hoja se encuentra afectada por la erosión hídrica, identificados en algunos casos como proceso dominante y en otros casos asociados a la erosión y sedimentación eólica.

Principalmente se desarrolla en unidades litológicas poco consolidadas como en los niveles de pedimentos, unidades sedimentarias cretácicas y terciarias poco consolidadas de granulometría fina, generalmente desprovista de vegetación. En estas unidades la intensa erosión hídrica combinada con procesos de erosión eólica y remoción en masa desarrollan los típicos paisajes «bad lands» (**Fig. 82**).

En escala de detalle (ver fichas peligrosidad-riesgos anexas) se observaron cárcavas en materiales de gravas y arenas poco consolidadas en los laterales de la ruta nacional N° 3, en los laterales de los caminos vecinales, en los cordones litorales donde se encuentra la traza de la ruta nacional n° 3 en la cercanías de Caleta Olivia (**Fig. 83 y 84**).



**Figura 82:** Paisaje de bad lands en las sedimentitas terciarias en el cerro Pico Truncado



**Figura 83:** Cárcavas en la Ruta Nacional Nº 3 al Norte de Caleta Olivia



**Figura 84:** Erosión Hídrica en los cordones litorales donde se encuentra la traza de la Ruta Nacional Nº 3 en las cercanías de Caleta Olivia

El cárcavamiento y la erosión lateral afectan los márgenes de los cañadones en el sector costero.

Los daños de los procesos de erosión fluvial en la carta de peligrosidad son cortes en caminos y huellas, rupturas en la ruta nacional N° 3, y combinados a otros procesos aceleran la desertificación.

### ***EProceso de Sedimentación Fluvial***

La sedimentación fluvial es pobre, dado que los ríos son estacionales y se desarrolla especialmente en períodos de acarreo de agua. Se observa en las planicies aluviales de los cursos fluviales, principalmente en el valle del Río Deseado.

También se desarrolla sedimentación de material fino, transportado por las aguas de los cañadones.

### ***PROCESO DE INUNDACIÓN***

La ciudad de Caleta Olivia se encuentra instalada en una cuenca endorreica., dentro de la

cual se reconocen zonas más deprimidas, situación que favorece el riesgo de inundación en respuesta a las grandes precipitaciones. Este es el caso del área de las «dos lagunas» en el ejido urbano de Caleta Olivia y zona de chacras (ver fichas de Peligrosidad/riesgo) (**Fig. 85**). Como ya hemos descrito anteriormente estas lagunas se encuentran conectadas artificialmente y los desagües urbanos se dirigen en parte hacia estos bajos; cuando las lluvias son muy intensas los riesgos de inundación son frecuentes.

La ocupación urbana en las potenciales vías de escurrimiento genera una disminución en la capacidad de infiltración y de escurrimiento del suelo en ese sector, favoreciendo los procesos de inundación.

Finalmente se puede observar el estado de la laguna principal en base a los resultados de una muestra extraída (Carta línea base ambiental Caleta Olivia) en la que se determina que superan los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino. (C.A.A).



**Figura 85:** Imagen satelital de detalle del sector de las lagunas en la localidad de Caleta Olivia y punto de muestreo LBCO-D. Fuente: Carta línea base ambiental 4769 II Caleta Olivia

## **PROCESO DE SALINIZACIÓN**

Debido a las características hidrogeológicas, geomorfológicas y litológicas de la zona, en algunos sectores, particularmente en bajos, por el efecto de la erosión eólica y la sedimentación lacustre, se da el fenómeno de salinización de suelos, y en algunos casos se realiza su explotación como por ejemplo en las salinas de Pico Truncado.

Los bajos presentan un aumento de la concentración de sales debido al desecamiento que sufren, pero este fenómeno también afecta a los alrededores cuando posteriormente, el material del sustrato es transportado por el viento. Este es el caso del sector de «las dos lagunas» en el ejido urbano de Caleta Olivia donde desaguan los pluviales y los fluidos cloacales de algunos sectores de la ciudad, de manera superficial, subsuperficial y subterránea. En períodos de sequía se evapora el agua de estas lagunas, quedando el residuo sólido, que posteriormente es transportado por el viento hacia la ciudad. Esta situación es de importancia debido al daño que pueden ocasionar para la salud de los pobladores y por los olores en el ambiente.

## **PROCESO DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN MARINA**

(Retroceso del Acantilado)

La erosión marina, producida por la acción del oleaje y favorecida por la presencia de materiales poco consolidados, se encuentra ampliamente

distribuida en toda la franja costera. Se manifiesta en las plataformas de abrasión y en los acantilados activos labrados sobre bancos subhorizontales de las sedimentitas marinas terciarias y depósitos holocenos de los cordones litorales. Estos últimos compuestos por gravas y arenas poco consolidadas y bancos de conchilla. .

En el área de estudio la erosión marina está asociada con procesos de remoción en masa. Durante las tormentas, el oleaje socava la base de los acantilados costeros provocando desprendimientos y caída de materiales originando el modelado y retroceso de la línea de costa.

En el sector costero, donde se ubica la ciudad de Caleta Olivia, los efectos de la erosión costera son especialmente perjudiciales, con roturas en los desagües, caminos y alcantarillados (ver fichas de Peligrosidad / Riesgo)

En la última marejada registrada entre el 22 al 24 de abril del 2003, los procesos de la erosión marina asociados a procesos de erosión hídrica (desarrollo de cárcavas) y remoción en masa (deslizamientos) afectaron seriamente el talud de la Ruta Nacional N° 3, aproximadamente a lo largo de 3 kilómetros medidos desde el acceso de la ciudad de Caleta Olivia hacia el norte. Se observaron desmoronamientos de la banquina y roturas de la ruta, con pérdidas económicas por la construcción de una nueva traza que demandó un costo de aproximadamente 2 millones de pesos (**Fig. 86 y 87**).



**Figura 86:** Desmoronamiento del guarda raid en la Ruta Nacional N° 3



**Figura 87:** Efectos de la erosión Marina en la Ruta Nacional N° 3, aproximadamente a 2 kilómetros al norte de la Ciudad de Caleta Olivia

Se debe destacar que se habían tomado algunas medidas para mitigar los efectos de la erosión marina en la base de los acantilados en ese sector, mediante la construcción de un muro de protección. La base de este muro se encuentra apoyada sobre la plataforma de abrasión por medio de bolsas con gravas cementadas, sin ningún tipo de anclaje sobre dicha plataforma (**Fig. 88**). Este tipo de medida resultó ineficaz durante la marejada del 2003.

Otro sector crítico por la acción de los procesos de erosión marina fue en el denominado establecimiento la Lobería, ubicado a 21 km. al norte de Caleta Olivia, en donde fueron afectados los cordones litorales y la infraestructura de dicho establecimiento (**Fig. 89**). Ver Fichas de Peligrosidad/ Riesgo.

El proceso de sedimentación litoral está asociado a los depósitos de las playas. Constituyen un depósito transitorio conformado en su mayor parte

por gravas y en forma subordinada por arena. Este material es transportado a lo largo de la costa por las olas y las corrientes.

Como se mencionó en el capítulo de geomorfología, se distinguen 3 sectores de playas, el primero, ubicado al norte de la Hoja, la playa está constituida por arena y poseen baja pendiente de aproximadamente  $1^\circ$  (**Fig. 90**). Otro es en el sector de los acantilados labrados sobre los cordones litorales, donde la playa es de alta pendiente entre  $6^\circ$  a  $10^\circ$  aproximadamente, compuesta principalmente por grava y en menor proporción arena (**Fig. 91**).

Por último en la plataforma de abrasión, donde se observó que se encuentra parcialmente cubierta por depósitos transitorios de grava y arena, que constituyen la playa con una pendiente de  $6^\circ$  aproximadamente.

Otras formas vinculadas con la sedimentación costera son las bermas de marea alta y de tormenta.



**Figura 88:** Muro de protección



**Figura 89:** Erosión marina y procesos de remoción en masa asociados, afectando los cordones litorales y el desmoronamiento de los cimientos del establecimiento La Lobería



Figura 90: Playa de arena



Figura 91: Playa de grava en el sector de los cordones litorales

## PROCESO DE REMOCIÓN EN MASA

La remoción en masa comprende todos aquellos desplazamientos y acumulaciones del material suelto de las pendientes. Constituye un importante factor de peligrosidad geológica en la región, aumentando el riesgo en sectores poblados o con algún tipo de infraestructura como caminos o puentes.

Si bien la gravedad es la fuerza participante importante en el origen de este proceso, la remoción en masa se manifiesta por la conjunción de varios factores internos o intrínsecos y extrínsecos. Los primeros son los condicionantes y están relacionados con la litología (material incompetente queda por debajo de otro de mayor resistencia), la estructura, características fisiográficas de la región (inclinación de la pendiente) y características de la vegetación.

Los factores extrínsecos son los factores disparadores o desencadenantes estos pueden ser naturales o antrópicos.

Los disparadores naturales pueden ser climáticos como por ejemplo la desestabilización del ángulo de reposo de los materiales por fuertes precipitaciones en corto tiempo, y se incluye, como se observa en el área de estudio, las fuertes marejadas, cuya acción en la base de los acantilados provocan desprendimientos y caída de materiales.

Los disparadores antrópicos son aquellos dados por las modificaciones realizadas por el hombre por sus actividades socio-económicas, que comprometen la estabilidad de una pendiente.

Los principales tipos o forma de proceso de remoción en masa reconocido en el área de estudio son flujos, deslizamientos, caída de bloques.

Los flujos densos de tipo *debris flows* (flujos de detritos) son difíciles de representar a la escala de este trabajo y tienen lugar en sectores vinculados con la red de drenaje, sobre las fuertes pendientes de los cañadones. Comparativamente alcanzan dimensiones más bien modestas.

Los deslizamientos y caída de rocas son los procesos dominantes en el área de estudio, con la presencia de variables volúmenes de material afectado.

Se observan en: a) los acantilados activos constituidos por depósitos de cordones litorales. Estos deslizamientos están asociados al desarrollo de cárcavas y a la fuerte erosión marina en el lugar (**Fig. 91**).

Como se mencionó anteriormente el sector costero de la hoja constituye el área más vulnerable

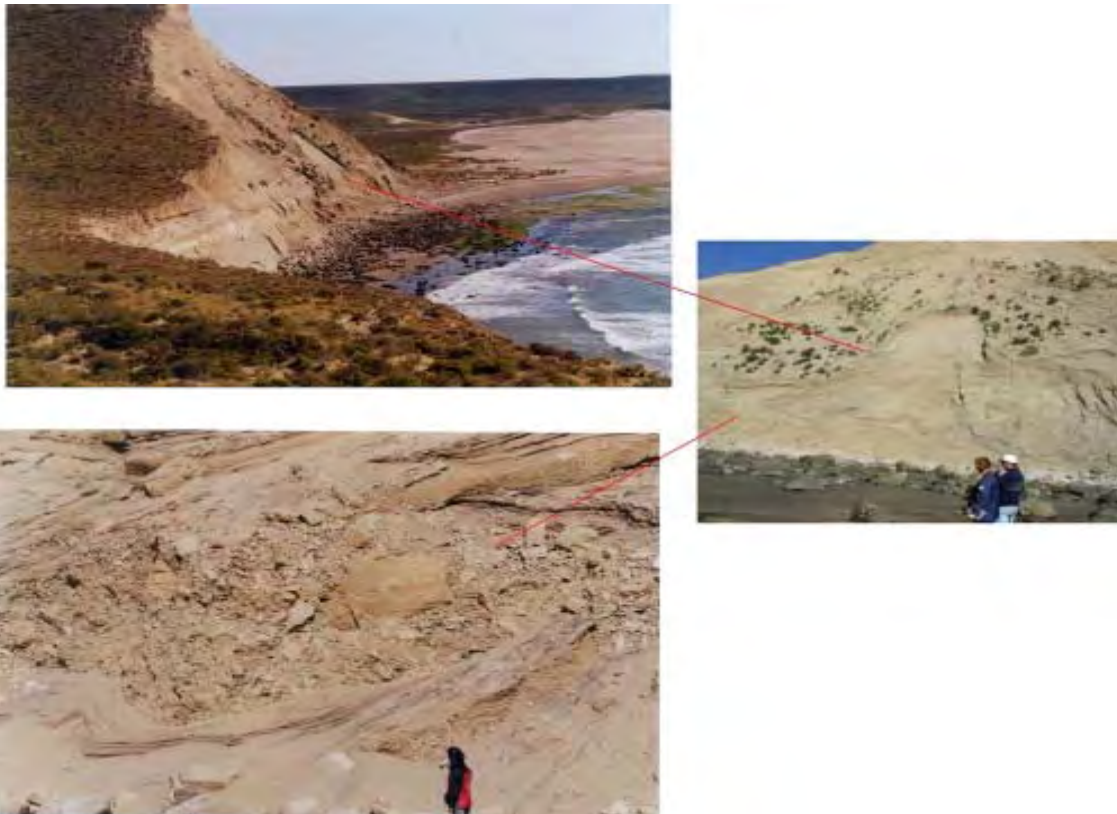
a la incidencia de los procesos erosión marina, remoción en masa y erosión hídrica. (Fichas de Peligrosidad/ Riesgo).

b) Deslizamientos y caída de roca en los acantilados marinos desarrollados sobre los estratos subhorizontales de las sedimentitas terciarias.

Se localizaron en el sector próximo a Punta Maqueda, conocida como Punta Peligro, donde también se observaron procesos de remoción en masa antiguos. (**Fig. 92**).



**Figura 91:** Remoción en masa combinada con procesos de erosión hídrica y marina en los acantilados próximos a la ciudad de Caleta Olivia



**Figura 92:** Caída de Roca y Deslizamiento en las proximidades de Punta Maqueda

c) caída de rocas en los relictos lávicos de basaltos eocenos y oligocenos (cerros Mesa y cerro Pico Truncado) en los pedreros y lomadas que afloran a lo largo del valle del Río Deseado.

En el área del Cerro Pico Truncado, afloran las formaciones Sarmiento y Río Chico que dan origen a un paisaje tipo «band lands» y se observan deslizamientos complejos sobre los faldeos de elevada pendiente.

Por encima de la Formación Sarmiento afloran los basaltos oligocenos con procesos de caída de bloques. Estos basaltos dan origen al denominado Cerro Pico Truncado (**Fig. 93**), ver Fichas de Peligrosidad/ Riesgo.

Al este de la estancia San Martín con coordenadas  $46^{\circ} 49' 2''$  latitud Sur y  $68^{\circ} 26' 22''$  longitud oeste, aflora una colada de basalto sobre los estratos de la formación Río Chico, corresponde a basaltos eocenos, con un espesor aflorante de 20 cm muy lajoso. En este sector se observan caída de roca. (ver Fichas de Peligrosidad/ Riesgo)

d) derrubio volcánico y deslizamientos rotacionales en los cuerpos subintrusivos y subvolcánicos en el extremo sudoccidental de la hoja.

En estos afloramiento como característica morfológica más sobresaliente lo constituye el cerro Ochenta y Uno, donde se llevo a identificar ocho coronas de deslizamiento claramente diferenciables. (Martínez, 2005) (**Fig. 94**),



**Figura 93:** Caída de Roca en el área del Cerro Pico Truncado



**Figura 94:** Deslizamientos en el Cerro Ochenta y Un

e) Deslizamiento en los laterales de los cañadones costeros de dirección aproximada este-oeste, como por ejemplo en los laterales del Cañadón Quintar, cerca de su desembocadura (Ver Fichas de Peligrosidad/ Riesgo).

### **PROCESOS ANTRÓPICOS (que incrementan la Desertificación)**

Existen varios aspectos que fueron tratados anteriormente sobre el impacto negativo de la actividad socio-económica en el área de estudio. Estos impactos son la degradación del suelo, modificación de los taludes naturales como un factor disparador de procesos de remoción en masa y contaminación del agua (superficial y subterránea) y del suelo.

Se debe destacar que la erosión eólica, erosión hídrica, salinización, la degradación de la cubierta vegetal por la actividad socio económica son los principales procesos inducidos que originan la desertificación.

En el área de estudio actúan todos estos procesos, que sumado a las características bioclimáticas (escasas precipitaciones, vegetación rala y cobertura edáfica pobre) generan una susceptibilidad alta a la degradación de suelo y por

consiguiente una mayor desertificación.

A continuación se detallan los efectos de distintas actividades antrópicas observadas en el área de estudio y que no fueron representados en el Mapa de Procesos:

### **La actividad minera orientada a la extracción de áridos (canteras de ripio y arenas) de extracción de sales (Salinas) y explotación de canteras de calizas**

La explotación de las canteras de áridos se concentró en los depósitos de cordones litorales. Estos representan una angosta faja sobre el mar y constituyen defensas costeras naturales. Su extracción por minería intensa, en sectores tan cercanos a la línea de costa, que actualmente se encuentra en retroceso, genera una mayor vulnerabilidad a la erosión marina por la reducción de la protección que las gravas confieren a la costa.

En la actualidad no se explotan dichas canteras y se observa luego del abandono de las mismas, la inexistencia de un plan de restauración para minimizar la acción erosiva del mar en este sector y de los impactos ambientales que se observan en esta actividad minera (**Fig. 95**). Ver Fichas de peligrosidad/ Riesgo.



**Figura 95:** Canteras de áridos en el sector costero

También se observaron extracción de gravas y arenas en varios sectores del área de estudio, como en los depósitos de terrazas fluviales del río Deseado y de la Meseta Espinosa (**Fig. 96**).

Estas canteras están vinculadas con la actividad petrolera con una importante degradación y erosión del suelo.

La apertura de estas canteras permitió una identificación de la litología y estudio del ambiente sedimentario, que fueron de gran utilidad para la confección de los mapas temáticos litológico y geomorfológico de esta Carta de Peligrosidad.

## SALINAS

En las proximidades de Pico Truncado se realiza la explotación de dos salinas. La sulfatera Florentino Ameghino se sitúa a 4 kilómetros al norte de la localidad de Pico Truncado.

Es un yacimiento salino cuya mineralización principal consiste en Sulfato de Sodio, con las especies mirabilita y thenardita y cantidades subordinadas de carbonato, bicarbonato y cloruro de Sodio. La otra salina se encuentra en las proximidades del denominado «Parque Sonoro» de Pico Truncado, donde se observa las piletas para la cosecha de las sales (**Fig. 97**).



**Figura 96:** Canteras producto de la actividad petrolera



**Figura 97:** Salina en las proximidades del Parque sonoro de Pico Truncado

## CANTERA DE CALIZA

La cantera de caliza se ubica en las proximidades de la Estancia Los Cerros al suroeste de la localidad de Pico Truncado. La piedra caliza es la materia prima principal para la elaboración de cemento en la Fábrica de Cemento de la empresa Petroquímica en Pico Truncado cuya inauguración fue en mayo del 2008.

La caliza se obtiene mediante voladuras con explosivos y por simple remoción. (Fig. 98). Los impactos de dicha explotación son alteración del paisaje natural, la eliminación de la vegetación autóctona y se potencian los procesos eólicos y de erosión hídrica.

## ACTIVIDAD PETROLERA

La actividad petrolera en el área de trabajo

está muy desarrollada, como se observa en la imagen satelital (Fig. 99).

La construcción de la infraestructura que demanda esta actividad, como ser la apertura de caminos, «plateas o locaciones de pozos de petróleo, de oleoductos, etc., degradan y erosionan el suelo, como también actúan en la desestabilización de las pendientes naturales por la apertura de las plateas de los pozos en ese sector.

Otro impacto producto de la actividad petrolera es la ubicación de las Playas de Almacenamiento de Hidrocarburos próximas al centro urbano de Caleta Olivia y Pico Truncado (Fig. 100 y 101), con un alto riesgo debido a problemas de contaminación o de algún siniestro que puedan tener los tanques de almacenamiento de hidrocarburo (Fichas de Peligrosidad/ Riesgo)



Figura 98: Cantera de caliza en las proximidades de Pico Truncado

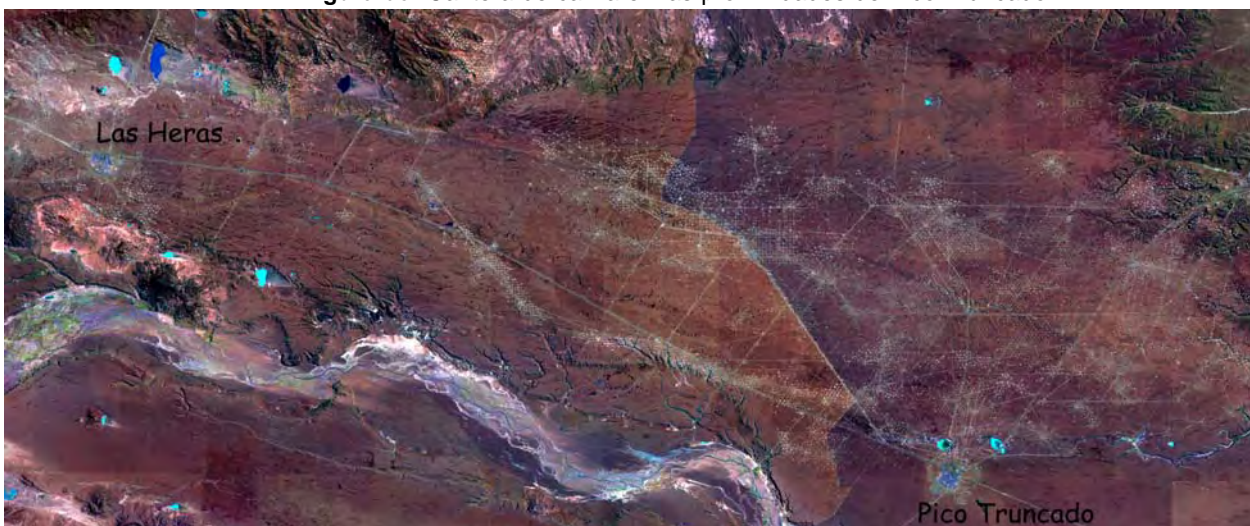


Figura 99: Imagen satelital donde se observa la actividad petrolera



Figura 100: Playa de almacenamiento de Hidrocarburo en el Ejido de Caleta Olivia



Figura 101: Playa de almacenamiento de hidrocarburo en Pico Truncado

### ACTIVIDAD GANADERA

La actividad ganadera por el efecto del sobrepastoreo causado por el ganado ovino, actúa degradando el suelo y provoca un aumento del proceso de desertificación. Este aumento también está asociado a otras actividades humanas como son la prospección y explotación petrolera, la

minería, incendio accidental de campos y la expansión urbana.

A partir del trabajo «Degradación de unidades del paisaje en el área del Golfo San Jorge» Bertolami, M.A., et. al. (2008).; la valoración de la degradación para Santa Cruz es de un 18 % de degradación grave y un 63% de degradación media. (Fig.102).

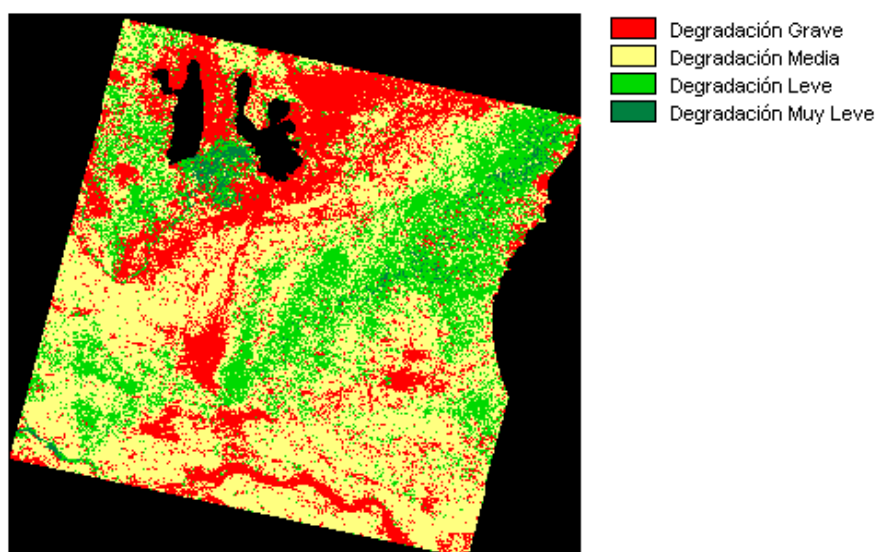


Figura 102 : Clasificación del Área del Golfo San Jorge según niveles de degradación decrecientes ( Extraído del Trabajo Bertolami, M.A., et. al. 2008)

En la figura siguiente se observa una cuantificación del Estado actual de la Desertificación en la Región Patagónica. (Fig. 103).

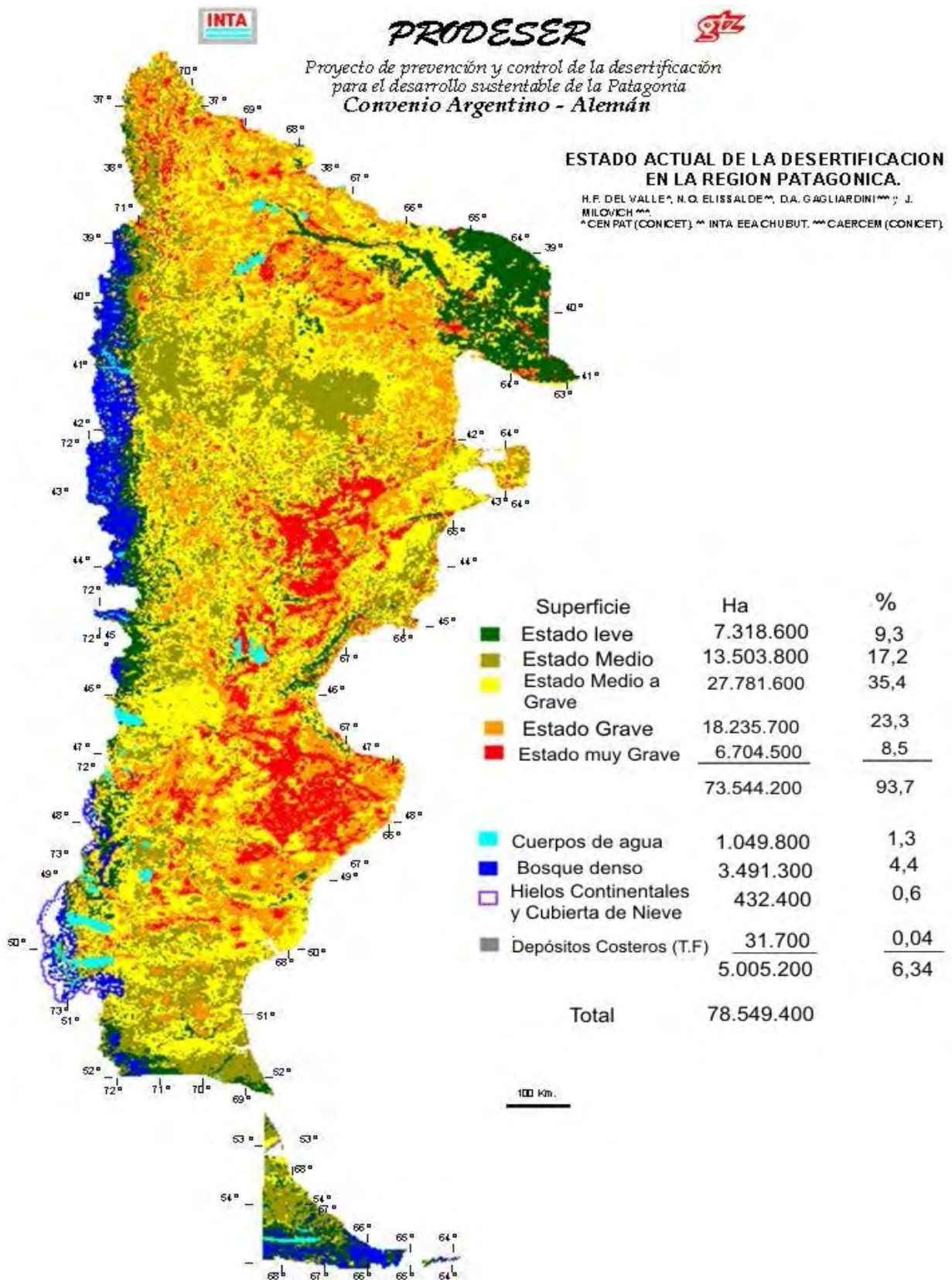


Figura 103: Estado actual de la Desertificación en la Región Patagónica. Convenio INTA- PRODESER

## ACTIVIDAD PORTUARIA EN CALETA PAULA

El puerto Caleta Paula está ubicado en la caleta que lleva el nombre de Lancha Agüero a 3,5 kilómetros de la ciudad de Caleta Olivia. Se encuentra instalado en un canal natural que corresponde a la desembocadura del paleocauce del Cañadón Quintar, sobre depósitos de gravas, arenas y conchillas marinas pertenecientes a cordones litorales marino holocenos que habían cerrado la desembocadura del río. En el informe del anteproyecto de la obra portuaria, se consideraron los impactos del puerto en el entorno costero y continental, sobre el fondo marino, y las alteraciones en la línea de costa y los procesos de sedimentación y dragado. (Datos extraídos del trabajo final de licenciatura de Quinton Piegas Luna, F. (1995).

El impacto sobre el fondo marino se considera mínimo porque el diseño de la estructura portuaria está por detrás de la línea de costa. Con respecto a las alteraciones sobre la línea de costa, se establece que las obras no la afectan en mayor medida, porque obedecen a la línea de costa existente y solamente se refuerza la defensa de los taludes correspondientes al recinto portuario para minimizar las consecuencias de alguna tormenta de gran envergadura que pueda afectar el límite existente entre el puerto y el mar, de manera que el oleaje no pueda sobrepasar dicho límite o separatriz y aumentar la agitación en el recinto portuario fuera de los valores previstos. Por último en los procesos de sedimentación y dragado en el proyecto se estima que el volumen de material transportado por las corrientes no afecta el canal de acceso ya que se considera cantidades poco significativas. Consideran que la arena que ingresa durante la alta marea es purgada ante la presencia de la bajamar, y por lo tanto el puerto funcionará como autopurgante. De todos modos se considera la necesidad de correntógrafos y otras mediciones adecuadas para obtener una información más acabada de la hidrodinámica en la zona de emplazamiento del Puerto. (Quinton Piegas Luna, 1995).

En este informe se concluye que el mantenimiento del calado requiere muy poco dragado, con una frecuencia necesaria de 10 años, y el material dragado debe ser colocado en la costa fuera del alcance del oleaje. Según la opinión de Quinton Piegas

Luna, op.cit., no se ha tenido en cuenta las características litológicas, estructurales y geomorfológicas de la zona en donde se han instalado las estructuras del puerto y realiza las siguientes observaciones.

En la zona de emplazamiento del puerto y sus alrededores se localizan procesos de remoción en masa (**Fig. 104**). En el Cañadón Quintar en épocas de lluvia excepcionales, debido a la litología y a la inestabilidad de la zona, se pueden generar flujos de barro y encauzarse en dicho cañadón. Esto sería peligroso para el puerto, porque todo este flujo de material iría a desembocar en él y no se ha previsto obras para contrarrestar dicho suceso, o al menos atenuarlo.

A través de la comunicación verbal que se tuvo con los pobladores del lugar, se ha obtenido la información de la existencia de flujos de barro encauzados en el Cañadón Quintar, ocurridos hace aproximadamente unos 15 o 20 años atrás, pero se carece de datos necesarios como para caracterizar fecha, hora, volumen movilizado y alcance del daño producido. En el sector de la laguna natural donde desemboca el cañadón Quintar, se hicieron modificaciones con el fin de realizar un terraplén de «protección». Por tal motivo se efectuó el relleno de su sector oriental con material proveniente de las excavaciones del puerto, generando la contracción y la desaparición de los albardones naturales presentes. Este terraplén ha ido aumentando paulatinamente su altura desde 1995.

Según Fabiana Quinton Piegas Luna una propuesta hubiera sido aprovechar la existencia de la laguna, porque hubiera podido funcionar como una presa de contención del material que se desliza cuando se producen torrentes de barro. De esta manera, la laguna retendría el material grueso dejando pasar el agua hacia el puerto y se podría evitar daños mayores. Esta propuesta hubiera sido válida si se hubieran respetado las características geomorfológicas originales de la misma, es decir, si se hubiera conservado los albardones de la laguna.

Por último dicha autora indica que otro problema que puede existir es la acumulación de gravas en el canal portuario y en el recinto. Si no se llegara a construir los espigones que retengan el material fuera de la zona de circulación, se tendría que proceder al dragado permanente de la zona, que puede traer aparejado grandes gastos económicos.



**Figura 104:** Imagen con la ubicación del Puerto Caleta Paula

## URBANIZACIÓN EN CALETA OLIVIA

Los efectos, producto de la urbanización en la ciudad de Caleta Olivia, se manifiestan con la alteración de la estabilidad de las pendientes por la construcción de las viviendas y van a potenciar los procesos de remoción en masa y de erosión hídrica (carcavamiento) en ese sector.

Los procesos de remoción en masa se identificaron en varios sectores del ejido urbano de la ciudad de Caleta Olivia y se detallan en las Fichas de Peligrosidad/ Riesgo.

A continuación se detallan los procesos geológicos en las principales geoformas reconocidas (**Fig. 105 y 106**).

### **PROCESOS GEODINAMICOS ENDÓGENOS** **Sismicidad**

Para determinar el grado de peligrosidad sísmica de la zona se utilizó el material proveniente del IMPRES. (**Fig. 107**). La institución clasifica la zona de la Carta de Peligrosidad Caleta Olivia como de Baja Peligrosidad Sísmica y no presenta epicentros de sismos históricos e instrumentales.

### **Erupciones volcánicas**

Considerando los productos que son

generados por los aparatos volcánicos, el área abarcada por la Hoja Caleta Olivia se encuentra fuera del alcance de las fracciones volcánicas más gruesas y de aquellos procesos generados por las erupciones como son los hundimientos, deslizamientos, torrentes de barro, colapsos, lahares y coladas lávicas.

Para la fracción más fina (ceniza) el grado de peligrosidad aumenta y está vinculada por la actividad de los volcanes ubicados hacia el oeste en el límite con la República con Chile, favorecida por la dirección e intensidad de los vientos que afecta regionalmente a la Patagonia. y que movilizan la fracción fina cubriendo grandes extensiones, generando lo que se denomina plumas de cenizas que alcanzan el área costera (**Fig. 108**). También la removilización eólica posibilita una migración de los materiales, redistribuyendo los mismos en un área más extensa que la inicialmente afectada.

Se registraron dos episodios importantes en el año 1971 y 1991, donde la región Patagónica fue afectada por nubes de cenizas del volcán Hudson que se encuentra ubicado a aproximadamente a. 60 kilómetros de Aisen y a 90 kilómetros de Coihaique en la denominada Región XI, de la Provincia de Aisen Chile. (Ver Fichas de Peligrosidad / Riesgo).

Unidades Geomorfológicas	Erosión eólica	Erosión marina	Erosión Fluvial (hídrica)	Erosión antrópica	Sed eólica	Sed Fluvial	Sed lacustre	Sed Marina	Remoción En masa	Salinización
Terrazas fluviales del Río Deseado niveles(I,II,III,IV,V) Terraza fluvial del zanjón del Valle Hermoso)	X			X	X	X				
Planicie aluvial			X		X	X			X	
Cañadones			X		X				X	
Bad lands	X		X						X	
Relieve erosivo										
Planicie estructural de Pampa del Castillo	X			X	X					
Planicie estructural de Meseta Espinosa										
Pedimentos nivel I.Borde Pampa del Castillo, Meseta Espinosa y en el sector costero. Pedimentos sector costero Nivel II	X		X						X	
Pedimentos disectados oeste de la hoja. Pedimentos disectados sector costero										
Pedimentos ( niveles I, II)	X		X		X					
Bajada actual pampa del castillo	X		X		X					X
Bajos, lagunas y salinas	X		X				X			X
Afloramientos rocosos: Cuerpos subvolcánicos/ subintrusivos. Colada de basaltos Eocenos y oligocenos									X	
Terrazas marinas de acumulación (cordones litorales)		X	X	X					X	
Playas litorales				X				X		
Planicies de abrasión		X						X		
Mantos ,Dunas y plumas eólicas										X

Figura 105: Tabla con los procesos geológicos de las principales geoformas reconocidas

Geoformas	Procesos
<p>Terrazas fluviales del Río Desgado niveles (I,II,III,IV,V) Terraza fluvial del Zanjón del Valle Hermoso Planicie estructural de Pampa del Castillo Planicie estructural de Meseta Espinosa</p>	<p>Erosión y sedimentación eólica / Erosión Antrópica Erosión y sedimentación eólica / Erosión Antrópica.</p>
<p>Planicie aluvial del río Desgado y del Zanjón del valle Hermoso Cañadones</p>	<p>Sedimentación eólica, erosión y sedimentación fluvial Erosión Hídrica, sedimentación eólica y Remoción en masa</p>
<p><b>Bad lands</b> Relieve erosivo (afloramientos terciarios y cretácicos) Pedimentos nivel I. bordes de la Pampa del Castillo, de la Meseta Espinosa y en el sector costero. Pedimentos nivel II del sector costero Pedimentos disectados oeste de la hoja Pedimentos disectados del sector costero</p>	<p>Erosión Hídrica, Erosión eólica y Remoción en masa.</p>
<p>Pedimentos ( niveles I, II) Bajada actual Bajada actual en el sector de la Pampa del Castillo Bajos, lagunas y salinas</p>	<p>Erosión Hídrica, Erosión y sedimentación eólica Sedimentación y erosión eólica, y erosión hídrica Erosión eólica, erosión Hídrica, sedimentación lacustre, y salinización Remoción en masa</p>
<p>Afloramientos rocosos: Cuerpos subvolcánicos/ subintrusivos. Colada de basaltos Eocenos y oligocenos Terrazas marinas de acumulación (cordones litorales) Acanitilados Playas litorales</p>	<p>Erosión Marina, Erosión Hídrica , Remoción en masa /Erosión Antrópica Sedimentación marina y Erosión Antrópica</p>
<p>Planicies de abrasión Mantos ,Dunas y plumas eólicas</p>	<p>Erosión Marina y sedimentación marina Sedimentación eólica</p>
<p>Sector de lagunas en el ejido de Caleta Olivia</p>	<p>Inundación. "Aluviones"</p>

Figura 106: Síntesis de los Procesos geológicos de las principales geoformas reconocidas



En agosto de 1971 el volcán entra en erupción alcanzando un IEV= 3 (índice de explosividad volcánica) destruyendo el Valle Huemules, localidad situada en Aisén, la ceniza llegó hasta Comodoro Rivadavia, ocasionado trastornos oculares y daños en la agricultura y ganadería. El otro episodio similar aconteció en 1991, con dos ciclos eruptivos (ver ficha de peligro/ Riesgo anexas): El primer ciclo eruptivo entre el 8-9 de agosto de 1991 y el segundo ciclo eruptivo entre el 12-15 de agosto de 1991 con IEV= 4.

Los materiales expulsados fueron polvo, ceniza, lapilli, clastos líticos, bombas piroclásticas éstas últimas con diámetro de hasta 40cm a 7 Km. del volcán, en donde la ceniza volcánica llegó a Buenos Aires, cubriendo un área de 500.000 km<sup>2</sup> (Naranjo et al, 1993). Las localidades afectadas en Chile: Aisén, C° Castillo, Pto Ibañez, Murta, Chile Chico. Coihaique. y las localidades Argentinas ubicadas en la Pcia de Santa Cruz: Los Antiguos, Perito Moreno, Bajo Caracoles, Posadas, Río Deseado, Sur de las Heras, Pico Truncado, Fitz Roy, Pto Deseado, Pto. San Julián ( **Fig. 108**).

Se observaron Lahares y flujos de barro como consecuencia del deshielo en el complejo volcánico Hudson que descendieron por el valle Huemules e Ibañez (Chile).

Flujos secundarios de pumicitas desarrollados en los faldeos del valle del río Ibañez y depositados en dicho valle. Dunas migratorias de cenizas. Durante el segundo ciclo eruptivo los fuertes vientos del WSW cortaron la columna eruptiva a una altura de 12 kilómetros, y desviaron la pluma eruptiva en dirección ESE; como consecuencia de este fenómeno la caída de la tefra se concentró principalmente sobre una angosta área de la Pcia de Santa Cruz, llegando a las localidades de Puerto Deseado y San Julián. Los espesores promedios de ceniza oscilaron entre 0,1mm y 15 cm y en las depresiones y bajos alcanzaron entre los 20 y 30 cm. Actualmente el viento es el factor determinante en la removilización de las cenizas volcánicas. Estas son de composición traquibasáltica hasta traquiandesítica. Se descartaron los efectos tóxicos del material piroclástico y se observó una recuperación completa y mejoramiento de los cultivos y vegetación por los cambios físicos químicos del suelo debido al efecto ligeramente fertilizante del Mg, Ca, K, P de la ceniza.

**DAÑOS MATERIALES:** techos de viviendas rurales colapsados por sobrecarga de tefra húmeda. Daños en las casas de adobes debido a los sismos registrados. Degradación de motores y maquinarias por el efecto abrasivo de la ceniza volcánica. Mortandad de la población ovina entre el 10-40 %. Pérdidas en la cosecha frutihortícola en Los Antiguos (Pcia de Santa Cruz).

Los principales problemas se observaron Psicosis en la población debido a prolongados días de oscuridad por la suspensión de cenizas en el aire. Personas con problemas asmáticos y respiratorios, reacciones alérgicas, irritaciones en los ojos, conjuntivitis. Evacuación de alrededor de 600 personas de Los Antiguos. Obturación de los sistemas de riego por la depositación y redepositación de tefra. Deterioro de dientes de animales herbívoros por la ceniza abrasiva. Vegetación cubierta por la tefra caída. Mortandad de ovinos por su debilidad, producto de los extremos inviernos agravados por el período de inanición, y por sobrepeso por la acumulación de ceniza volcánica en el vellón, migración de la fauna silvestre.

Los principales puntos vulnerables son disminución en las vías de comunicación, el desgaste de maquinarias y objetos debido al efecto abrasivo de las partículas, problemas respiratorios y de la vista

La vegetación puede ser cubierta totalmente provocando la mortandad y los efectos nocivos también se producen en la composición química de los cuerpos de agua.

### **CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD**

Para la estimación del grado de peligrosidad en el área de estudio, se tuvo en cuenta toda la información elaborada hasta el momento, como son los mapas temáticos de pendientes, litológico, geomorfológico, procesos geológicos antiguos y actuales, datos de las características climáticas, de suelos, vegetación, hidrología, actividad antrópica y observaciones de campo. Los resultados obtenidos se integran en un mapa final, en donde se representa una zonificación simbolizada por colores.

Esta zonificación indicará la intensidad o el grado de peligrosidad en el área de estudio ante la ocurrencia de procesos naturales actuales y potenciales que pueden constituir amenazas, daños, pérdidas económicas y humanas.

En base a este criterio, en la Carta de Peligrosidad Caleta Oliva se han diferenciado 4 zonas que indican el siguiente grado de peligrosidad: **baja** identificada con color verde, **moderada a baja** con color amarillo, **moderada a alta** con el color rosa claro y por último **alta** representada con el color rojo claro.

En el cuadro ( **Fig. 105 y 106**) se observa las distintas geoformas, y los procesos que actúan en cada una de ellas, asignándoles el color de acuerdo a la ponderación de la peligrosidad establecida.

### **Peligrosidad Baja**



Los sectores que quedan comprendidos en este grado de peligrosidad presentan pendientes muy bajas o superficies prácticamente horizontales con una suave inclinación hacia el nivel de base, en general se corresponden con geoformas de origen poligenético y fluvial como son la planicie estructural de la meseta Espinosa y el nivel I de terraza fluvial de Río Deseado. Presentan procesos de erosión y sedimentación eólica, (cuadro de la figura 105) con desarrollo de dunas y mantos de arena.

Actualmente la actividad petrolera está muy desarrollada en este sector. Se observan gran cantidad de baterías de pozos, construcción de plataformas para los pozos, caminos, líneas sísmicas y apertura de canteras de áridos. Son procesos inducidos por el hombre que provocan la degradación de la cubierta vegetal, alteración del paisaje natural y van actuar como un factor desencadenante para que se potencien los procesos actuales de erosión y sedimentación eólico, activar la erosión fluvial (desarrollo de cárcavas) y generar en ese sector, una mayor susceptibilidad a la desertificación.

Se debe considerar que con el incremento de estas actividades a través del tiempo, van a originar un cambio en la estimación del grado de peligrosidad asignado en esta zona, elevándolo a valores de hasta moderado a alto.

### **Peligrosidad baja a moderada**



La zona así clasificada ocupa gran parte del área de estudio, se observa en aquellos sectores cuyas pendientes son bajas a moderadas, con una suave inclinación hacia el nivel de base y donde

actúan procesos eólicos y fluviales en forma moderada.

Se identifica en geoformas originadas por la acción fluvial, como los niveles de terrazas fluviales del Río Deseado y del zanjón del Valle Hermoso, este último ubicado en el ángulo noroccidental de la hoja. También se incluyen en esta clasificación las geoformas de origen poligenético como son la planicie estructural de la Pampa del Castillo y los pedimentos del nivel I y II en el sector del Gran Bajo Oriental y la bajada actual.

Los procesos presentes en los pedimentos de los niveles I y II y bajada actual son erosión hídrica, erosión y sedimentación eólica, generalmente el primer proceso es de mayor intensidad.

La actividad petrolera y la actividad ganadera extensiva es importante, en especial en el sector de las terrazas fluviales del Río Deseado y en la Pampa del Castillo, potenciando los procesos de erosión-sedimentación eólica y de erosión hídrica, como ya hemos mencionado anteriormente.

### **Peligrosidad moderada a alta**



Los sectores que responden a esta clase de peligrosidad, coinciden con una variedad de geoformas producto de distintos ambientes y por lo tanto se manifiestan y se conjugan diferentes procesos.

Se observan en: a) geoformas originadas por la acción fluvial como son las planicies aluviales del Río Deseado, del Zanjón del Valle Hermoso y los cañadones. Principalmente se reconoce en los cañadones que drenan al Gran bajo Oriental y los del sector costero del área de estudio con procesos actuales de erosión fluvial fuerte y remoción en masa asociado y se manifiesta principalmente en los períodos de abundante lluvias con la socavación de sus márgenes, con deslizamientos y flujos asociados. En la planicie aluvial del río Deseado se observan dunas y mantos de arena. También en períodos de lluvias fuertes y nevadas, suele anegarse algunos sectores de la planicie fluvial y de las terrazas fluviales del Río Deseado, como así también se ven afectadas por procesos de erosión y sedimentación fluvial. Esto provoca el aislamiento de los lugareños por la rotura de los precarios puentes (fichas de peligrosidad) y de los caminos que conectan las estancias.

b) En geoformas poligenéticas que conforman principalmente a los pedimentos disectados y de los niveles I y II del sector costero, la bajada actual en el extremo noroeste de la hoja y los bajos endorreicos.

Los procesos presentes en los pedimentos de los niveles I y II y los pedimentos disectados en el sector costero son erosión hídrica, erosión y sedimentación eólica y procesos de remoción en masa.

En la bajada actual en el extremo noroeste de la hoja con orientación noreste- sudoeste, los procesos identificados principales son de sedimentación y erosión eólica, en la que se observa una cubierta eólica en forma de manto.

En el caso de los bajos endorreicos, el más destacado es el Gran Bajo Oriental, la erosión eólica es predominante sobre los otros procesos y es importante el proceso de salinización que se desarrolla en sus playas. En algunos casos se realiza la explotación como salinas, como por ejemplo en las proximidades de la localidad de Pico Truncado, en donde se explotan dos salinas cuya mineralización principal consiste en Sulfato de Sodio, con las especies mirabilita y thenardita y cantidades subordinadas de carbonato, bicarbonato y cloruro de Sodio.

c) En geoformas de origen marino como son las playas litorales y plataformas de abrasión, con procesos de sedimentación y erosión marina. Las plataformas de abrasión están muy afectadas por la erosión marina con el desarrollo de canaletas y escotaduras, producto de la abrasión originada por el arrastre de los clastos en su superficie durante la alta y baja marea, por las corrientes y por el fuerte oleaje durante las tormentas, estas últimas cada vez más frecuentes en el área de estudio.

d) en geoformas eólicas identificadas como dunas, mantos y plumas eólicas con **procesos** de sedimentación eólica dominantes y potenciados por las actividades del hombre en ese sector. Se debe destacar que estas geoformas eólicas se desarrollan en toda el área del estudio, debido a la escala de trabajo solamente se cartografiaron en el sector de la laguna Sirven, en el valle del Río Deseado, en la bajada de Pampa de Castillo en el extremo noroeste de la hoja y en el oeste de la ciudad de Caleta Olivia en el sector de las «dos lagunas.» Y como plumas eólicas con orientación oeste-este **y se originarían**

**generalmente a partir de bajos topográficos, muchas veces endorreicos.**

e) Por último se incluye dentro de esta clasificación, representada a la escala de mapeo como un área puntual, el sector de las «dos Lagunas» al oeste del ejido de la ciudad de Caleta Olivia, afectadas potencialmente por procesos de inundación fluvial «aluviones».

### Peligrosidad alta



Se observa en aquellos sectores donde las pendientes son altas e incluyen ambientes diferentes y en donde también difieren en la ocurrencia del proceso dominante (**Fig. 37**).

Comprende los afloramientos terciarios y pedimentos ubicados en el borde septentrional de la planicie estructural de la meseta espinosa, en las estribaciones orientales de la Pampa de Castillo y en el sector costero de la Hoja. Las pendientes son altas, desarrollándose procesos relacionados con remoción en masa y erosión hídrica fuerte. También se observan en los sectores con desarrollo de bad lands originados por una erosión hídrica como proceso dominante con la ocurrencia de procesos de remoción en masa y erosión eólica asociados. En este caso se desarrollan en los materiales más deleznable y en las fracciones finas de las Formaciones Sarmiento y Río Chico que afloran en el Bajo Oriental, y en los bordes de las terrazas fluviales del río Deseado en las inmediaciones del Cerro Pico Truncado.

Esta clase de peligrosidad también queda expresada, en las geoformas correspondientes al Relieve erosivo originado por la degradación de las sedimentitas cretácicas representadas en el sector centro oeste del área de estudio, con procesos de erosión hídrica fuerte, erosión eólica y remoción en masa. En el sector costero de la hoja, en los acantilados labrados en sedimentitas terciarias de la Formación Monte León y en los cordones litorales ubicados en las proximidades de la Lobería y de la ciudad de Caleta Olivia. Actualmente el proceso dominante es la erosión marina con procesos asociados de erosión fluvial (desarrollo de cárcavas) y remoción en masa. La estimación de alta peligrosidad en este sector, está documentada en la base de datos de la fichas de peligrosidad durante el registro de la marejada del 22 al 24 de abril del

2003,( fichas de peligrosidad) en donde se detallan los daños ocasionados como roturas , cortes y obstrucción de la ruta nacional N°3 y pérdidas económicas de aproximadamente 2 millones de pesos que demandó la construcción en ese sector ,de la nueva traza de la Ruta Nacional N°3.

La zona así clasificada también queda expresada en el ambiente volcánico que se encuentra en el cuadrante sudoccidental de la hoja, caracterizada por los afloramientos de los cuerpos subvolcánicos/subintrusivos y en los relictos de coladas de basaltos eocenos y oligocenos. Son sectores con pendientes altas, desarrollándose procesos de remoción en masa, como por ejemplo deslizamientos y caída de rocas.

Por último también se incluyen áreas puntuales a la escala de mapeo representados en el ejido urbano de la Ciudad de Caleta Olivia (Ver fichas de peligrosidad) que comprenden al Barrio sur , al barrio Norte en las cercanías al ingreso de la ciudad y en el sector costero circunscripto a la Avenida costanera, a la zona de la playa de almacenamientos de hidrocarburos de tanques y el Barrio Mar del Plata. Estos sectores presentan la acción de varios procesos potenciados por el desarrollo de la acción antrópica que actúa como un factor desestabilizador. Los procesos son remoción en masa, erosión fluvial y erosión marina.

## CONSIDERACIONES FINALES

### CONCLUSIONES

Los principales procesos geodinámicos que se conjugan en el área de estudio son: la erosión y sedimentación eólica, la erosión fluvial, la erosión marina, la remoción en masa, la salinización de suelos, y las inundaciones fluviales (aluviones), estos últimos localizados puntualmente.

La erosión y sedimentación eólica actúa en toda la superficie de la hoja, aunque solamente este representado, por la escala de trabajo, en determinadas unidades como por ejemplos las terrazas fluviales, en las geoformas de origen poligenético que conforman las planicies estructurales de la Pampa de Castillo y Meseta Espinoza y en los bajos y salinas. Incluso no siempre se manifiesta como el proceso único o predominante.

La erosión fluvial también se observa en casi toda la extensión de la hoja, pero en algunos casos

es más intensa con desarrollo de bad lands, como ocurre en los afloramientos de las sedimentitas cretácicas al sur de las Heras y en las sedimentitas terciarias de las Formaciones Sarmiento, Río Chico que afloran principalmente en el Gran Bajo Oriental y en los bordes de las terrazas fluviales, coincidiendo con zonas de altas pendientes.

Con respecto a procesos de Inundación «Aluviones» se menciona el área de las dos lagunas y zona de chacras en el ejido urbano de Caleta Olivia En estas lagunas el drenaje es endorreico y forma parte de la cuenca hidrográfica donde se instala la ciudad de Caleta Olivia. Estas lagunas se encuentran conectadas artificialmente y desaguan los pluviales y los fluidos cloacales de algunos sectores de la ciudad, de manera superficial, subsuperficial y subterránea. En períodos de precipitaciones intensas en un corto período de tiempo los riesgos de inundación son frecuentes. En períodos de sequía se evapora quedando el residuo sólido, que posteriormente es transportado por el viento hacia la ciudad. Esta situación es de importancia debido al daño que pueden ocasionar para la salud de los pobladores y por los olores.

El mayor grado de peligrosidad que puede llegar afectar a la población esta vinculado con el proceso de la erosión marina y la remoción en masa.

La erosión marina está localizada en el sector costero de la Hoja donde se concentra la localidad de Caleta Olivia. La ocurrencia de este proceso es intenso, se observa en los acantilados activos con la presencia de otros procesos asociados como son la remoción en masa y la erosión hídrica (formación de cárcavas); y en las plataformas de abrasión con la presencia de escotaduras y canaletas en superficies.

Otro indicio de la fuerte erosión marina, es el truncamiento de la red fluvial en su curso inferior y en los cordones litorales, como consecuencia del retroceso costero. En la actualidad no se detectan geoformas de acreción, lo que indica que es una costa de erosión y esta evidenciado en los últimos registros realizados durante la fuerte marejada del 22 al 24 de abril del 2003. Debido a la localización en este sector, de la Ciudad de Caleta Olivia y del puerto Caleta Paula se deberían realizar estudios de manejo costero que incluyan en detalle la dinámica costera, porque la falta de estos estudios trae como consecuencia un mal planeamiento y principalmente

la realización de obras de protección no adecuadas para ese sector, con elevados gastos económicos para tratar de contrarrestar estos inconvenientes en un futuro. Es el ejemplo de la obra del muro de protección para la Ruta Nacional N° 3 en el acceso a Caleta Olivia, poco eficiente ante los procesos de erosión litoral que afectaron esa zona, que demandó elevados gastos por la destrucción de dicho muro y principalmente por el nuevo emplazamiento de la Ruta Nacional N°3 en ese sector afectado.

Otro caso son los rellenos efectuados en la costa del área urbana. Están compuestos por material arenoso y limoso que han sido utilizados para reemplazar a los rodados extraídos directamente de la línea de costa en ese sector. Este material de relleno es inadecuado para soportar el embate de las olas y está sometido a condiciones energéticas que comprometen su estabilidad.

También se debe destacar que por la vulnerabilidad en esta zona, no se deben autorizar determinadas actividades del hombre, como fue el caso de la extracción de gravas de las canteras de áridos cercanas a la línea de costa, y la extracción de gravas de la playa. Estas extracciones provocaron una alteración del paisaje natural, la eliminación de la vegetación autóctona lo cual favoreció la erosión fluvial (la profundización de cárcavas), potenció la erosión eólica y la erosión marina, esta última debido a la reducción de la protección que las gravas confieren a la costa. En la actualidad está prohibida la extracción de áridos en ese sector por el riesgo que presentaba la ruta Nacional n°3, ubicada a sólo unos pocos metros de las canteras descritas.

Los procesos de remoción en masa son muy importantes en el sector de los cuerpos subvolcánicos/ subintrusivos con deslizamientos y caída de rocas, el más destacado es en el cerro 81 con varias coronas de deslizamientos. También se observan en los basaltos eocenos oligocenos como por ejemplo en el cerro Pico Truncado y en las cercanías de la Ea. San Martín y por último en un escala más de detalle en el ejido urbano de la ciudad de Caleta Olivia. En este sector los principales factores disparadores de los fenómenos de remoción en masa son la acción antrópica (cambio en el gradiente del talud, remobilización de la vegetación y del suelo) y grandes precipitaciones en cortos períodos de tiempo.

En otros lugares la remoción en masa se combina con otros procesos como son la erosión fluvial como se observa en los bordes de las terrazas, en los laterales del Cañadón Quintar, cerca de su desembocadura inmediatamente al oeste del puerto Caleta Paula y la erosión marina como es el caso en los acantilados.

La actividad del hombre y usos de suelo inadecuados son factores importantes para potenciar a los procesos naturales identificados y de gran importancia a la hora de determinar el grado de intensidad y frecuencia de los factores de peligrosidad.

En algunos casos se trata de un incremento de la peligrosidad de un ambiente en el cual el riesgo geológico ya estaba presente y en otros se ha generado como resultado de modificaciones en un medio estable en el que no se realizaron estudios sobre el posible impacto que pudieran generar las obras implantadas.

En el primer caso se observa por la actividad petrolera que está muy desarrollada en el área de estudio, actúa en la degradación de la cobertura vegetal y del suelo y potencian los procesos naturales identificados como son los de erosión y sedimentación eólica, erosión fluvial y de remoción en masa, que sumado a las características climáticas de la región genera una susceptibilidad alta de degradación del suelo y en consecuencia el efecto del grado de desertificación aumenta. Es el ejemplo en las terrazas fluviales y planicies estructurales como son la Meseta Espinosa y la Pampa del Castillo. En estas geoformas el grado de peligrosidad por la ocurrencia de los procesos naturales activos y/o potenciales, se evaluaron como bajo a moderado, pero la interacción de esta actividad del hombre con el medio natural en ese sector van potenciando los procesos naturales identificados a valores mayores con respecto al grado de peligrosidad indicado.

En el segundo caso se observa en el centro urbano de Caleta Olivia, como consecuencia del gran crecimiento de la población en los últimos veinte años, origina un incremento de viviendas, caminos y otras instalaciones afectando la evolución natural del paisaje e intensificando en general los procesos naturales identificados. También por la falta de una planificación urbana, se desarrolló una expansión de la población en zonas marginales que corresponden

a terrenos no aptos, como es el caso de la instalación de las mismas en pendientes inestables o en las cercanías de éstas y en el sector costero donde se utilizó para rellenar el área sedimentos del terciario, originado su rápida destrucción por el oleaje.

Otro ejemplo relacionado con la incidencia del factor antrópico en las modificaciones de las características naturales de la región son las obras implantadas del Puerto Caleta Paula. De los estudios de impactos del puerto sobre el entorno costero y continental presentes en el informe del anteproyecto consideran que el impacto sobre el fondo marino y alteraciones de la línea costa es mínimo porque el diseño de la estructura portuaria está por detrás de la línea de costa y solamente se refuerza la defensa de los taludes correspondientes al recinto portuario para minimizar las consecuencias de alguna tormenta de gran envergadura que pueda afectar el límite existente entre el puerto y el mar, de manera que el oleaje no pueda sobrepasar dicho límite o separatriz y aumentar la agitación en el recinto portuario fuera de los valores previstos.

En los procesos de sedimentación y dragado se estima que el volumen de material transportado por las corrientes costeras no afectan el canal de acceso ya que se considera cantidades poco significativas. De todos modos se considera la necesidad de utilizar correntógrafos y otras mediciones adecuadas para obtener una información más acabada de la hidrodinámica en la zona de emplazamiento del Puerto. En el informe del Anteproyecto de la obra portuaria se concluye que el mantenimiento del calado requiere muy poco dragado, con una frecuencia necesaria de 10 años, y el material dragado debe ser colocado en la costa fuera del alcance del oleaje.

En estos estudios se deberían predecir no sólo los probables efectos que ocasionará su emplazamiento en la dinámica costera, sino como será afectada la obra por los procesos geológicos presentes en el área de influencia, tales como el arrastre y depósitos de sedimentos.

La zona de emplazamiento del puerto está ubicado en un canal natural que corresponde a la desembocadura del paleocauce del Cañadón Quintar, sobre depósitos de gravas, arenas y conchillas marinas pertenecientes a cordones litorales marino holocenos que habían cerrado la desembocadura del

río y en sus alrededores se localizan procesos de remoción en masa. Se observa que no se han tomado medidas conducentes a solucionar la descarga de dicho curso en caso de precipitaciones extraordinarias y no está previsto como evitar el relleno de la boca del puerto Caleta Paula con los rodados que serán desplazados por los fenómenos de refracción de los trenes de ola.

El Cañadón Quintar desemboca en una laguna ubicada al oeste del puerto, dicha laguna se modificó mediante el relleno de su sector oriental con material proveniente de las excavaciones del puerto con el fin de realizar un terraplén de «protección» logrando su contracción y desaparición de los albardones naturales en dicho sector. Este terraplén ha ido aumentando paulatinamente su altura desde 1995, año en que las fuertes precipitaciones ocurridas anegaron la zona. Este aumento de las precipitaciones, constituye un factor de alerta, porque en el cañadón Quintar pueden encauzarse flujos de barro en épocas de lluvias excepcionales, como ocurrió hace unos 15 o 20 años antes de la realización de este Estudio.

Actualmente, el puerto se encuentra al resguardo de inundaciones, no obstante es importante considerar las posibles zonas de inundación a partir de esta defensa y de los posibles aluviones en el cañadón Quintar, para ello se deberían prever obras para contrarrestar dicho sucesos, o al menos atenuarlos.

Con respecto a los procesos de remoción en masa se deberían restringir las obras de infraestructura asociadas al puerto como caminos y construcciones en la base de pendientes que presentan indicios de inestabilidad.

El mapa de peligrosidad debe considerarse como una herramienta fundamental en la elaboración de planes de mitigación, planificación urbana, usos del suelo y ordenamiento territorial, sirviendo como elemento base en la generación de políticas por parte de organismos nacionales, provinciales y municipales.

El mapa final puede ser actualizado con información más detallada en especial para el sector urbano costero, donde se encuentra el mayor grado de Peligrosidad de la Hoja y también por el emplazamiento del puerto Caleta Paula, donde se deberían realizar estudios de manejo costero que incluyan en detalle la dinámica costera en ese sector.

## BIBLIOGRAFÍA

**Andreis, R., Mazzoni, M. y Spalleti, L.,** 1975. Estudio estratigráfico y paleambiental de las sedimentitas entre el Pico Salamanca y Bahía Bustamante, provincia del Chubut, República Argentina. Asociación Geológica Argentina, Revista 30 (1): 85-103.

**Arce, M.E. y S.A. Gonzalez, 2000.** Patagonia, un Jardín Natural. Edición de autores, 137 p. Comodoro Rivadavia, Chubut.

**Beeskow, A.; Del Valle H. y Rostagno, C. 1987.** Los Sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la Provincia del Chubut.

**Bertolami, M.A.; Mendos.M.G. y Gonzalez, L.V. 2008.** Degradación de Unidades de Paisaje en el Área del Golfo San Jorge (Chubut-Argentina). Revista Naturalia Patagónica. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia, San Juan Bosco. Volumen 4: 74-92. Comodoro Rivadavia.

**Bitschene P, R., 1995.** La erupción del volcán Hudson (Andes Patagónicos) en agosto de 1991: mil días después. En Bitschene, P.R. y J.E. Mendía, Editores. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y el Servicio Geológico Minero Argentino. Volumen especial. Comodoro Rivadavia.

**Castro, Graciela. 1987.** Caracterización climática del noreste de la provincia de Santa Cruz. Consejo Federal de Inversiones.

**Césari O.;Simeoni A. y Beros C. 1986.** Geomorfología del Sur del Chubut y Norte de Santa Cruz. Revista Universidad abierta. Universidad Nacional de la Patagonia, San Juan Bosco.1:18-36. Comodoro Rivadavia.

**Césari O.;Simeoni A. 1994.** Planicies fluvio-glaciales terrazas y bajos eólicos de Patagonia Central, Argentina. Zbl. Geol.Paläont. Teil I, 1993 ( ½): 155-163; Stuttgart.

**Chavez, R. y Caba,R. 2002** Carta de Peligrosidad Geológica 3969-IV. Provincias de

Neuquén y Río Negro. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada.

**Cobos, J. C. y J.L. Panza, 2001.** Hoja Geológica 4769-III El Pluma, escala 1: 250.000, provincia de Santa Cruz. Servicio Geológico Minero Argentino (inédito).

**Codignotto,J.O. 1996.** Cuaternario y dinámica costera.XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Explotación de hidrocarburos. Buenos Aires. Relatorio 2:17-28.

**De Giusto, J. M., C.A. di Persia y E. Pezzi, 1980.** Nesocratón del Deseado. In J. CM. Turner (ed.) Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencia 2: 1389-1430, Córdoba.

**Del Valle M.C., 1997.** Riesgo geológico en poblaciones costeras de Patagonia. Departamento de Ciencias Geológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

**De Fina, Armando. 1978.** Datos agroclimáticos de la República Argentina Idia (Bs. As. ).

**Feruglio, E., 1950.** Descripción Geológica de la Patagonia. YPF, 3 tomos Buenos Aires.

**González Arzac,R.;Perez Spina, R. y Barbagallo, J., 1987.** Estudio del Subálveo del valle del Río Deseado. Provisión de agua potable Las Heras. Provincia de Santa Cruz. Convenio Consejo Federal de Inversiones. Servicios Públicos S.E. Provincia de Santa Cruz.

**González Arzac,R.; Barbagallo, J.,Diaz,J.; Perez Spina, R.;Stockli,F. y Almagro M.,1992.** Provisión de agua a Caleta Olivia. Provincia de Santa Cruz. Convenio Consejo Federal de Inversiones. Servicios Públicos S.E. Provincia de Santa Cruz.

**González Arzac, R.; Diaz,J. y Calvetty**

**Amboni, B., 1994.** Geohidrología del área noreste de la provincia de Santa Cruz. Convenio Consejo Federal de Inversiones. Servicios Públicos S.E. Provincia de Santa Cruz.

**González Díaz, E. Y J. Ferrer, 1986.** Geomorfología. Estudio Regional de Suelos, Provincia del Neuquén. Consejo Federal de Inversiones: 107, Informe Inédito, Buenos Aires.

**Grizinik, M. y Fronza, S., 1996.** Hidrogeología de la Región situada el noroeste de Las Heras. Provincia de Santa Cruz. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Explotación de Hidrocarburos. (Buenos Aires). Actas IV: 417-425.

**Hechem, J. J., Homovc, J.F. y Figari, E.G., 1990.** Estratigrafía del Chubutiano (Cretácico) en la Sierra de San Bernardo. Cuenca del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. XI Congreso Geológico Argentino, Actas 3: p. 173-176. San Juan.

**Martínez, H. 2005:** Hoja Geológica 4769-II- Caleta Olivia. Provincia de Santa Cruz. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales (inédito).

**Mazzeo, N. y Venegas, L. 2006.** Climatología de la zona de Río Turbio. Provincia de Santa Cruz (Informe inédito).

**Mendía, J., 1992.** Aspectos metodológicos para la evaluación y representación cartográfica de los principales procesos de la desertificación. Provincia de Río Negro. Informe Final. Consejo Federal de Inversiones (CFI).

**Naranjo J., Moreno H. y Banks N., 1993.** La erupción del Volcán Hudson en 1991 (46° S), Región XI, Aisén, Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería. Boletín n° 44.

**Normativa para la Cartografía,** Línea Base de Peligrosidad Geológica de la República Argentina a Escala 1: 250.000. AMB-NOR-IGRM-002. SEGEMAR. Buenos Aires.

**Palma, Y. ; D. Villegas; S. Cavallaro; F. Nicosia Burgos; N. Tello y C. Fratolocchi. 2011.**

Carta de Línea de Base Ambiental 4769-II- Caleta Olivia. Provincia de Santa Cruz. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada.

**Panza, J.L., 1994.** Descripción Geológica de la Hoja 4966-I y II Bahía Laura. Provincia de Santa Cruz. Dirección Nacional del Servicio Geológico. Boletín N° 214. Buenos Aires.

**Panza, J.L., 2002.** La cubierta detrítica del Cenozoico superior. In: M.J. Haller (Edit): Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino. El Calafate, I-17: 259-284. Buenos Aires.

**Pereyra, F.X., Fauqué, L. y González Díaz, E. F., 2002.** Geomorfología. In: M.J. Haller (Edit): Geología y Recursos Naturales de Santa Cruz. Relatorio del XV Congreso Geológico Argentino. El Calafate, I-21: 325-352. Buenos Aires.

**Quinton Piegas Luna, F. 1995.** Evolución Geomorfológica y manejo urbano-costero en Caleta Olivia. Provincia de Santa Cruz. Trabajo Final de Licenciatura en Ciencias Geológicas.

**Simeoni, Alejandro, 2008.** mesetas y bajos de la Patagonia Extraandina. La inversión del relieve. Sitios de interés Geológico. Tomo II-Sur. SEGEMAR.

**Spalletti, L.A. y M. M. Mazzoni, 1979.** Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del lago Colhue Huapi, provincia del Chubut. Asoc. Geol. Arg. Rev., XXXIV (4): 271-281, Bs. As.

**Tejedo, A., Pereyra, F., Anielli, M.C y Jones, M. 1999.** Carta de Peligrosidad Geológica 4566-III, Comodoro Rivadavia. Provincia de Chubut. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Dirección de Geología Ambiental y Aplicada.

**Tejedo, Alejandra. 2004.** Carta de Peligrosidad Geológica 4569-IV Escalante. Provincia de Chubut. SEGEMAR. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Dirección de

Geología Ambiental y Aplicada.

**Vietto, María Elena. 2000.** Morfología, Petrología y Significado Geodinámico de los Cuerpos

Subvolcánicos Alcalinos que se hallan ubicados en las inmediaciones de Las Heras Provincia de Santa Cruz. Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

[http://www.inta.gov.ar/santacruz/info/documentos/varios/climasde\\_santa\\_cruz.htm](http://www.inta.gov.ar/santacruz/info/documentos/varios/climasde_santa_cruz.htm)

[http://www.inta.gov.ar/prorenea/info/resultados/atlas\\_climatico\\_arg/atlas\\_clima\\_arg.htm](http://www.inta.gov.ar/prorenea/info/resultados/atlas_climatico_arg/atlas_clima_arg.htm)

### **ANEXO I**

*Fichas de Peligrosidad Geológica*

### **ANEXO II**

*Mapa Litológico*

*Mapa Geomorfológico*

*Mapa de Procesos*

*Mapa de Peligrosidad*

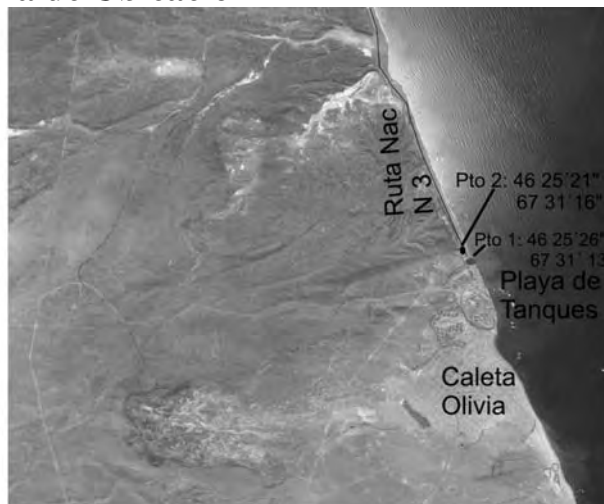
ANEXO I

FICHAS DE PELIGROSIDAD GEOLÓGICA



**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E1 y E2**

**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**Foto 2: Efectos de la erosión marina en el acceso a la ciudad de Caleta Olivia (Pto1)**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E1 y E2**



**Foto 3: Remoción en masa en el sector de Acceso a Caleta Olivia por efectos de la erosión marina producto de la marejada del 22 al 24 de abril de 2003. (Pto1)**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E1 y E2**



**Foto 4: Erosión marina con procesos asociados de remoción en masa y carcavamiento en los acantilados labrados sobre depósitos de cordones litorales y material de relleno. (Pto2)**

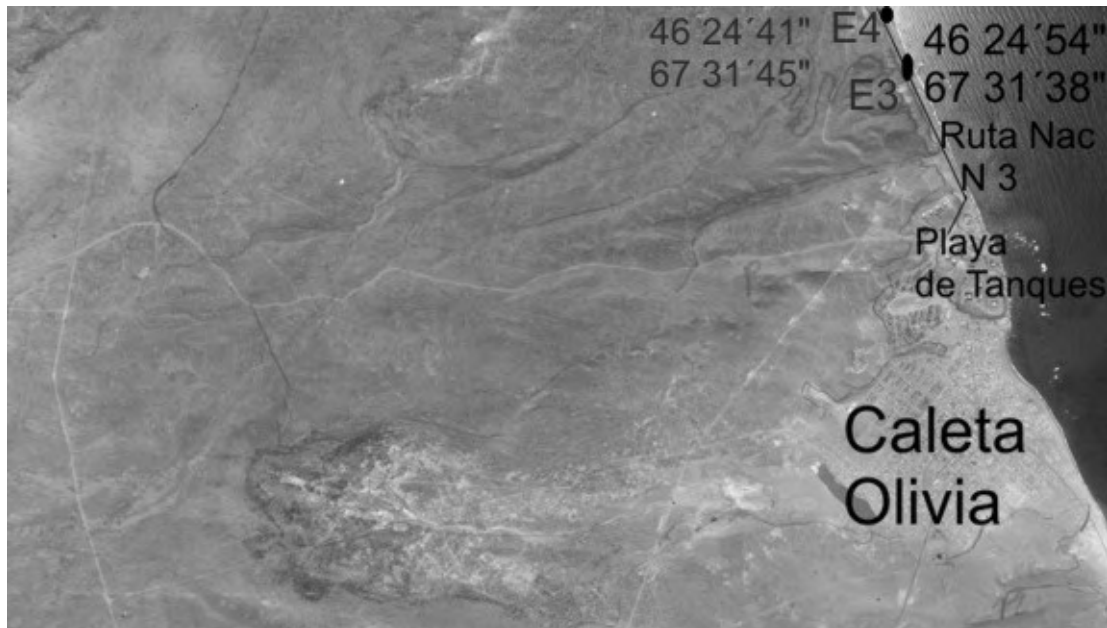


**Foto 5: Otra vista del sector afectado (Pto 2)**



**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E3 y E4**

**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**Foto 2: Efectos de la erosión marina en E3 aproximadamente a 1000m a 1200 metros de la Estación de Servicio en el acceso norte a la ciudad de Caleta Olivia.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E3 y E4**



**Foto 3: Erosión marina con procesos asociados de remoción en masa en el Punto E 4 a aproximadamente a 1500m del Acceso a Caleta Olivia producto de la marejada del 22 al 24 de abril de 2003.**



**Foto 4: Detalle del punto E4, donde se observa el descalce de guarda raid de la ruta Nac. N° 3 por los efectos de la erosión marina.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E3 y E4**



**Foto 5: Vista panorámica tomada de la playa de los puntos E3 y E4 con distintos tramos de muros de protección en ese sector.**



**Foto 6: Detalle del primer tramo del muro de protección con procesos de erosión marina y procesos asociados de remoción en masa y erosión hídrica (cárcavas).**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E3 y E4**



**Foto 7: Distintos efectos en el segundo tramo del muro de protección marina en el punto 1 del sector E 3.**



**Foto 8: Detalles de la construcción en el II tramo del muro de protección.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E3 y E4**



**Foto 9: Vista del III y IV tramo del paredón de protección.**



**Foto 10: Detalle del tramo III y IV del paredón de protección en el punto E4.**

**Tipo de Peligrosidad : Erosión**

**Registro N°: 4769-II E5, E6 y E 7** (se incluyen todos estos registros; en la base origen están separados)

**Fecha de registro:** 10-Ago-2003

Hoja N°	Nombre de Hoja	Latitud	Longitud	Precisión de coord.
4769-II	Caleta Olivia	E 5 -46,409	-67,530	Minuto
		E 6 -46,405	-67,533	Minuto
		E 7 -46,383	-67,533	Minuto

**País afectado** Argentina  
**Provincia afectada** Santa Cruz  
**Municipios / Departamentos afectados** Deseado  
**Localidades afectadas** CALETA OLIVIA (CIUDAD)  
**Paraje** En el sector de la ruta nacional N° 3 al acceso norte de la ciudad de Caleta Olivia

**Tipo de Peligrosidad** Erosión Marina- Remoción en masa

**Fecha del Evento:** Año 2003 Mes 4 Día 22 hasta Año 2003 Mes 4 Día 24

**Fecha (Observación)** Este evento es recurrente en épocas de marejadas o mar de fondo

**Autores** Marta Jones- Andrea Gómez

**Zona Afectada** Terraplén y banquina de la ruta nacional N° 3 a aprox. entre 2000 y 2400m (E5 y E6) y 4900 m (E7) del acceso norte a la localidad de Caleta Olivia

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Corte u obstrucción de vías de comunicación (rutas, caminos, puentes, ferrocarriles)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Se observa desmoronamiento de un sector de la banquina y del guarda raid de este sector de la ruta 3. En el borde del acantilado se observa bolsas rellenas con material muy precarias para que funcionen como protección de la erosión marina. Se tomaron directivas a través de la coordinación de Defensa civil y de transito de la provincia de Santa Cruz de circular con suma precaución acatando las directivas del personal de seguridad presentes en el lugar

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** 1.000.001 - 5.000.000

**Forma de erosión** Erosión Costera –retroceso de acantilado

**Ubicación** Tramos de la ruta nacional N° 3 en el Acceso a la localidad de Caleta Olivia

**Causas** acción marina; climáticas; litológicas

**Causas (descripción)** Marejadas a mar de fondo asociada a factores climáticos

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** 15 metros en el Registro E5

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS; CONCHILLAS;  
Depósitos de Cordones litorales compuestos por gravas, arenas poco consolidadas, con bancos de conchillas. Hacia la parte superior material de relleno

**Edad** HOLOCENO

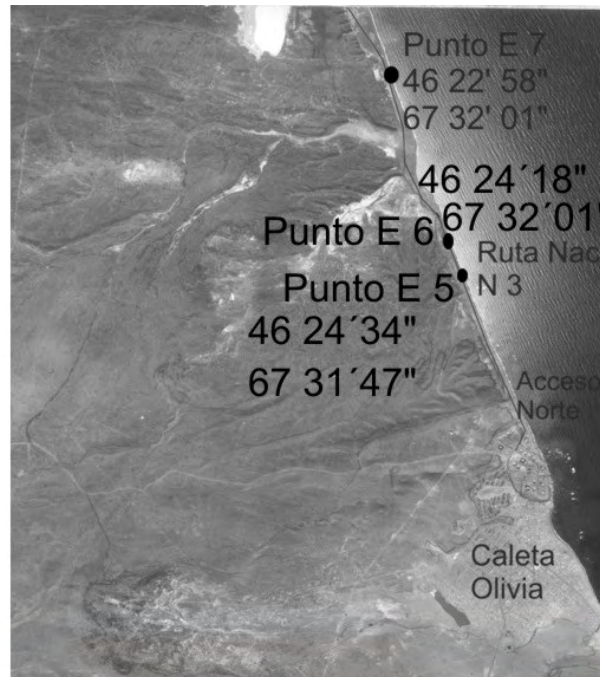
**Referencias** Diario Crónica 23. Tapa. Página 17. Diario El Patagónico 23 de abril de 2003. Pagina 13. Observaciones de campo.

**Bibliografía (sí / no) (no)**

**Notas:** En esta ficha se describen la erosión marina de la secuencia de los registros E5; E6 y E7 de la base original. Se realizaron las gestiones para una nueva traza de la ruta en los sectores afectados con un convenio entre vialidad provincial y nacional para hacer los cuarenta metros de desplazamiento de la vía afectada hacia el continente, por la imposibilidad de recomponer la ruta ya existente, ya que la erosión del mar dejó poco terreno disponible. En el nuevo trazado se tendrá que efectuar importantes desmontes y terraplenes.). Duras críticas del supervisor técnico de Vialidad Nacional porque ya se había previsto en realizar ese desplazamiento de la ruta, pero por razones económicas y falta de decisión política se vieron retrasadas, por ello para acelerar los trámites se tuvo que declarar en "emergencia" ese tramo de la ruta. (Foto 6)

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E5, E6 y E7**

**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E5, E6 y E7**



**Foto 2: Efectos de la erosión marina en el sector de la ruta nacional n° 3 en el punto E 5**



**Punto E 5**

**Foto 3: Detalle del desmoronamiento de la banquina de la ruta nacional n° 3 por efectos de la erosión marina producto de la marejada del 22 al 24 de abril de 2003.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E5, E6 y E7**



**Foto 4: Erosión de la banquina de la ruta nacional N ° 3 por efectos de la marejada del 22 al 24 de abril de 2003. (Pto E 6 a 2400m del acceso norte de la Ciudad de Caleta Olivia).**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E5, E6 y E7**



**Foto 5: Punto E 7 Erosión marina con procesos asociados de remoción en masa y carcavamiento en los acantilados labrados sobre depósitos de cordones litorales y material de relleno.**

## TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA

Registro: 4769- II E5, E6 y E7

### Sin dinero ni decisión política

**Caleta Olivia (Agencia)-** Como supervisor técnico de Vialidad Nacional Daniel Raimundo, explicó que desde hace varios años tienen previsto realizar la obra de refacción que consistiría en correr la traza de la ruta hacia el lado del cerro, en una extensión aproximada de 2 Km. con el fin de evitar toda la problemática actual.

En ese entorno Raimundo aseguró que el retraso en la obra se debe a problemas económicos y a la falta de decisión política. «Desde Caleta se hizo el proyecto que se envió a Río Gallegos que es la sede de nuestro distrito, allí se hizo la recopilación de todos los datos, se sacaron fotos y mediciones que luego se giraron a Buenos Aires donde quedó en carpeta, es decir en situación factible pero el tema económico frenó su ejecución», y explicó que la idea de declarar el tramo de la ruta en 'emergencia' estaba destinado a acelerar los tiempos.

«Si en forma normal se harían los trabajos no habría necesidad de hacer la declaración de emergencia, como ese tramo está dentro del ejido urbano se tomó esa decisión».

Desde Gallegos, según indicó elevaron un informe sobre la situación aunque, también se hizo un convenio para que la provincia licite la obra el próximo 9 de mayo.

Sobre las tareas de mante-



**Daniel Raimundo,** técnico de Vialidad Nacional

nimiento de la empresa Dicasa indicó que además "también se hizo una ampliación de obras que nosotros llamamos el evento compensable para que ellos hicieran el cambio de la traza o algún otro trabajo pero por cuestiones económicas nunca

se llegó a un arreglo.

Por el momento el sectora sigue con el tránsito restringido y con la colaboración de la municipalidad, Defensa Civil, policía y la empresa se encargará de hacer todos los trabajos de mantenimiento de la banquina.

Foto 6: Punto de vista del Supervisor de Vialidad con respecto a la reparación del tramo afectado de la ruta. Diario Crónica 24 de abril de 2003. Página 25.

## Tipo de Peligrosidad **Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 8	<b>Fecha de registro</b>	10-Ago-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>	<b>Altitud</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,116	-67,644	Minuto	
<b>País afectado</b>	Argentina				
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz				
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado				
<b>Localidades afectadas</b>	LA LOBERIA (PARAJE)				
<b>Paraje</b>	La Lobería ubicado a aproximadamente 35 km al norte de Caleta Olivia				

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	Erosión Marina- Remoción en Masa							
<b>Fecha del Evento</b>	<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>4 Día</b>	<b>22 hasta</b>	<b>Año</b>	<b>2003 Mes</b>	<b>4 Día</b>	<b>24</b>

**Fecha (Observación)** este evento es recurrente en épocas de marejadas o mar de fondo

**Autores** Marta Jones- Andrea Gómez

**Zona afectada** Paraje La lobería

**Hoja de la zona afectada**

**Daños materiales y efectos indirectos**

Daños en zona rural (estancias, puestos, etc.)

Daños sobre tendidos (líneas de alta tensión, ductos, etc.)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Socavamiento de los cimientos de la estructura de la vivienda del Paraje "La Lobería".

Desmoronamiento de fragmentos de su estructura. Erosión de los cordones litorales.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** Erosión costera- retroceso de acantilado

**Ubicación** La Lobería a 35 km al norte de Caleta Olivia. En acantilados labrados sobre cordones litorales.

**Causas** acción marina; climáticas; litológicas

**Causas (descripción)** marejada a mar de fondo asociado a factores climáticos

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** 100 metros

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS; CONCHILLAS

Depósitos de cordones litorales constituidos por gravas, arena y conchillas, hacia la parte superior material de relleno antrópico.

**Edad** HOLOCENO

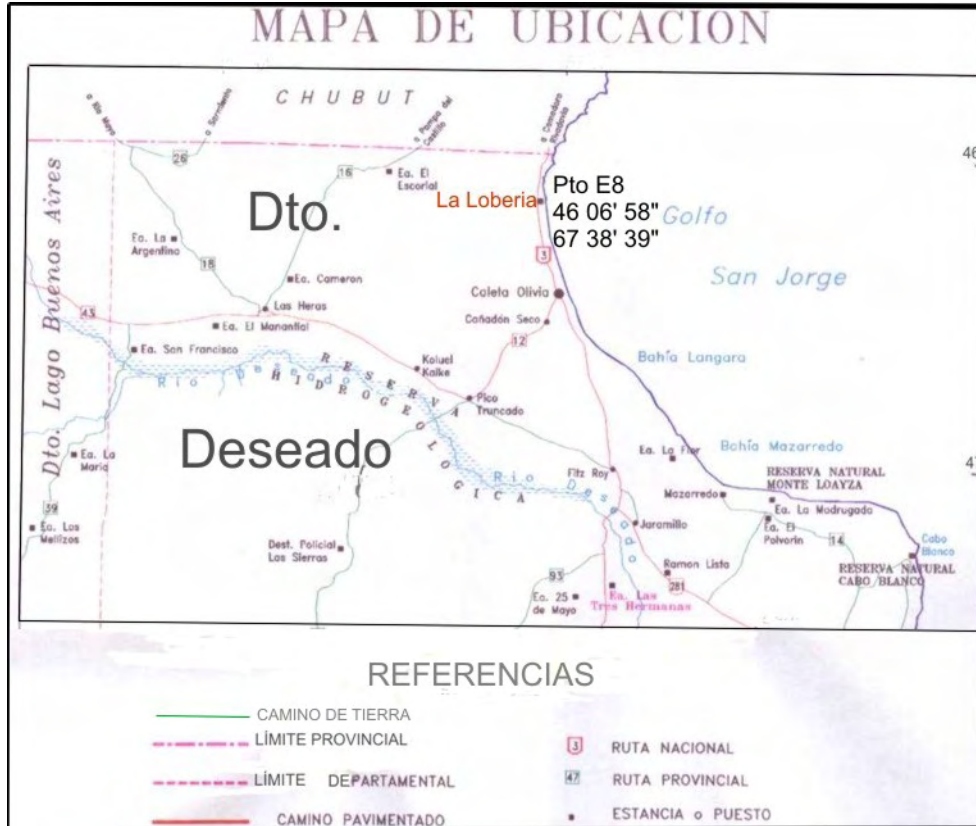
**Referencias** Información del Dueño del paraje. Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Se observa entre el 10 de agosto del 2003 al 21 de octubre del 2003 el desmoronamiento del baño de la vivienda (fotos 3 y 4) con la asistencia del dueño por el riesgo que presentaba esa estructura descalzada por el retroceso de los cordones litorales, producto de la acción marina.

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E8**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Esquema geomorfológico de La Lobería, ubicado a aproximadamente 35 kilómetros al norte de la Ciudad de Caleta Olivia.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E8**



**Foto 3: Socavamiento de los cimientos del establecimiento La Lobería y erosión / remoción en masa en los cordones litorales por procesos de erosión marina. Fecha 10-08-2003.**



**Foto 4: Observación en el mismo lugar con fecha 21-10-2003, donde se produce el desmoronamiento del Baño con la participación del dueño por el riesgo que presentaba en el lugar.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-REMOCIÓN EN MASA**

**Registro: 4769- II E8**



**Foto 5: Vestigios del desmoronamiento de un fragmento de la estructura de la Lobería por los efectos recurrentes de la erosión marina a través del tiempo.**



**Foto 6: Caños que correspondían al diseño original del establecimiento La lobería**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E8**



**Foto 7: Otro sector con vestigios de fragmentos que representaban parte de la estructura original de La Lobería, producto de los efectos recurrentes en el tiempo de la erosión marina**



**Foto 8: Detalle de la foto 7 en el punto A, con restos de construcción.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 9	<b>Fecha de registro</b>	21-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>	<b>Altitud</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,279	-67,612	Minuto	
<b>País afectado</b>	Argentina				
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz				
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado				
<b>Paraje</b>	Canteras de áridos en la zona costera comprendida entre La Lobería y Caleta Olivia				

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN ANTRÓPICA- EROSIÓN HÍDRICA-EÓLICA
<b>Fecha (Observación)</b>	Fecha no determinada del comienzo de la explotación de las canteras de áridos

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Cordones litorales en la franja costera comprendida entre La Lobería y Caleta Olivia

**Hoja de la zona afectada** 4769II- Caleta Olivia

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Los cordones litorales fueron erosionados severamente por la excavación para la extracción de áridos. Se potencia la erosión marina en ese sector, por la reducción de la protección que estos depósitos confieren a la costa, ya que constituyen defensas costeras naturales. También por la degradación de la cubierta vegetal y del suelo producto de esta actividad minera, potencian los procesos de erosión hídrica, con formación de cárcavas y la erosión eólica (Foto 2). Estos son los principales procesos, que asociados a los factores climáticos aceleran la desertificación. La explotación intensa de estas canteras, se expandió muy cerca de donde se emplaza la ruta nacional N°3, poniendo en riesgo su estabilidad. (foto 2,3, y 5).

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** Erosión Antrópica- Erosión marina- cárcavas- erosión eólica-

**Ubicación** Canteras de áridos en cordones litorales entre La Lobería y la ciudad de Caleta Olivia

**Causas** extracción minera; cobertura vegetal; acción hídrica; acción eólica; acción marina

**Causas (descripción)** Extracción de áridos en los cordones litorales en sectores muy cercanos a la línea de costa, que actualmente se encuentra en retroceso. Se potencian los procesos erosivos marinos, hídricos y eólicos

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** en forma discontinua a lo largo de 34 km

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS; CONCHILLAS

Depósitos de cordones litorales compuestos por gravas, arenas y conchillas

**Edad** HOLOCENO

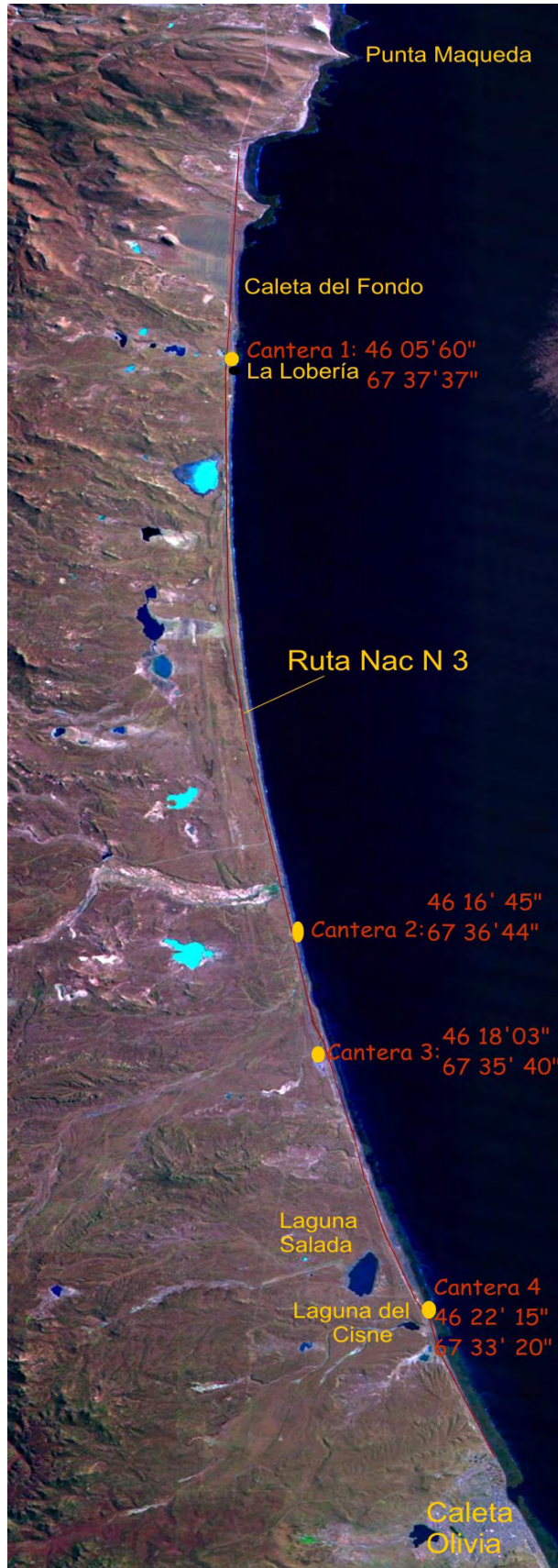
**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

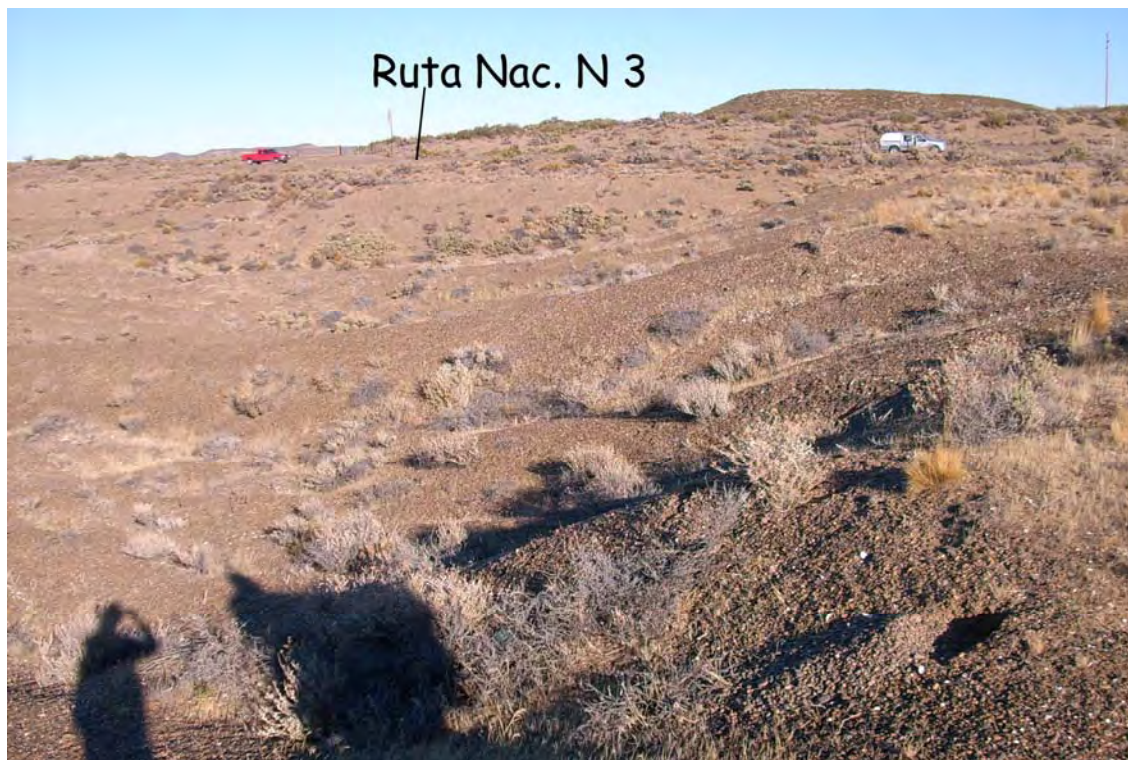
**Notas** Se eligió dentro del grupo de canteras que se localizan en la franja costera. (Foto 1) 1, como punto de referencia representativo para la confección de la ficha, **las coordenadas de la cantera 2**. Actualmente no se explotan dichas canteras, pero se observa luego del abandono, la inexistencia de un plan de recuperación para minimizar los impactos ambientales producto de esta actividad minera.

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E9**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E9**



**FOTO 2: Cantera 1 de áridos en etapa de abandono, próxima a La Lobería, donde no se observa ningún plan de recuperación.**



**FOTO 3: Cantera de áridos 2 en los cordones litorales a 19 km de Caleta Olivia. Se observa como se potencian los procesos de erosión Hídrica (Carcavamiento), erosión eólica y degradación del suelo.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E9**



**FOTO 4. Cantera de áridos 3 ubicada a 22 km de La Lobería al oeste de la Ruta nacional n 3.**



**FOTO 5: Cantera de áridos ubicada a 30 Km de La Lobería, próxima a Caleta Olivia.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 10	<b>Fecha de registro</b>	26-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>	<b>Altitud</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,572	-68,917	Minuto	
<b>País afectado</b>	Argentina				
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz				
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado				
<b>Paraje</b>	Cantera producto de la actividad petrolera a 1,25 kilómetros al sudeste de Las Heras				

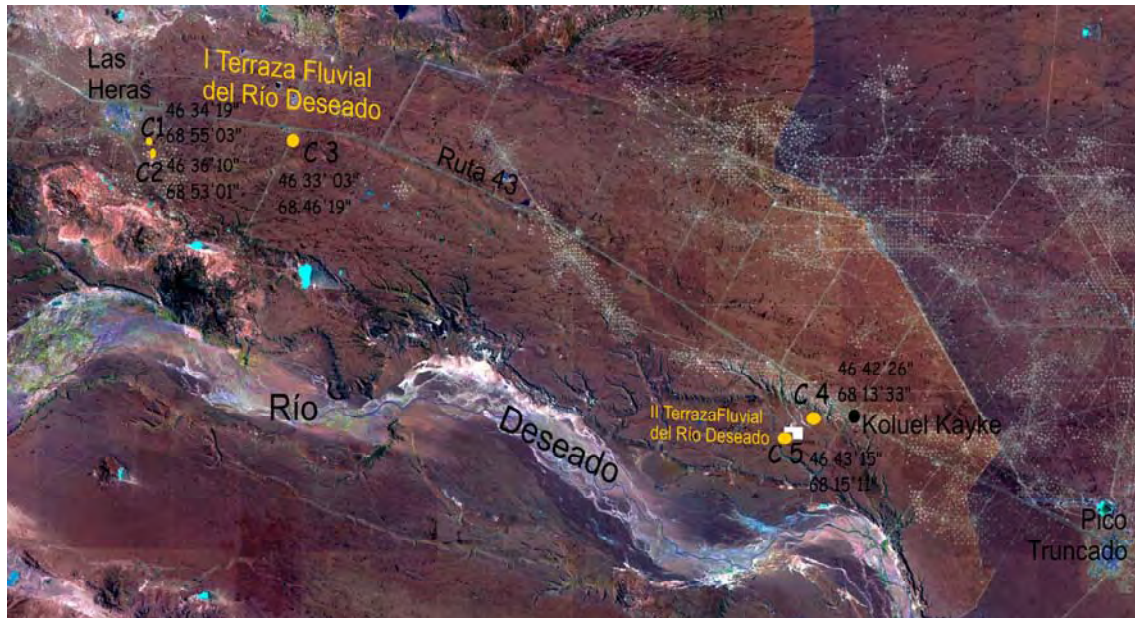
<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN ANTRÓPICA- EÓLICA- HÍDRICA.
<b>Fecha del evento</b>	Fecha no determinada del comienzo de la explotación de las canteras de áridos

<b>Autores</b>	Marta Jones		
<b>Zona afectada</b>	Niveles I y II de Terrazas Fluviales del Río Deseado.		
<b>Hoja de la zona afectada</b>	4769 II		
<b>Daños materiales y efectos indirectos</b>	Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)		
<b>Daños materiales y efectos indirectos (descripción)</b>	Se potencian los procesos de erosión eólica e hídrica por degradación del suelo y de la cubierta vegetal por el movimiento de suelo. Se produce en el sector una mayor susceptibilidad a la desertificación		
<b>N° Muertos</b>	0	<b>N° Heridos</b>	0
<b>Perdidas Económicas</b>	no determinadas		
<b>Forma de erosión</b>	EROSIÓN ANTRÓPICA- EROSIÓN EÓLICA- CÁRCAVAS		
<b>Ubicación</b>	Canteras en los niveles I y II terrazas Fluviales del Río Deseado entre Las Heras y Ea Los Machos		
<b>Causas</b>	extracción minera; acción hídrica; acción eólica; cobertura vegetal		
<b>Causas (descripción)</b>	movimientos de suelos para uso de la actividad petrolera y para extracción de áridos para la construcción: degradación de la cubierta vegetal y del suelo con fuertes evidencia de erosión eólica e hídrica.		
<b>Superficie afectada</b>	no determinada		
<b>Longitud afectada</b>	no determinada		
<b>Profundidad</b>	no determinada		
<b>Litología</b>	CONGLOMERADOS; ARENISCAS Conglomerados con bancos lenticulares de gravas medianas, areniscas gruesas y medianas con estructuras de barras y canales		
<b>Edad</b>	PLIOCENO		
<b>Referencias</b>	observaciones de campo		
<b>Bibliografía (sí / no)</b>	(no)		

**Notas** Se eligió las coordenadas de la cantera 1 dentro del grupo de canteras que se localizan en los niveles I y II de las terrazas fluviales del Río Deseado. (Foto 1), para poder elaborar la ficha. Algunas canteras son producto de la actividad petrolera como es el caso de las (C1, C2 y C3) (Fotos 2, 3,4 y 5) se observa luego del abandono, la inexistencia de un plan de recuperación para minimizar los impactos ambientales producto de esta actividad

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E10**

**FOTO 1: Esquema de ubicación**



**FOTO 2: Cantera 2 (C2) ubicada en las proximidades de Las Heras., en el nivel I de la terraza Fluvial del Río Deseado**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E10**



**FOTO 3: Cantera 3 (C3) producto de la actividad petrolera, ubicada a 1,25 kilómetros al sudoeste de Las Heras**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E10**



**FOTO 4: Cantera 3 (C3) para usos petroleros ubicada a 11 Km. al Este de Las Heras. Aflora el nivel freático y presenta efectos de contaminación como presencia de residuos y una película sobrenadante de una sustancia aceitosa**



**FOTO 5: Detalle de la foto anterior de la cantera 3, en el nivel I de la terraza fluvial del río Deseado, donde se observa una importante degradación del suelo y la vegetación.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E10**



**FOTO 6: Cantera 4 (C4) ubicada en las proximidades de la Ea Los Machos, en el nivel II de la Terraza fluvial del Río Deseado**



**FOTO 7: Cantera 5 (C 5) ubicada a 3 Km. al sur de la Ea Los Machos. En el nivel II de la terraza fluvial del Río Deseado.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión****Registro N° 4769-II E 11y E 13**(en la base de datos original están separados) **Fecha de registro 23-Abr-2007****Hoja N° Nombre de Hoja Latitud Longitud Precisión de coord.**

4769-II	Caleta Olivia	E 11	-46,490	-67,786	Minuto
		E 13	-46,493	-67,718	Minuto

**País afectado** Argentina  
**Provincia afectada** Santa Cruz  
**Municipios / Departamentos afectados** Deseado  
**Paraje** Cantera de áridos y locación de petróleo al sudoeste de la nacientes del Cañadón Quintar

**Tipo de Peligrosidad** EROSION ANTROPICA-HÍDRICA-EÓLICA**Fecha del evento** Fecha no determinada del comienzo de la explotación de las canteras de áridos y de la apertura de la plataforma del pozo de petróleo**Autores** Marta Jones**Zona Afectada** Ladera sur en las proximidades del Cañadón Quintar**Hoja de la zona afectada** 4769-II**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Se potencian los procesos de erosión eólica e hídrica por degradación del suelo y de la cubierta vegetal por el movimiento de suelo. Se produce en el sector una mayor susceptibilidad a la desertificación

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0**Perdidas Económicas** no determinadas**Forma de erosión** CÁRCAVAS- APERTURA DE LA CANTERA- EROSIÓN EÓLICA**Ubicación** Depósitos de la Meseta Espinosa y Sedimentitas marinas de la Fm Monte León que afloran en la ladera sur en el Cdón Quintar**Causas** extracción minera; acción hídrica; acción eólica; cobertura vegetal**Causas (descripción)** Movimiento de suelo para uso de la actividad petrolera y para extracción de áridos para la construcción: degradación de la cubierta vegetal y del suelo con fuertes evidencias de erosión eólica e hídrica**Superficie afectada** no determinada**Longitud afectada** no determinada**Profundidad** no determinada**Litología** E 11: GRAVAS; CONGLOMERADOS; ARENAS Son depósitos constituidos por gravas y conglomerados gruesos con una matriz arenosa, con escasa presencia de limos. En la parte superior los clastos se encuentran cementados por carbonato de calcio.

E 13: ROCAS SEDIMENTARIAS: Pelitas laminadas marinas de la Formación Monte León.

**Edad** E11: PLIOCENO INFERIOR / E13: OLIGOCENO; MIOCENO**Referencias** Observaciones de campo.**Bibliografía (sí / no)** (no)**Notas** Se considero E13a para ejemplificar los efectos de la actividad petrolera en el ámbito de la hoja la cuál que está muy desarrollada; con todos los efectos relacionados a su explotación: movilización de suelo para las locaciones de petróleo, apertura de caminos, etc.

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E11 y E13**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Cantera de áridos en depósitos de la Meseta Espinosa (Pto E 11)**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E11 y E 13**



**Foto 3: Plataforma o locación de pozo de petróleo con modificación de la pendiente (Punto de referencia E 13)**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 12	<b>Fecha de registro</b> 22-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,393	-68,491	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	ADELA (ESTANCIA)			
<b>Paraje</b>	Cantera de áridos en las proximidades de la Ea Adela			

**Tipo de Peligrosidad EROSIÓN ANTRÓPICA- HÍDRICA-EÓLICA**

**Fecha del evento** Fecha no determinada del comienzo de la explotación de las canteras de áridos

**Autores** Marta Jones

**Zona Afectada** Depósitos del nivel de pedimento II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Se potencian los procesos de erosión eólica e hídrica por degradación del suelo y de la cubierta vegetal por el movimiento de suelo. Se produce en el sector una mayor susceptibilidad a la desertificación

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** APERTURA DE CANTERA-CÁRCAVAS-EROSIÓN EÓLICA

**Ubicación** Nivel II de pedimento en las proximidades de la Ea Adela

**Causas** extracción minera; acción eólica; acción hídrica; cobertura vegetal

**Causas (descripción)** Apertura de canteras para uso de las actividades petroleras y para la construcción. Se observa degradación de la cobertura vegetal y del suelo, y se potencian los procesos de erosión eólica e hídrica

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS

Depósitos de cobertura de pedimento de flanco nivel I, conformados por una cubierta de gravas arenosas, se observa en la parte superior clastos cementados por carbonato de calcio

**Edad** PLEISTOCENO; HOLOCENO

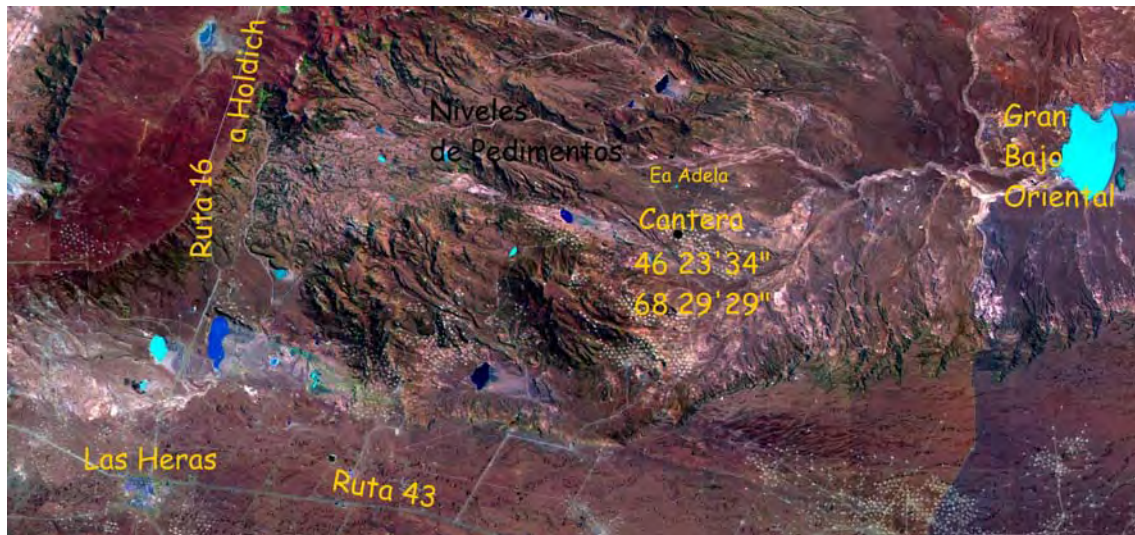
**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Se observa luego del abandono de ésta cantera, la inexistencia de un plan de recuperación para minimizar los impactos ambientales producto de esta actividad

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**  
**Registro: 4769- II E12**

**Foto 1: Esquema de ubicación.**



**Foto 2: Cantera de áridos en nivel II de Pedimentos.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión****Registro N°** 4769-II E 15 y E16 (se incluyen los dos registros, en la base origen están separados) **Fecha de registro** 24-Mar-2004**Hoja N°** **Nombre de Hoja** **Latitud** **Longitud** **Precisión de coord.**

4769-II	Caleta Olivia	E15	-46,772	-67,899	Minuto
		E16	-46,773	-67,954	Minuto

**País afectado** Argentina**Provincia afectada** Santa Cruz**Municipios / Departamentos afectados** Deseado**Localidades afectadas** TRES LAGUNAS (ESTANCIA) Y LOS TAMARISCOS (ESTANCIA)**Paraje** E 15: Salina Florentino Ameghino al norte de Ea Tres Lagunas y a 4 km al norte de Pico Truncado. E 16: Salina al este del a Ea Los Tamariscos, en las proximidades del Parque sonoro de Pico Truncado**Tipo de Peligrosidad** EROSIÓN ANTRÓPICA- SALINIZACIÓN**Fecha del evento** no determinada de la explotación de las salinas**Autores** Marta Jones**Zona afectada** Bajos en el nivel I de la terraza fluvial del Río Deseado**Hoja de la zona afectada** 4769-II**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

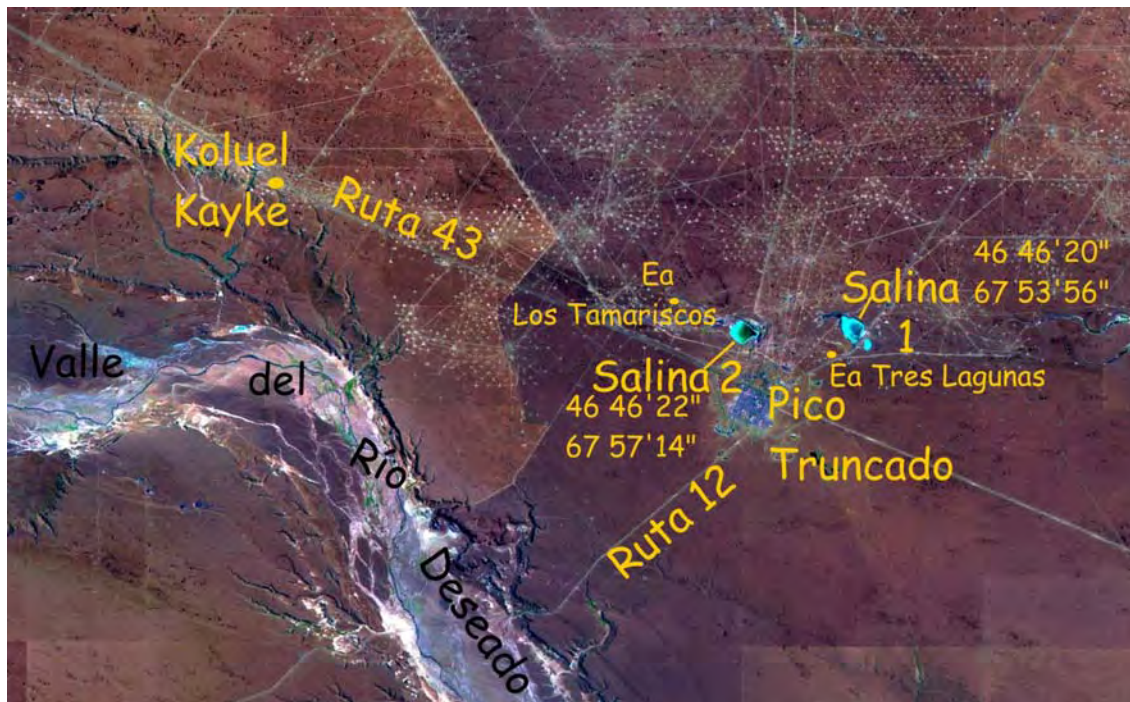
Degradación y erosión del suelo y de la cobertura vegetal, salinización del suelo y de los alrededores por el transporte del material acumulado de la explotación. Aumenta la Susceptibilidad a la desertificación.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0**Perdidas Económicas** no determinadas**Ubicación** Bajo en el nivel I de la terraza fluvial del Río Deseado en las proximidades de la ciudad Pico Truncado.**Causas** extracción minera; acción eólica; edáficas; cobertura vegetal**Causas (descripción)** Hidrogeológicas y litológicas en los bajos, donde se produce el fenómeno de salinización. Estos bajos presentan una concentración de sales debido al desecamiento que sufren.**Superficie afectada** no determinada**Longitud afectada** no determinada**Profundidad** no determinada**Litología** Bajos en el nivel I de la terraza fluvial del Río Deseado, producto de procesos hídricos, eólicos y de remoción en masa, con una intensa deflación que ensancha y profundiza los bajos**Edad** HOLOCENO**Referencias** Observaciones de campo.**Bibliografía (sí / no)** (no)**Notas** Es un yacimiento salino cuya principal mineralización consiste en Sulfato de Sodio, con especies mirabilita, thenardita y cantidades subordinadas de carbonatos, bicarbonatos y cloruro de Sodio. En la salina 2 se observa la construcción de piletas para la cosecha de sales (Foto 3)

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN ANTRÓPICA-HÍDRICA-EÓLICA**

**Registro: 4769- II E15 Y E16**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Salina 1 Florentino Ameghino en las proximidades al Acceso a la ciudad de Pico Truncado.**



**Foto 3: Salina 2 en las proximidades del parque sonoro de Pico Truncado**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 17	<b>Fecha de registro</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,375	-67,501	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Vertiente costera al norte de la laguna Salada.			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN FLUVIAL-SALINIZACION
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** sector costero al norte de la Laguna Salada

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Salinización de suelos. Degradación del suelo y la vegetación.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** Cárcavas-salinización

**Ubicación** Pedimentos disectados del sector costero

**Causas** acción hídrica; litológica

**Causas (descripción)** Concentración de sales en la dirección de escurrimiento del manantial costero

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS  
Sedimentitas marinas de la Fm Monte León compuestas por Arenas con lentes limosas y hacia el tope gravas arenosas

**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

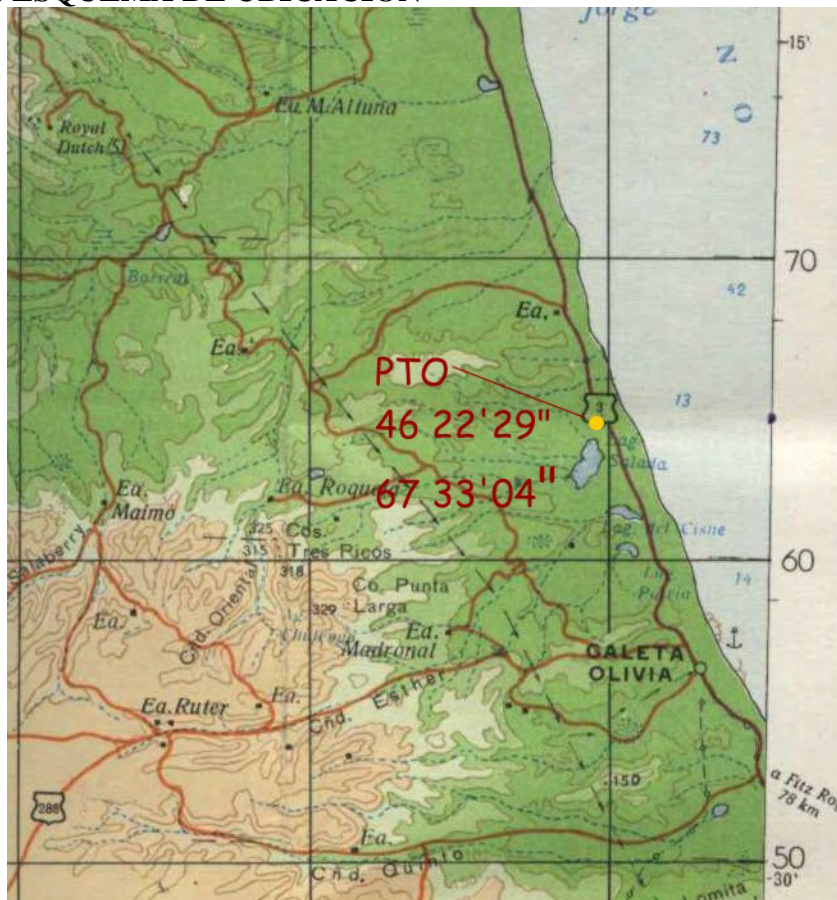
**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Las aguas de descarga de este manantial de ladera, naturalmente presentan una salinidad muy elevada y podría estar directamente vinculados a la litología (sedimentitas marinas de la FM. Monte León) y por la influencia de la cuña de agua salada proveniente del mar. (Foto 4)

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN FLUVIAL- SALINIZACIÓN.**

**Registro: 4769- II E17**

**FOTO 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Descarga del agua subterránea en el sector costero de la Hoja.**



Foto 3: Otra vista aguas abajo del manantial de ladera, donde se observa la salinidad en el suelo.

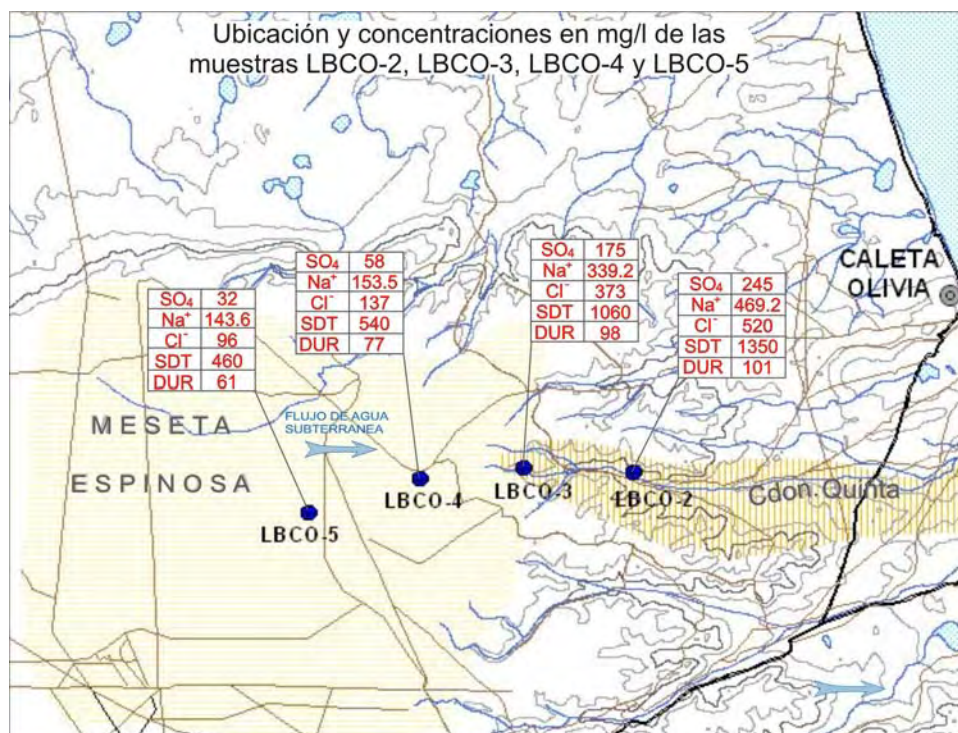


Foto 4: Demostración a través del análisis, en las muestras tomadas de agua subterránea, de los parámetros de salinidad: concentraciones en mg/ l de sulfato, sodio, cloruros, sólidos disueltos totales (SDT) y dureza; hay un aumento de la concentración de éstos elementos en el sentido del flujo de agua subterránea; es decir que a medida que nos alejamos de la línea de costa disminuye la cantidad de sales disueltas del acuífero confinado; esto puede deberse a la mezcla con agua marina. (Extraído del capítulo Hidrogeología de la Carta Ambiental 4769-II Caleta Olivia.)

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 17	<b>Fecha de registro</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,375	-67,501	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Vertiente costera al norte de la laguna Salada.			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN FLUVIAL-SALINIZACION
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** sector costero al norte de la Laguna Salada

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Salinización de suelos. Degradación del suelo y la vegetación.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** Cárcavas-salinización

**Ubicación** Pedimentos disectados del sector costero

**Causas** acción hídrica; litológica

**Causas (descripción)** Concentración de sales en la dirección de escurrimiento del manantial costero

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS  
Sedimentitas marinas de la Fm Monte León compuestas por Arenas con lentes limosas y hacia el tope gravas arenosas

**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

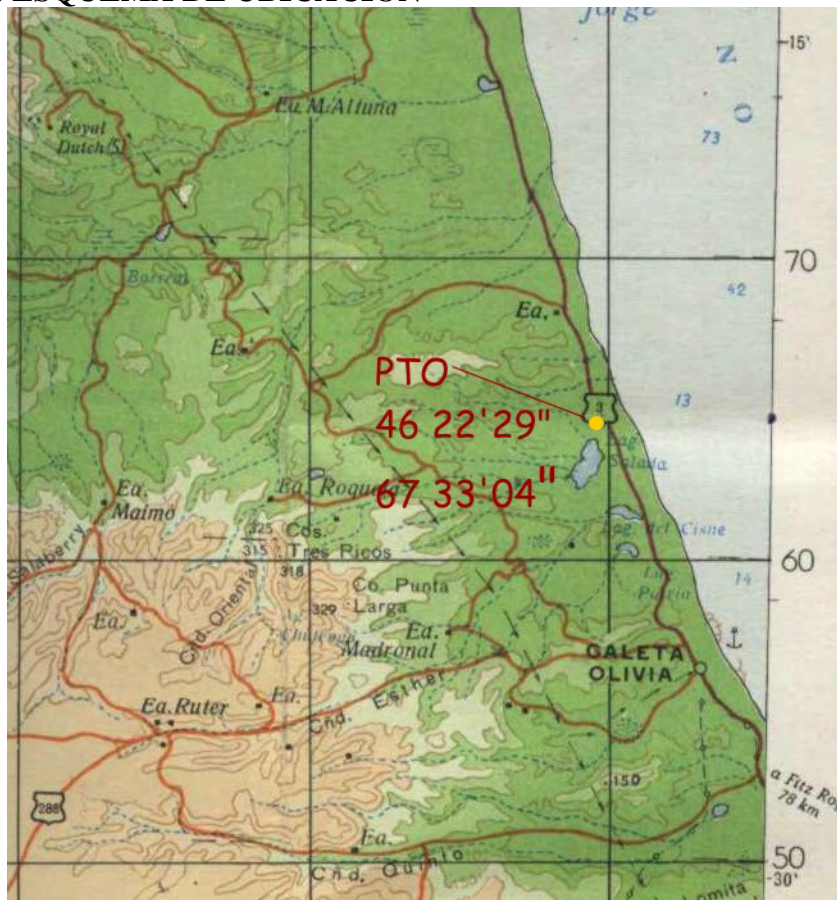
**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Las aguas de descarga de este manantial de ladera, naturalmente presentan una salinidad muy elevada y podría estar directamente vinculados a la litología (sedimentitas marinas de la FM. Monte León) y por la influencia de la cuña de agua salada proveniente del mar. (Foto 4)

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN FLUVIAL- SALINIZACIÓN.**

**Registro: 4769- II E17**

**FOTO 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Descarga del agua subterránea en el sector costero de la Hoja.**



Foto 3: Otra vista aguas abajo del manantial de ladera, donde se observa la salinidad en el suelo.

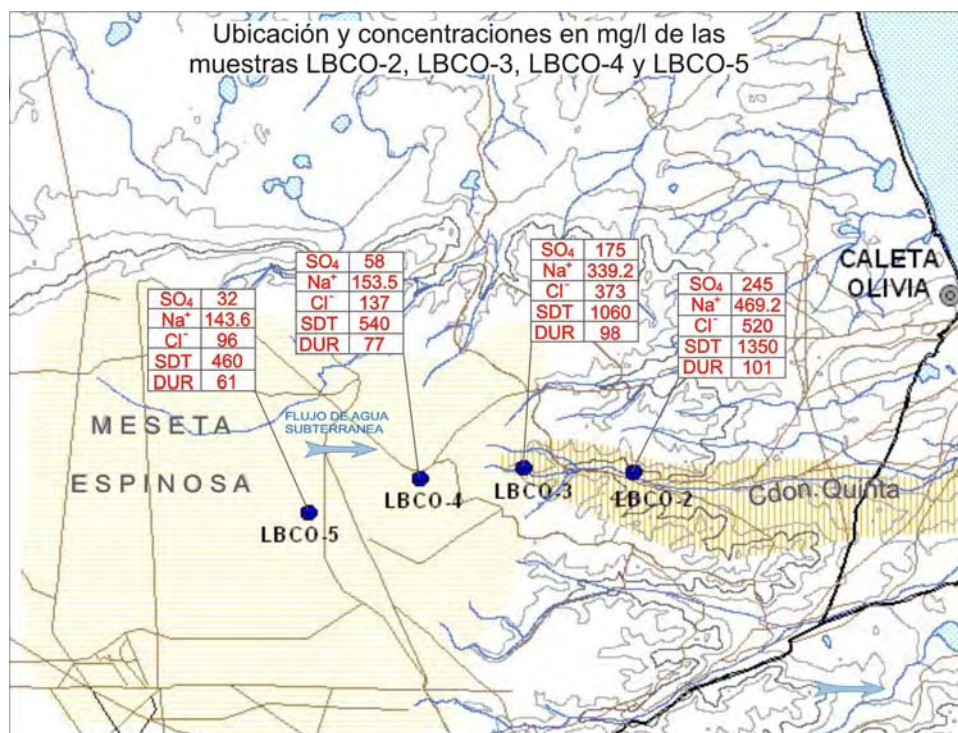


Foto 4: Demostración a través del análisis, en las muestras tomadas de agua subterránea, de los parámetros de salinidad: concentraciones en mg/ l de sulfato, sodio, cloruros, sólidos disueltos totales (SDT) y dureza; hay un aumento de la concentración de éstos elementos en el sentido del flujo de agua subterránea; es decir que a medida que nos alejamos de la línea de costa disminuye la cantidad de sales disueltas del acuífero confinado; esto puede deberse a la mezcla con agua marina. (Extraído del capítulo Hidrogeología de la Carta Ambiental 4769-II Caleta Olivia.)

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 18	<b>Fecha de registro:</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,489	-67,634	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Mallín en el valle del Cañadón Quintar.			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	SALINIZACIÓN
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Sector en el valle del Cañadón Quintar

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Salinización de suelos. Degradación del suelo y la vegetación.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** SALINIZACIÓN

**Ubicación** valle medio a bajo del Cañadón Quintar

**Causas** acción hídrica; edáficas

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** LIMOS; ARCILLAS

Limos y arcillas con alto contenido de sales

**Referencias** Carta de Línea Base Ambiental 4769-II- Caleta Olivia. Provisión de agua a Caleta Olivia (C.F.I 1992). Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

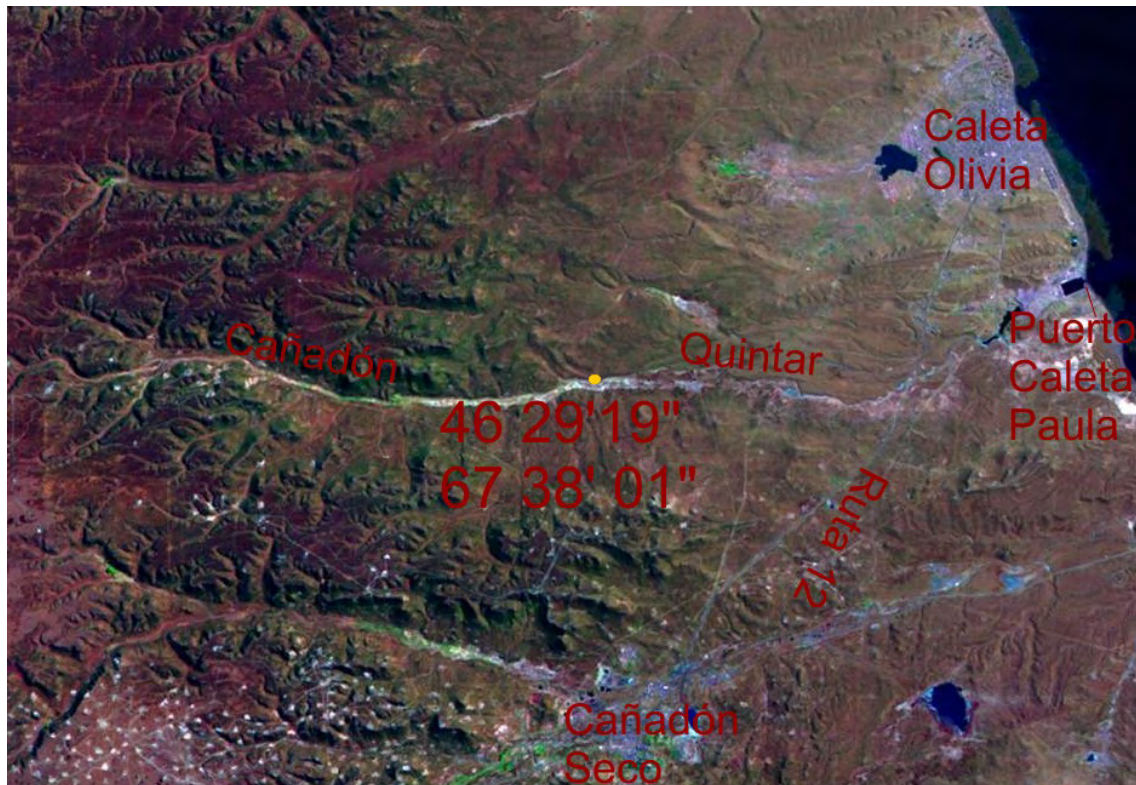
**Notas** Es importante destacar que el agua superficial de la zona estudiada presenta niveles elevados de salinidad debido a condiciones naturales del medio físico ya que el sustrato en donde se emplazan o atraviesan contiene gran cantidad de sales solubles en su estructura. Las agua subterránea en el área del Cañadón Quintar son del tipo cloruradas sulfatada sódica principalmente en la cabeceras del cañadón, que cambian a clorurada sódicas hacia la zona distal. Este esquema confirma el enriquecimiento en sales que se produce hacia la zona de descarga del sistema subterráneo.

De la observación de los mapas de residuo seco, cloruros, sulfatos y dureza total en los trabajos del CFI, se constata un incremento de la salinidad en sentido longitudinal al cañadón (en dirección este-sudeste), y desde los bordes hacía el centro del mismo. La intensa extracción a la que se sometió al sistema del cañadón Quintar durante largos períodos de tiempo manifiesta claros signos de sobreexplotación y creciente salinización subterránea en el cañadón Quintar.

**TIPO DE PELIGRO: SALINIZACIÓN.**

**Registro: 4769- II E18**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN.**



**Foto 2: Mallín en el valle del Cdón Quintar con procesos de salinización.**



FOTO 3: Otra vista del mallín con evidencias de salinización.

MUESTRA	LBCO-E
pH	9,5
SDT (mg/l)	4940
Alcalinidad Total (CO <sub>3</sub> Ca mg/l)	452,5
Dureza Total (CO <sub>3</sub> Ca mg/l)	952
Cloruros (mg/l)	1896
Nitritos (mg/l)	<0,03
Nitratos (mg/l)	0,5
Sulfatos (mg/l)	1950
Hierro Total (mg/l)	0,31
Fluoruros (mg/l)	4,4
CO <sub>3</sub> (mg/l)	214
CO <sub>3</sub> H (mg/l)	117
Ca (mg/l)	20
Mg (mg/l)	219
Na (mg/l)	1932,4
Sal (ClNa mg/l)	3126
Residuo Seco	6350

**SDT: Sólidos disueltos totales**

**Diagnóstico:** al igual que casi todas las muestras de agua superficial analizadas, presentan una salinidad muy alta, con un valor de SDT 4940mg/l; en este sentido también se encuentran sobrepasados los límites de tolerancia para SO<sub>4</sub> con 1950mg/l y el pH es básico y algo elevado con 9,50 respectivamente (límite de tolerancia C.A.A. 6,5 – 8,5).

Es importante destacar que el agua superficial de la zona estudiada presenta niveles elevados de salinidad debido a condiciones naturales del medio físico ya que el sustrato en donde se emplazan o atraviesan contiene gran cantidad de sales solubles en su estructura. Otras sustancias químicas que aparecen en concentraciones importantes en todas las muestras analizadas son el hierro total y los fluoruros; esto

también tiene un origen natural y en el caso de los fluoruros no solo están presentes en el agua superficial sino, también en el agua subterránea. (Extraído del capítulo Hidrología de la Carta Ambiental 4769-II- Caleta Olivia- SEGEMAR)

Foto 4: Tabla con los resultados analíticos de la muestra de agua del mallín en el valle del Cdón Quintar. (Extraído del capítulo Hidrología de la carta ambiental 4769-II- Caleta Olivia- SEGEMAR)

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 19	<b>Fecha de registro</b> 22-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,427	-67,518	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Barrio Costero de la ciudad de Caleta Olivia en las proximidades al acceso norte a la ciudad			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN MARINA- HÍDRICA- REMOCIÓN EN MASA
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones; Andrea Gómez

**Zona afectada** Barrio costero de la ciudad de Caleta Olivia en la proximidad del acceso norte a la ciudad

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.)

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descr.)**

Riesgo de desmoronamiento de las viviendas por retroceso del acantilado. Contaminación por efectos del flujo de aguas servidas provenientes de pozos sépticos y por la acumulación de residuos varios.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** RETROCESO DE ACANTILADO- CÁRCAVAS- CONTAMINACIÓN ANTRÓPICA

**Ubicación** Barrio costero de la ciudad de Caleta Olivia, edificado en el acantilado próximos al acceso norte

**Causas** acción marina; acción hídrica; antrópicas

**Causas (descripción)** Retroceso de acantilado por erosión marina asociado a procesos de remoción en masa y erosión hídrica, potenciado por la infiltración de las aguas servidas que actúan como lubricante del material arcilloso que se observa litológicamente en el acantilado

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** ARENISCAS; LIMOLITA

Sedimentitas marinas de la Formación Monte León, constituidas por bancos de areniscas y de pelitas

**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Este barrio costero, está edificado sobre el acantilado constituido por sedimentitas marinas de la Formación Monte León, donde se observan procesos de erosión marina, remoción en masa y cárcavas, potenciados por el escurrimiento e infiltración de las aguas servidas. La proximidad de la playa de almacenamiento de hidrocarburos y el escurrimiento de las aguas servidas son factores de alto riesgo de contaminación para la población.

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E19**

**Foto 1: Esquema de ubicación**



**Foto 2: Vista del Punto A en el Sector del Barrio costero edificado sobre el acantilado labrado sobre sedimentitas marinas de la Fm Monte León y próximo a la Playa de almacenamiento de hidrocarburos**



**Foto 3: Detalle del punto A donde se observan procesos de erosión marina, de remoción en masa y carcavamiento, potenciado por la infiltración de aguas servidas.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 20	<b>Fecha de registro</b> 22-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,431	-67,515	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Sector de Playa de tanques en las proximidades al acceso norte a la ciudad de Caleta Olivia			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN MARINA-HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA
<b>Fecha del Evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones; Andrea Gómez

**Zona afectada** Sector de Playa de tanques en las proximidades al acceso norte a la ciudad de Caleta Olivia

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Daños sobre la población (personas evacuadas, aislamientos de ciudades, enfermedades)

Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.)

Incendios

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Riesgo de desmoronamiento en el sector por retroceso del acantilado. Riesgo por problemas de derrames u otro tipo de siniestros que puedan tener los tanques de almacenamiento de hidrocarburos, debido a la proximidad del centro urbano de Caleta Olivia

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** RETROCESO DE ACANTILADO-CÁRCAVAS-CONTAMINACIÓN ANTRÓPICA

**Ubicación** Playa de tanques de almacenamiento de hidrocarburos, próxima al acceso norte de Caleta Olivia

**Causas** acción marina; acción hídrica; antrópicas

**Causas (descripción)** Retroceso de acantilado por erosión marina, asociado a procesos de erosión Hídrica y Remoción en masa, con importantes factor de riesgo por la proximidad de la playa de tanques en el ejido urbano

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** ARENISCAS; LIMOLITA

Sedimentitas marinas de la Fm. Monte León constituida por bancos de areniscas y pelitas

**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** La Playa de tanques, está edificado sobre el acantilado constituido por sedimentitas marinas de la Formación Monte León, donde se observan procesos de erosión marina, remoción en masa y cárcavas, potenciados por el escurrimiento e infiltración de las aguas servidas. La proximidad de la playa de almacenamiento de hidrocarburos y el escurrimiento de las aguas servidas son factores de alto riesgo de contaminación para la población.

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E20**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**

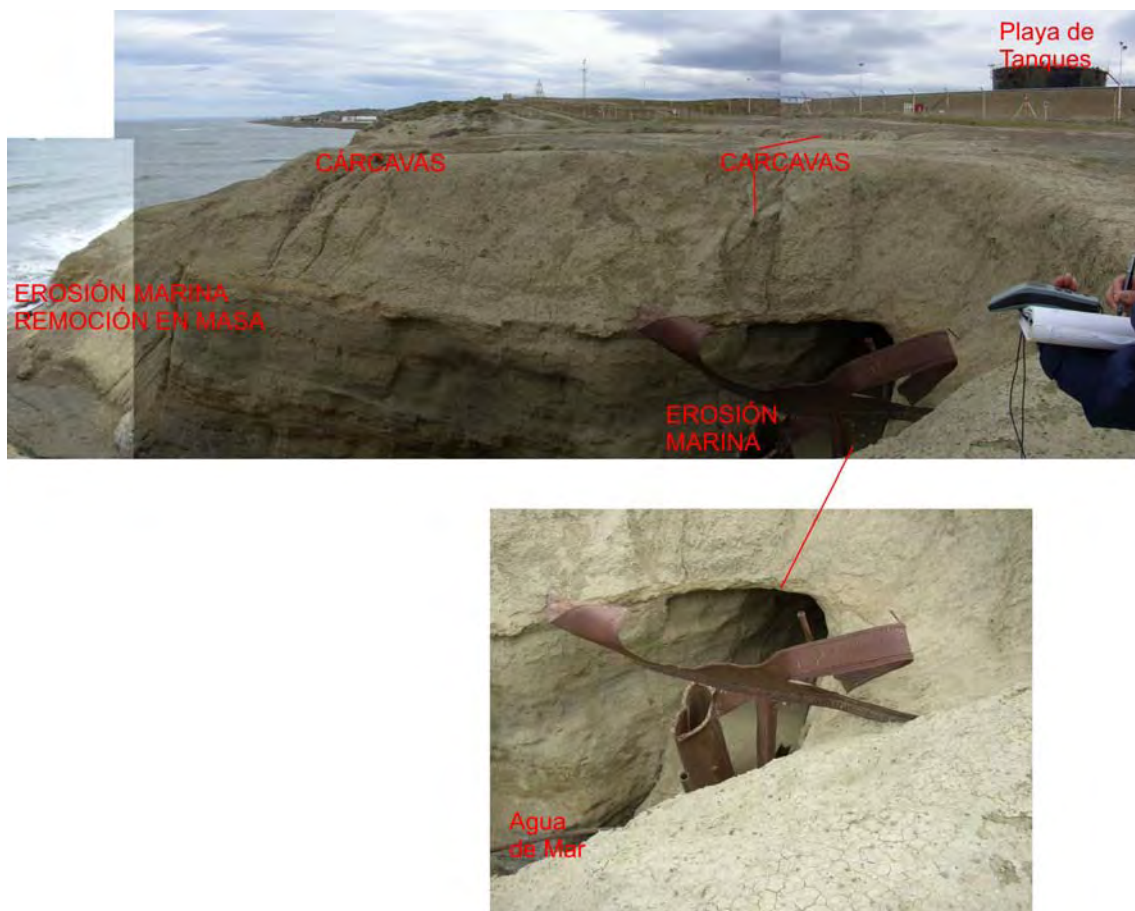


**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E20**



**Foto 2: Vista del Punto 1 en el Sector de la Playa de tanques de hidrocarburos edificado sobre el acantilado compuesto por sedimentitas marinas de la FM Monte León. Se observa procesos de carcavamiento con descalce de la infraestructura y en el borde del acantilado erosión marina y remoción en masa.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E20**



**Foto 3: Detalle del punto 2 donde se observan procesos de erosión marina (con formación de cuevas y retroceso de acantilado) y erosión hídrica (Cárcavas)**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-REMOCIÓN EN MASA**  
**Registro: 4769- II E20**



**Foto 4: Erosión marina con procesos de remoción en masa en el sector de estudio**



**Foto 5: Detalle del sector de la Playa de tanques próximos a las viviendas de Caleta Olivia**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 21	<b>Fecha de registro</b> 23-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,448	-67,503	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Sector del paseo costero en la Avenida costanera de la ciudad de Caleta Olivia.			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN MARINA-ANTRÓPICA-CÁRCAVAS
<b>Fecha</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Sector del paseo costero en la Avenida Costanera de la ciudad de Caleta Olivia.

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Riesgo de subsidencia de las infraestructuras del sector por la infiltración de agua ya sea por desagües urbanos como el ingreso del agua de mar. Socavamiento del material de relleno de ese sector por la erosión marina y posterior retroceso de la línea de costa por remoción en masa con riesgo de estabilidad de las zonas pavimentadas

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** EROSIÓN MARINA-ACCIÓN ANTRÓPICA- CÁRCAVAS

**Ubicación** Sector del paseo costero en la Avenida Costanera de la ciudad de Caleta Olivia

**Causas** acción marina; antrópicas; acción hídrica

**Causas (descripción)** Erosión marina retroceso de la línea de costa, modificaciones del sector por la acción antrópica y riesgo de subsidencia por infiltración de agua por desagües cloacales como por el ingreso del agua de mar

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** material de relleno compuesto por sedimentitas terciarias, gravas y arenas de cordones litorales y material de deshecho

**Edad** TERCIARIO; HOLOCENO

**Referencias** "Riesgo Geológico en poblaciones costeras de Patagonia." Lic. María Carolina del valle. "Evolución geomorfológica y manejo urbano-costero en Caleta Olivia". Lic. Fabiana Quintón Piegas Luna. Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (si)

**Notas** El material utilizado de relleno en la costa con sedimentos terciarios, gravas y deshechos no son aptos para resistir la acción hidráulica de las olas y como soporte de la edificación

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II E21**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN.**



**Foto 2: Vista panorámica del Punto 1 en el Sector de la Avda. Costanera. Se observa procesos de erosión marina, cárcavas, remoción en masa y la acción antrópica.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II E21**



**Foto 3: Detalle Foto A del Punto 1**



**Foto 3: Detalle Foto B, donde se observa el relleno en la costa con material del terciario, gravas y arenas y material de desecho cementado, con procesos de erosión marina, cárcavas y caída de material.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II E21**



**Foto 4: Vista hacia el Noreste del sector Avda. Costanera afectada por la erosión marina y por la acción del hombre.**

**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN MARINA- HÍDRICA-ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II E21**



Vista al NE de la Avda Costanera



Vista hacia el sur de la Avda Costanera



**Foto 5: Distintas fotos del Google de la Avda. Costanera donde se observa la acción del hombre modificando la línea de costa y la erosión marina en ese sector.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 22	<b>Fecha de registro</b> 23-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,470	-67,495	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Puerto Caleta Paula			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSION MARINA- EROSIÓN ANTRÓPICA
<b>Fecha</b>	no determinada. El proceso es recurrente

**Autores** Marta Jones- Andrea Gómez

**Zona afectada** Puerto caleta Paula y sus alrededores

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Daños sobre grandes infraestructuras (diques, represas, defensas, canales)

Corte u obstrucción de vías de comunicación (rutas, caminos, puentes, ferrocarriles)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Socavamiento del material de relleno de ese sector por la erosión marina y posterior retroceso de la línea de costa por remoción en masa con riesgo de estabilidad del sector del Puerto

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** Erosión marina-retroceso de acantilado-Erosión antrópica

**Ubicación** Cordones Litorales en el Puerto Caleta Paula

**Causas** antrópicas; acción marina

**Causas (descripción)** Erosión marina retroceso de la línea de costa. Modificaciones del sector por la acción antrópica.

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS; CONCHILLAS; ARENISCAS

Cordones Litorales compuestos por gravas, arena y lentes de areniscas con bioclastos de conchillas

**Edad** HOLOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** El material utilizado de relleno en la costa compuesto por gravas, arena y el enrocado como defensa costera no son muy aptos para resistir la acción hidráulica de las olas. Se debe hacer un estudio de la dinámica costera para poder realizar las obras adecuadas en ese sector.

Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN



Foto 2: Vista del sector en el Puerto Caleta Paula donde se observa procesos de erosión marina.



Foto 3: Detalle del punto A de la foto 2.



Foto 4: Sector del Puerto Caleta Paula con procesos de erosión marina. Se observa la acción antrópica con el relleno en la costa con gravas y arenas, como de un enrocado de protección para los efectos de la erosión marina.

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 23	<b>Fecha de registro</b> 21-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,292	-67,596	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	banquina de la ruta nacional N°3, a 19 km al sur de la Lobería			

**Tipo de Peligrosidad** EROSION HIDRICA**Fecha** no determinada**Autores** Marta Jones- Andrea Gómez**Zona afectada** Talud y banquina de la ruta nacional N 3 camino al acceso norte a Caleta Olivia; a 19 Kilómetros al sur de la Lobería.**Hoja de la zona afectada** 4769-II**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

Corte u obstrucción de vías de comunicación (rutas, caminos, puentes, ferrocarriles)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

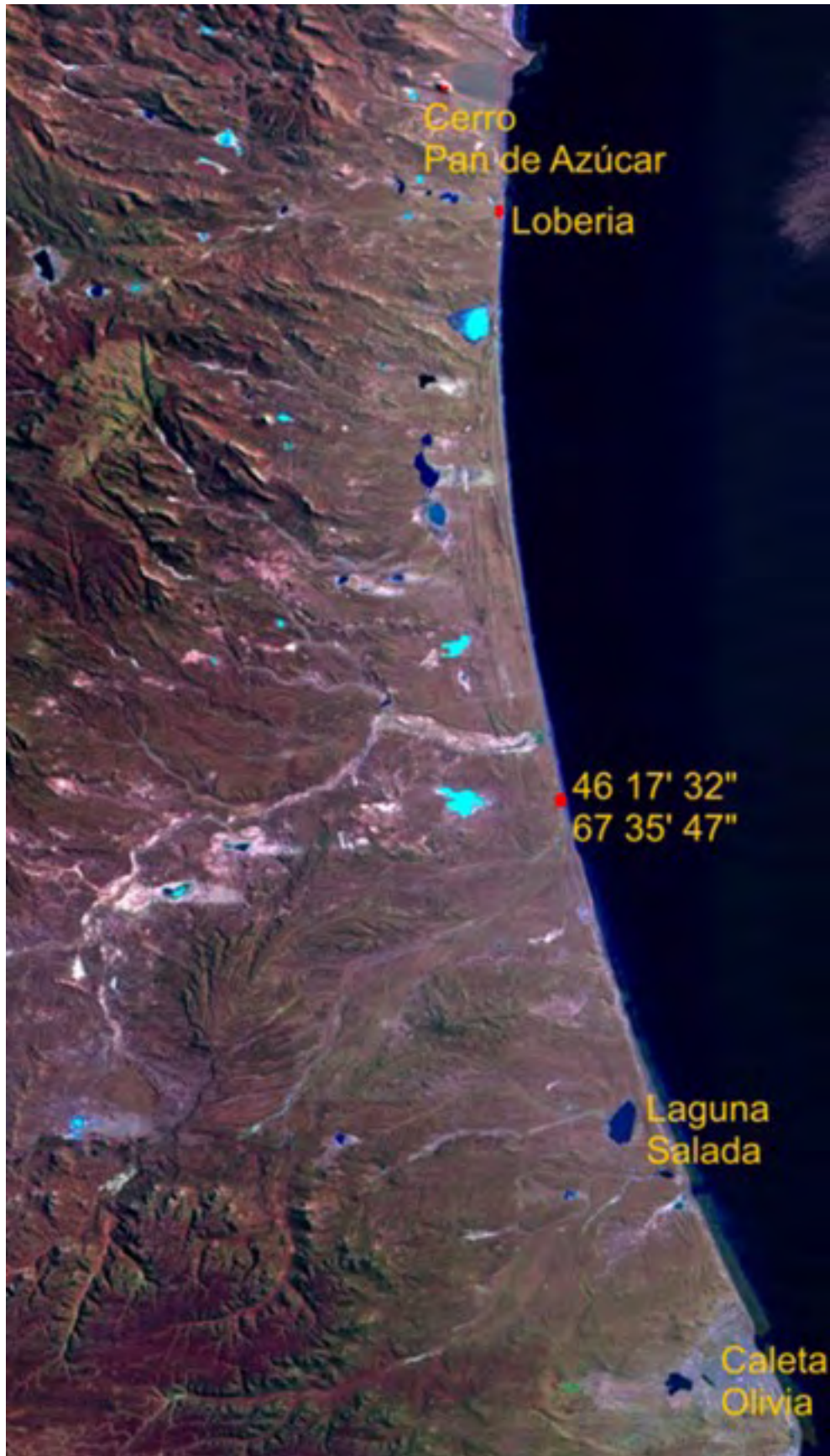
Afectación del talud y banquina de la ruta con riesgo a cortes en ese sector. Degradación de suelos, se potencia los efectos de desertificación.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0**Perdidas Económicas** no determinadas**Forma de erosión** CÁRCAVAS**Ubicacion** En el talud de la ruta nacional 3, aproximadamente 19 km al sur de la Lobería**Causas** accion hídrica; edáficas; antrópicas**Longitud afectada** 500 m**Profundidad** no determinada**Litología** CONGLOMERADOS; SUELO; FORMACIONES SUPERFICIALES

Suelo del tipo, hacia la parte superior conglomerados estratificados

**Edad** CUATERNARIO**Referencias** Observaciones de campo.**Bibliografía (sí / no)** (no)

Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN





**FOTO 2: Vista de la cárcava en el talud de la ruta nacional 3 aproximadamente 19 km al sur de la Loberia.**



**Foto 3: Otra vista de la cárcava.**



**FOTO 4: Detalle del punto A de la foto 3 , donde se observa el suelo compuesto por material de relleno como son los conglomerados y suelo arenoso-arcilloso friable. ( el material afectado por este proceso.**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 24	<b>Fecha de registro</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,423	-67,521	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Ruta Nacional 3 en las proximidades a la estación de servicio del acceso Norte a la ciudad de Caleta Olivia			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN HÍDRICA
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Ruta nacional N° 3 en el acceso a la localidad de Caleta Olivia

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Afectación del talud y banquina de la ruta nacional n 3 con riesgo a cortes en ese sector. Degradación de suelos

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** CÁRCAVAS

**Ubicación** Proximidades de la estación de Servicio en el acceso norte a la ciudad de Caleta Olivia

**Causas** acción hídrica; litológica; climática

**Longitud afectada**

**Profundidad** no determinada

**Litología** GRAVAS; ARENAS

Sedimentos de cordones litorales, con material de relleno producto de la acción antrópica

**Edad** HOLOCENO

**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN





**Foto 2: Detalle del punto 1 de la cárcava en el talud de la ruta nacional 3**



**Foto 3: Detalle del punto 2 de la cárcava en el talud de la ruta nacional 3**

**Tipo de Peligrosidad Erosión**

<b>Registro N°</b>	4769-II E 25	<b>Fecha de registro</b> 24-Mar-2004		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,641 -68,903		Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Al sur oeste del Cerro Romberg			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	EROSIÓN HÍDRICA
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona Afectada** terraza fluvial del río deseado

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Degradación de suelos, se potencia los efectos de desertificación

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Forma de erosión** CÁRCAVA-PIPING

**Ubicación** II Nivel de terraza fluvial, al SW del cerro Romberg

**Causas** acción hídrica; litológica; climática

**Superficie afectada** no determinada

**Longitud afectada** no determinada

**Profundidad** 2 metros

**Litología** CONGLOMERADOS; ARENAS; ARCILLAS

Depósitos de terrazas fluviales

**Edad** PLIOCENO

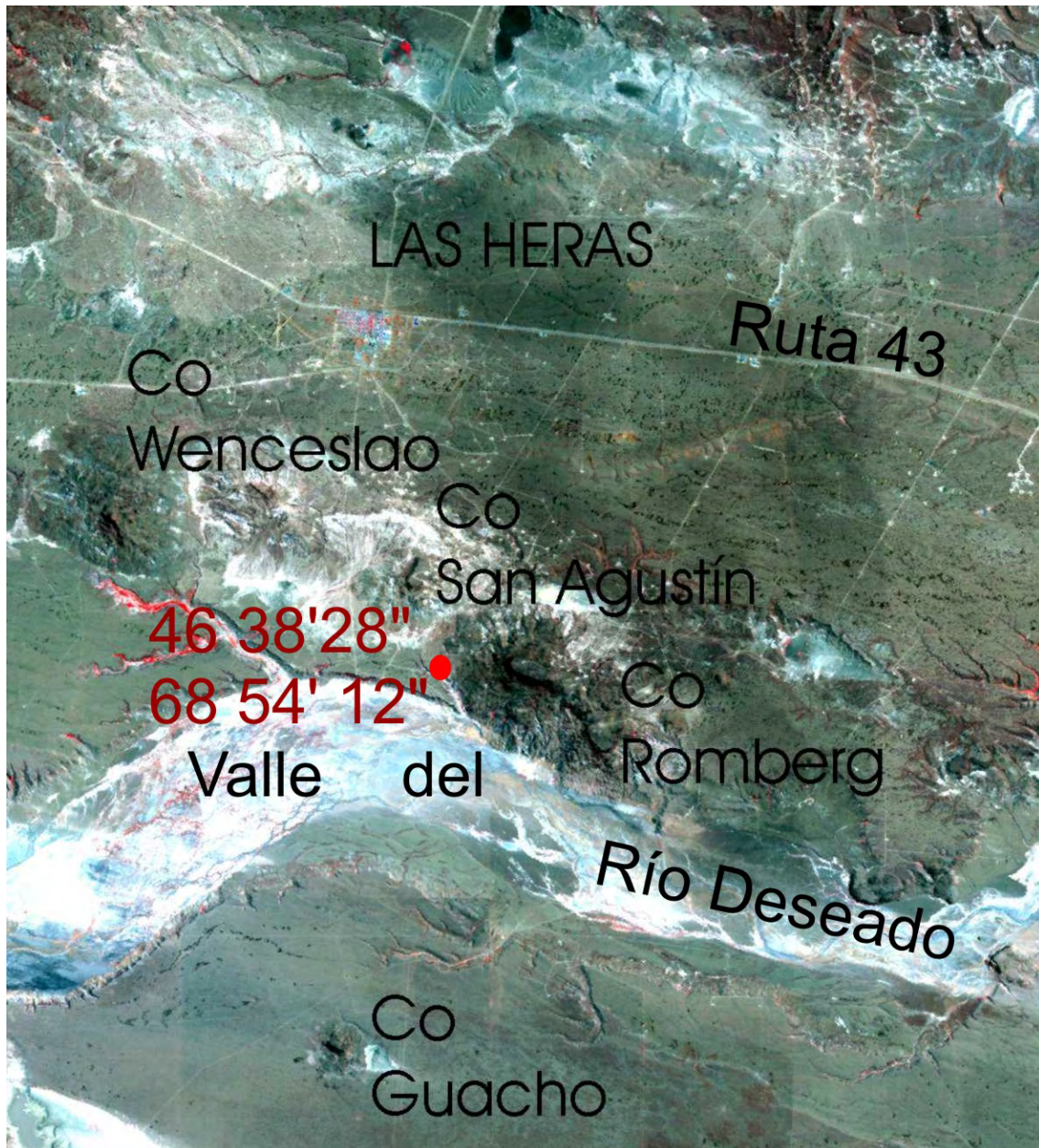
**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

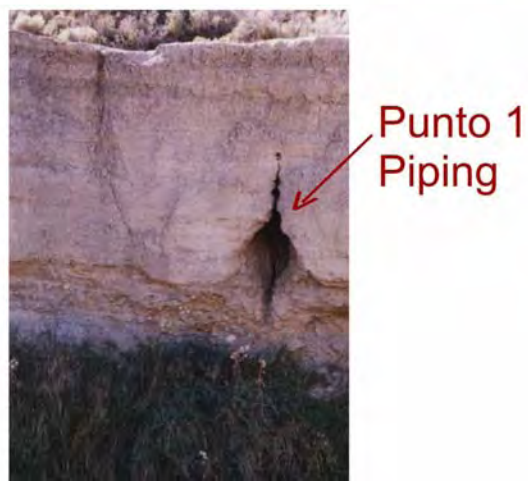
**Notas** Se observa en los laterales de la cárcava procesos de piping

TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN HÍDRICA (CÁRCAVAS-PIPING) Registro: 4769- II E25

Foto 1: Esquema de Ubicación



**TIPO DE PELIGRO: EROSIÓN HÍDRICA (CÁRCAVAS-PIPING) Registro: 4769- II E25**



**FOTO 2: Cárcava con detalle del punto 1 donde se observa procesos de piping**



**Foto 3: Detalle de la erosión hídrica en los laterales de la cárcava**

## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 8	<b>Fecha de registro</b>	25-Mar-2004		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>	
4769-II	Caleta Olivia	-46,948	- 68,533	Minuto	
<b>País afectado</b>	Argentina				
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz				
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado				
<b>Paraje</b>	Cerro Ochenta y Uno				

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	DESLIZAMIENTO ROTACIONAL
<b>Fecha</b>	No determinada. Este proceso es antiguo y recurrente.

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Faldeo del Cerro Ochenta y Uno

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos** Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)** Deslizamientos rotacionales y complejos sobre los faldeos de elevada pendiente

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Actividad** Activo

**Tipo de movimiento** Deslizamiento rotacional

**Ubicación** El Cerro ochenta y uno

**Litología** Constituye una facie subvolcánica donde la roca presente es una basanita

**Edad** EOCENO; OLIGOCENO

**Volúmen (m3)** no determinado

**Extensión (m2)** no determinado

**Profundidad (m)** no determinado

**Causas** litológicas; topográficas; climáticas

**Observaciones** La Facie subvolcánica está relacionada a un volcanismo de fisura y aflora como cuerpo tipo Neck o chimenea volcánica desmantelada.

**Velocidad cualitativa:** no determinada

**Desplazamiento max. (m):** no determinada

**Altura de caída (m)** 500 m

**Angulo de pendiente (grado)** 70°

**Orientación de pendiente** Los deslizamientos coronan todas sus pendientes

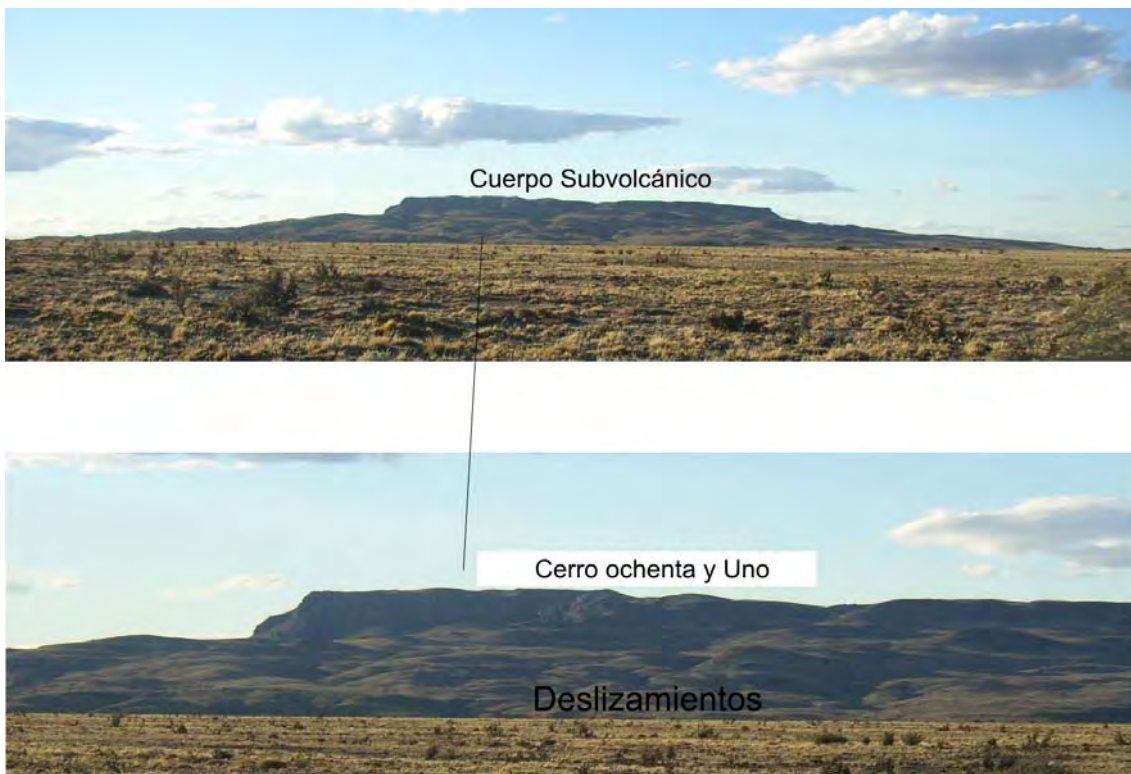
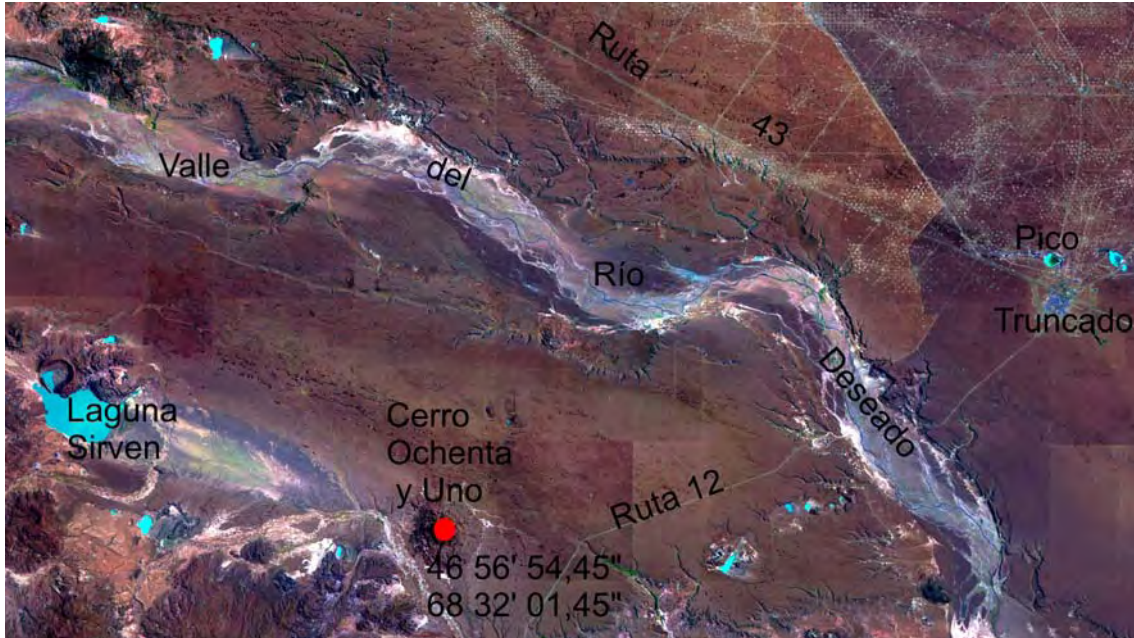
**Rugosidad del terreno y vegetación** Escasa vegetación con importante erosión del terreno

**Referencias** Observaciones de Campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas:** Se observan varias coronas de deslizamientos rotacionales que rodean al Cerro ochenta y uno (Foto 3)

**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**Foto 2: Vista de los deslizamientos en el Cerro Ochenta y Uno.**

**TIPO DE PELIGRO: DESLIZAMIENTOS**

**Registro: 4769- II ML8**



**Foto 3: Imagen Google donde se observan los deslizamientos que coronan el talud del Cerro Ochenta y Uno.**

## Tipo de Peligrosidad **Inundación**

<b>Registro N°</b>	4769-II I 1	<b>Fecha de registro</b>	23-Oct-2003	
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,554	-67,597	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CAÑADON SECO (LOCALIDAD)			
<b>Paraje</b>	Laguna ubicada en las proximidades de Cañadón Seco.			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	INUNDACIÓN- SALINIDAD- CONTAMINACIÓN
<b>Fecha del evento</b>	no determinada

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Localidad de Cañadón Seco

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

### **Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

Corte u obstrucción de vías de comunicación (rutas, caminos, puentes, ferrocarriles)

### **Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Salinización de suelos y vegetación dañada por este proceso; se potencializa los procesos de desertificación. Explotación petrolera activa en las márgenes de la Laguna con un potencial riesgo de contaminación. La Ruta 12 que conecta Cañadón seco con Caleta Olivia puede ser afectada con cortes en el sector por inundación de la laguna y salinización del suelo.

**N° Muertos** 0      **N° Heridos** 0

**Pérdidas económicas** no determinadas

**Ubicación** laguna ubicada próxima a Cañadón Seco

**Causas** acción hídrica; climáticas; antrópicas

**Hidrogeología** Concentración de drenaje superficial, acuíferos freáticos con velocidades de flujo muy bajas y profundidades de niveles cercano a la superficie, en un medio con alto contenido salino, aportando a un bajo que constituye el nivel de base local.

**Frecuencia:** no determinada

**Superficie afectada (km2)** no determinada

**Altura max.** no determinada

**Caudal max.** no determinada

**Precipitación max.** no determinada

**Caudal específico:** no determinada

**Tamaño del material** limos y arcillas

**Observación** Sedimentitas de la F. Chenque y sedimentos modernos, limos y arcillas de origen eólico y fluvial

**Referencias** Observaciones de Campo

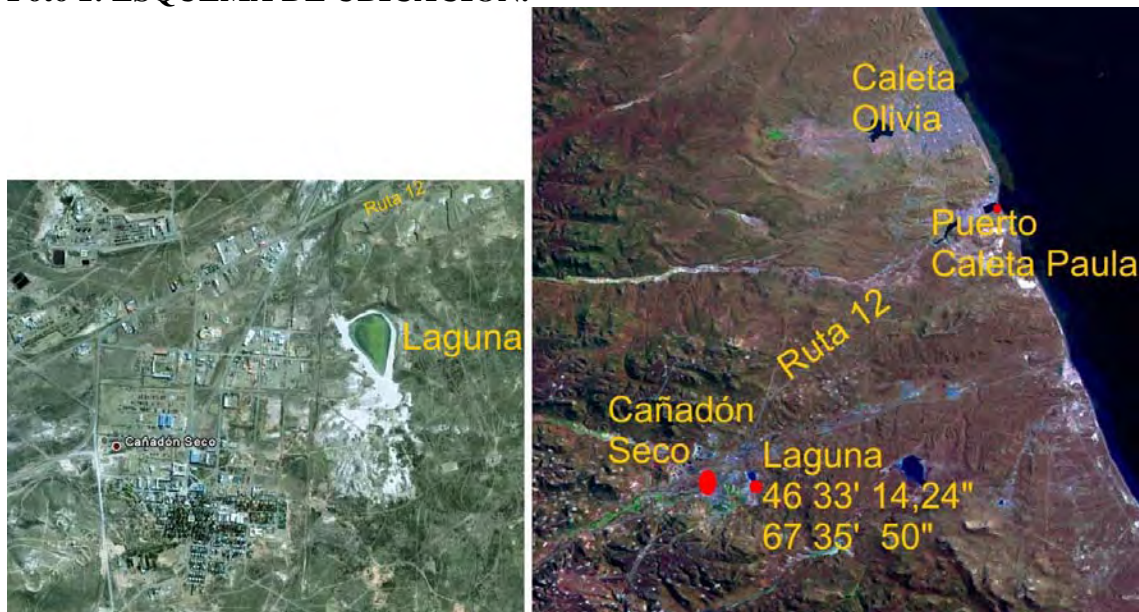
**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Esta ficha es evaluada como un proceso potencial de alta Peligrosidad y se debe realizar un inventario histórico de la laguna para analizar si existieron períodos previos de inundación. Este fenómeno se ve incrementado en los períodos de mayores precipitaciones y lluvias torrenciales. La acción antrópica contribuye a potenciar la salinización con procesos en la explotación de recuperación secundaria

**TIPO DE PELIGRO: INUNDACIÓN-SALINIDAD-CONTAMINACIÓN**

**Registro: 4769- II I 1**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN.**



**Foto 2: Vista general de la Laguna de Cdón Seco**



**Foto 3: Puntos de detalle de la Laguna de Cdón Seco.**

**TIPO DE PELIGRO: INUNDACIÓN-SALINIDAD-CONTAMINACIÓN**

**Registro: 4769- II I 1**



**Foto 4: Detalle del Punto A con procesos de salinización y su margen norte muy próximo a la Ruta N 12**



**Foto 5: Detalle del punto B, de la laguna con la presencia de Pozos de Petróleo en su margen Este**



**Foto 6. Detalle del punto C en el sector Sur de la Laguna con proceso de salinización y explotación petrolera**

**Tipo de Peligrosidad Inundación**

<b>Registro N°</b>	4769-II I 2	<b>Fecha de registro</b> 23-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,449	-67,544	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Sector de "las dos lagunas" en el ejido urbano de Caleta Olivia			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	INUNDACIÓN-SALINIZACIÓN-CONTAMINACIÓN		
<b>Fecha del evento</b>	no determinada		
<b>Autores</b>	Marta Jones		
<b>Zona afectada</b>	Sector de "las dos lagunas" en el ejido urbano de Caleta Olivia		
<b>Hoja de la zona afectada:</b>	4769 II		
<b>Daños materiales y efectos indirectos</b>	Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.) Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)		
<b>Daños materiales y efectos indirectos (descripción)</b>	Inundación y Salinización que puede afectar las viviendas próximas a las lagunas. Procesos de contaminación por desechos cloacales que desaguan principalmente en la laguna 2 y por presencia de residuos en los bordes.		
<b>N° Muertos</b>	0	<b>N° Heridos</b>	0
<b>Pérdidas económicas</b>	no determinadas		
<b>Duración</b>	no determinada		
<b>Ubicación</b>	Sector de "las dos lagunas" en el ejido urbano de Caleta Olivia		
<b>Causas</b>	acción hídrica; antrópicas; climáticas		
<b>Hidrogeología</b>	Concentración de drenaje superficial, acuífero freático con velocidad de flujo muy bajo y profundidades de nivel cercano a la superficie en un medio altamente salino, aportando a un bajo que constituye el nivel de base local.		
<b>Frecuencia:</b>	no determinada		
<b>Superficie afectada (km2)</b>	no determinada		
<b>Altura max.</b>	no determinada		
<b>Caudal max.</b>	no determinada		
<b>Precipitación max.</b>	no determinada		
<b>Tamaño del material</b>	limos y arcillas		
<b>Observación</b>	Esta lagunas se encuentran conectadas y la ocupación urbana en las potenciales vías de escurrimiento genera una disminución en la capacidad de infiltración y de escurrimiento del suelo en ese sector, favoreciendo los procesos de inundación.		
<b>Referencias</b>	Observaciones decampo		
<b>Bibliografía (sí / no)</b>	(si)		

**Notas** De los datos del análisis en la Laguna 2 que superan los límites establecidos por el C.A.A y que se observa en los últimos años una gran expansión de la urbanización hacia este sector; se deberían tomar medidas de saneamiento en dicho lugar.

**TIPO DE PELIGRO: INUNDACIÓN-SALINIDAD-CONTAMINACIÓN**

**Registro: 4769- II I 2**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN.**



**Foto 2: Vista general de la laguna 2**



**Foto 3: Comparación de la extensión por urbanismo en la zona**

**TIPO DE PELIGRO: INUNDACIÓN-SALINIDAD-CONTAMINACIÓN**

**Registro: 4769- II I 2**



**Foto 4: Vista de los puntos en la laguna 2**



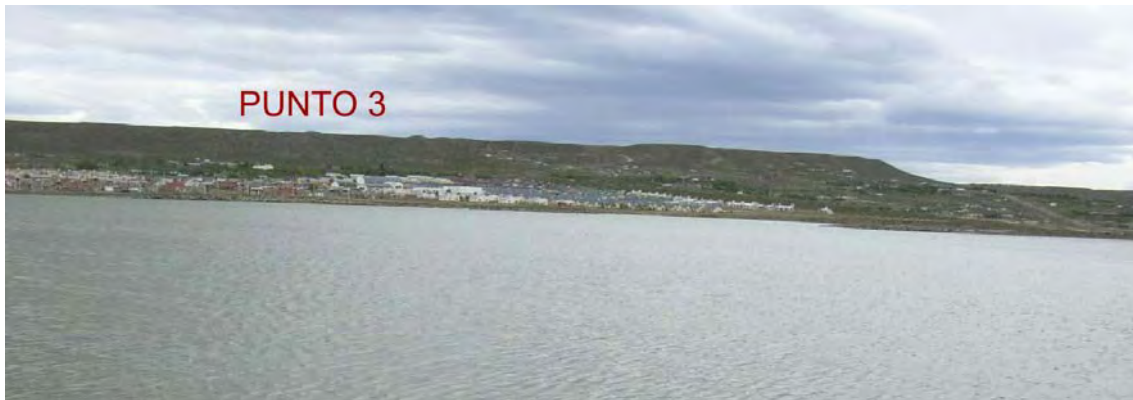
**Foto 5: Detalle del punto 1, de la laguna 2 con viviendas en su margen**



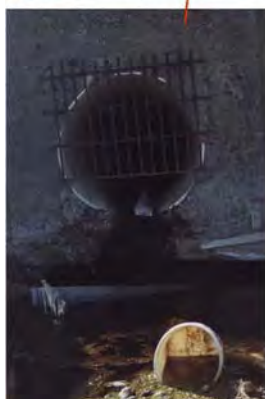
**Foto 6. Detalle del punto 2 de la laguna 2 con viviendas en dicha margen.**

**TIPO DE PELIGRO: INUNDACIÓN-SALINIDAD-CONTAMINACIÓN**

**Registro: 4769- II I 2**



**Foto 7 Detalle del punto 3 de la laguna 2**



**Alcantarilla**



**Salinización**

**Foto 8: Salinización contaminación en la laguna 2**

## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

**Registro N°** 4769-II ML 2

**Fecha de registro** 23-Oct-2003

**Hoja N°**      **Nombre de Hoja**

**Latitud**    **Longitud**

**Precisión de coord.**

4769-II

Caleta Olivia

-46,306

-67,588

Minuto

**País afectado**

Argentina

**Provincia afectada**

Santa Cruz

**Municipios / Departamentos afectados**

Deseado

**Paraje**

Cañadón Costero con dirección oeste -Este. Al Norte de la Laguna

Salada y 22km al sur de la Lobería

**Tipo de Peligrosidad**

DESLIZAMIENTO

**Fecha (Observación)**

no determinada

**Autores**

Marta Jones

**Zona afectada**

En los laterales del cañadón costero

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos**

Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Debido a la litología y a zonas con pendientes potencialmente inestables, en épocas de lluvias excepcionales se originan deslizamientos en los laterales del cañadón con una importante degradación de la vegetación y suelo y se potencian los procesos de erosión eólica e hídrica.

**N° Muertos**      0

**N° Heridos**      0

**Perdidas Económicas**

no determinadas

**Actividad**

Activo

**Tipo de movimiento**

Deslizamiento

**Ubicación**

Ladera oriental del cañadón costero

**Litología**

ARCILLITA; ARENISCA TOBACEA

**Edad**

Oligoceno superior- Mioceno

**Causas**

litológicas; climáticas; topográficas

**Hidrogeología**

Alternancia de materiales impermeables con materiales permeables

**Velocidad cualitativa:**

no determinada

**Desplazamiento max. (m)**

no determinada

**Altura de caída (m)**

no determinada

**Angulo de pendiente (grado)**

no determinada

**Orientación de pendiente**

ladera oriental del cañadón

**Referencias**

Observaciones de campo.

**Bibliografía (sí / no)**

(no)

**Foto 1: Ubicación**



**Foto 2: Vista de la cicatriz en los laterales del Cañadón costero.**

**Tipo de Peligrosidad Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 1	<b>Fecha de registro</b>	23-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>	
4769-II	Caleta Olivia	-46,476	-67,514	Minuto	
<b>País afectado</b>	Argentina				
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz				
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado				
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)				
<b>Paraje</b>	Cañadón Quintar, en las proximidades del emplazamiento del Puerto Caleta Paula				

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	DESlizAMIENTO ROTACIONAL- FLUJOS DE BARRO
<b>Fecha</b>	aproximadamente entre 1975-1980

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Desembocadura del Cañadón Quintar, en el sector occidental del Puerto Caleta Paula

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos** Daños sobre grandes infraestructuras (diques, represas, defensas, canales)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)** Debido a la litología y a zonas con pendientes potencialmente inestables, en épocas de lluvias excepcionales el flujo de barro puede encauzarse en el Cañadón Quintar; transformarse en torrentes de barro y desembocar en el sector del Puerto Caleta Paula con una alta incidencia de peligrosidad geológica en ese sector.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Actividad** Latente

**Tipo de movimiento** Deslizamiento rotacional- flujos

**Ubicación** Laderas de depósitos de la Formación Monte León ubicados en la desembocadura del cañadón Quintar y en el sector suroeste del Puerto Caleta Paula

**Litología** ARCILLITA; ARENISCAS; TOBAS; COQUINAS

**Edad** HOLOCENO

**Volúmen (m3)** no determinado

**Extensión (m2)** no determinado

**Profundidad (m)** no determinado

**Causas** litológicas; climáticas; antrópicas; topográficas

En épocas de lluvias excepcionales el flujo de barro puede encauzarse en el Cdón Quintar transformándose en "aluviones"

**Hidrogeología** Alternancia de materiales impermeables y permeables

**Orientación de pendiente** sur oeste y en el otro sector

**Referencias** Evolución Geomorfológicas y manejo urbano-costero en Caleta Olivia. Provincia de Santa Cruz. Fabiana Quintón Piegas Luna.

**Bibliografía (sí / no)** (sí)

**Notas** Estos datos se obtuvieron del informe de Quinton Piegas Luna a través de la comunicación verbal de pobladores del lugar, donde mencionan la existencia de flujos de barro en el cañadón Quintar hace unos 15 o 20 años atrás, pero se carece de datos necesarios para caracterizar el evento como son: fecha, hora, volumen movilizado y daños producidos.

# TIPO DE PELIGRO: DESLIZAMIENTO ROTACIONAL- FLUJOS DE BARRO

Registro: 4769- II ML1

Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN

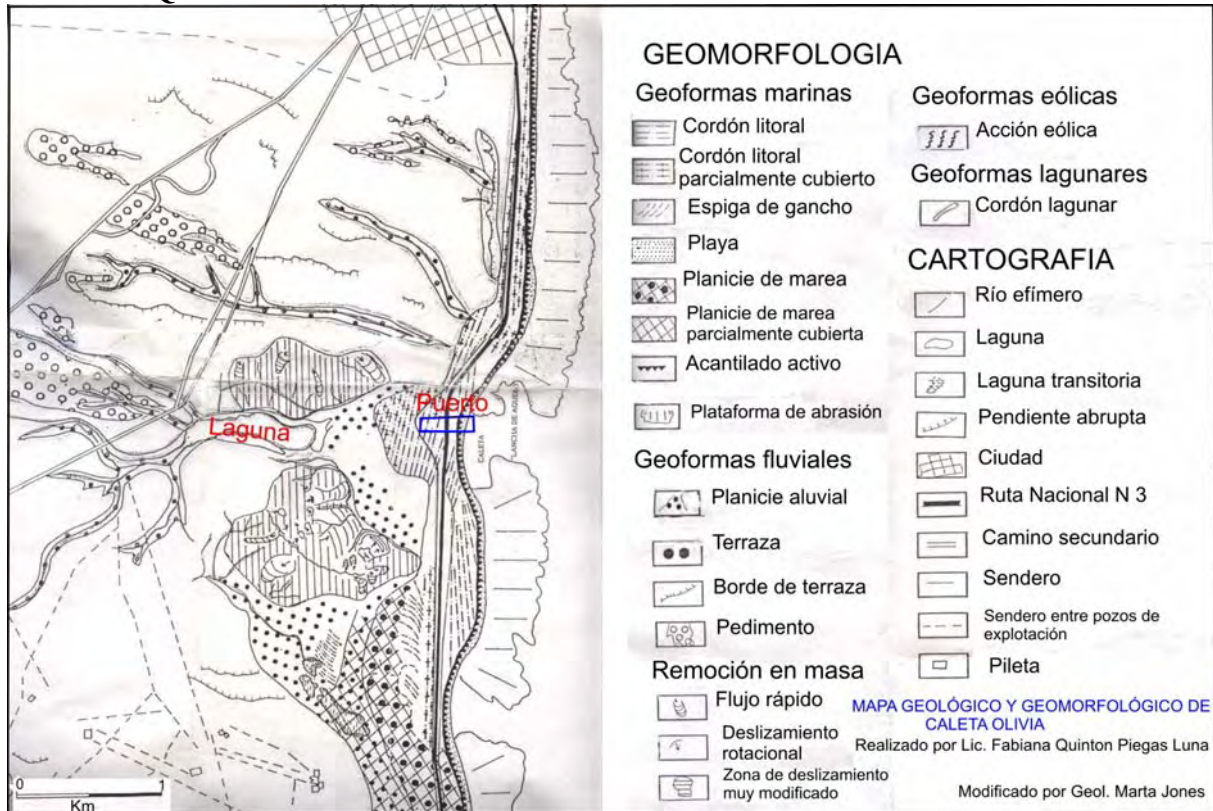


Foto 2: Vista de la imagen Google donde se observan los procesos de remoción en masa en la desembocadura del Cdón Quintar, en las proximidades de la zona del emplazamiento del Puerto Caleta Paula.

**Tipo de Peligrosidad Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 3	<b>Fecha de registro</b> 23-Oct-2003		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,454	-67,504	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Barrio ubicado entre la Avda. Eva Perón y las calles Mathew y Te. Primero Omar Castillo al sur del Ejido urbano de la Ciudad de Caleta Oliva			

**Tipo de Peligrosidad** DESLIZAMIENTO-EROSIÓN ANTRÓPICA-EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE ARCILLAS.**Fecha (Observación)** no determinada**Autores** Marta Jones- Andrea Gómez**Zona afectada** Viviendas y calle pavimentada del Barrio al sur del ejido urbano de Caleta Olivia**Hoja de la zona afectada** 4769-II**Daños materiales y efectos indirectos** Corte u obstrucción de vías de comunicación (rutas, caminos, puentes, ferrocarriles). Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.). Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna).**Daños materiales y efectos indirectos (descr.)** Roturas en el paredón de protección. Caída de material en la calle que bordea la base de la pendiente. Subsistencia por contracción y expansión de arcillas provocando fisuras en las paredes y pisos de las viviendas.**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0**Perdidas Económicas** no determinadas**Actividad** Latente**Ubicación** Escarpa de erosión en los estratos de la Formación Monte León**Litología** ARCILLITA; ARENISCAS**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO**Volúmen (m3)** no determinado**Extensión (m2)** no determinada**Profundidad (m)** no determinada**Causas** antrópicas; litológicas; topográficas; climáticas**Hidrogeología** Variación del contenido de humedad por la alternancia de materiales impermeables y permeables**Observaciones:** En Caleta Olivia por su situación topográfica la remoción en masa debería ser un riesgo secundario, pero éste proceso se magnifica de manera creciente a partir de la desestabilización de pendientes para la construcción y por la falta de planeamiento urbano.**Angulo de pendiente (grado)** 75**Rugosidad del terreno y vegetación** escarpa con escasa**Referencias:** "Riesgo Geológico en poblaciones costeras de Patagonia." Lic. María Carolina del Valle. Evolución geomorfológica y manejo urbano-costero en Caleta Olivia". Lic. Fabiana Quintón Piegas Luna. Observaciones de campo**Bibliografía (sí / no)** (Si)**Notas** El principal disparador del proceso de remoción en masa es la acción antrópica que modifica las pendientes para la construcción de viviendas.

**TIPO DE PELIGRO: MOVIMIENTO DE LADERA- EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE ARCILLAS- EROSIÓN ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II ML3**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Pendiente potencialmente inestable modificada por la acción antrópica para la construcción del Barrio, donde se observa procesos de remoción en masa y carcavamiento.**

**TIPO DE PELIGRO: MOVIMIENTO DE LADERA- EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE ARCILLAS- EROSIÓN ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II ML3**



Detalle Pto A

**FOTO 3: Otra vista del mismo sector producto de la acción antrópica una escarpa aproximadamente subvertical compuesta por sedimentos friables y resaltos de rocas más resistentes de la Formación Monte León. Sobre la base el muro de protección de aproximadamente de 1,5 m de altura con roturas y alteración en su base producto de la expansión y contracción de las arcillas que componen dicha Formación.**

**TIPO DE PELIGRO: MOVIMIENTO DE LADERA- EXPANSIÓN Y CONTRACCIÓN DE ARCILLAS- EROSIÓN ANTRÓPICA**

**Registro: 4769- II ML3**



Detalle pto B



**FOTO 4: Se observa en el punto B arcillitas saturadas con surgencia de sales propias de las sedimentitas marinas terciarias, potenciando los procesos de desprendimiento de material. En el punto C se observa en la base de la estructura de la vivienda socavamiento producto del lavado del material por la acción de agua y roturas por subsidencia debido a la contracción y expansión de las arcillas que conforman esta unidad geológica.**

**Tipo de Peligrosidad****Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 4	<b>Fecha de registro</b> 21-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,423	-67,523	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	CALETA OLIVIA (CIUDAD)			
<b>Paraje</b>	Barrio Norte en las proximidades a la estación de servicio del acceso Norte a la ciudad de Caleta Olivia			

**Tipo de Peligrosidad** REMOCIÓN EN MASA- CÁRCAVAS- EROSIÓN ANTRÓPICA**Fecha (Observación)** no determinada**Autores** Marta Jones**Zona afectada** Viviendas ubicadas al norte del ejido urbano de Caleta Olivia, próximas a la estación de servicio.**Hoja de la zona afectada** 4769-II**Daños materiales y efectos indirectos** Daños sobre infraestructura urbana (viviendas, industrias, servicios públicos, etc.). Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)**Daños materiales y efectos indirectos (descr.)** Desestabilización de las pendientes por la acción antrópica para la construcción potenciando los procesos de remoción en masa y carcavamiento con riesgos en las viviendas del sector.**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0**Perdidas Económicas** no determinadas**Actividad** Latente**Tipo de movimiento** Caída de material potenciado por la erosión hídrica y la desestabilización de la pendiente**Ubicación** Niveles de pedimentos en el sector costero**Litología** ARCILLITA; ARENISCAS**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO**Volúmen (m3)** no determinado**Extensión (m2)** no determinado**Profundidad (m)** no determinado**Causas** antrópicas; litológicas; acción hídrica; climáticas**Hidrogeología** Alternancia de materiales impermeables y permeables**Angulo de pendiente (grado)** 50**Orientación de pendiente** NW- SE**Rugosidad del terreno y vegetación** escasa vegetación y material**Referencias** "Riesgo Geológico en poblaciones costeras de Patagonia". Lic. María Carolina del valle. "Evolución geomorfológica y manejo urbano-costero en Caleta Olivia". Lic. Fabiana Quintón Piegas Luna. Observaciones de campo**Bibliografía (sí / no)** (sí)**Notas** En Caleta Olivia debido a su situación topográfica, los procesos de remoción en masa debería ser un riesgo secundario. Estos se potencian debido a la gran expansión urbana, la desestabilización de las pendientes para la construcción y por la falta de un planeamiento urbano.

**TIPO DE PELIGRO: MOVIMIENTO DE LADERA- EROSIÓN ANTRÓPICA-CÁRCAVAS**  
**Registro: 4769- II ML4**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN**



**Foto 2: Detalle de la ubicación**

**TIPO DE PELIGRO: MOVIMIENTO DE LADERA- EROSIÓN ANTRÓPICA-CÁRCAVAS**  
**Registro: 4769- II ML4**



**Foto 3: Detalle del Punto 1 donde se observa los efectos de la construcción de viviendas con la alteración de la estabilidad de las pendientes potenciando los procesos de remoción en masa y cárcavamiento. En el extremo izquierdo de la foto un cartel que indica la venta de 110 lotes para la edificación.**



**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTO-EROSIÓN MARINA**

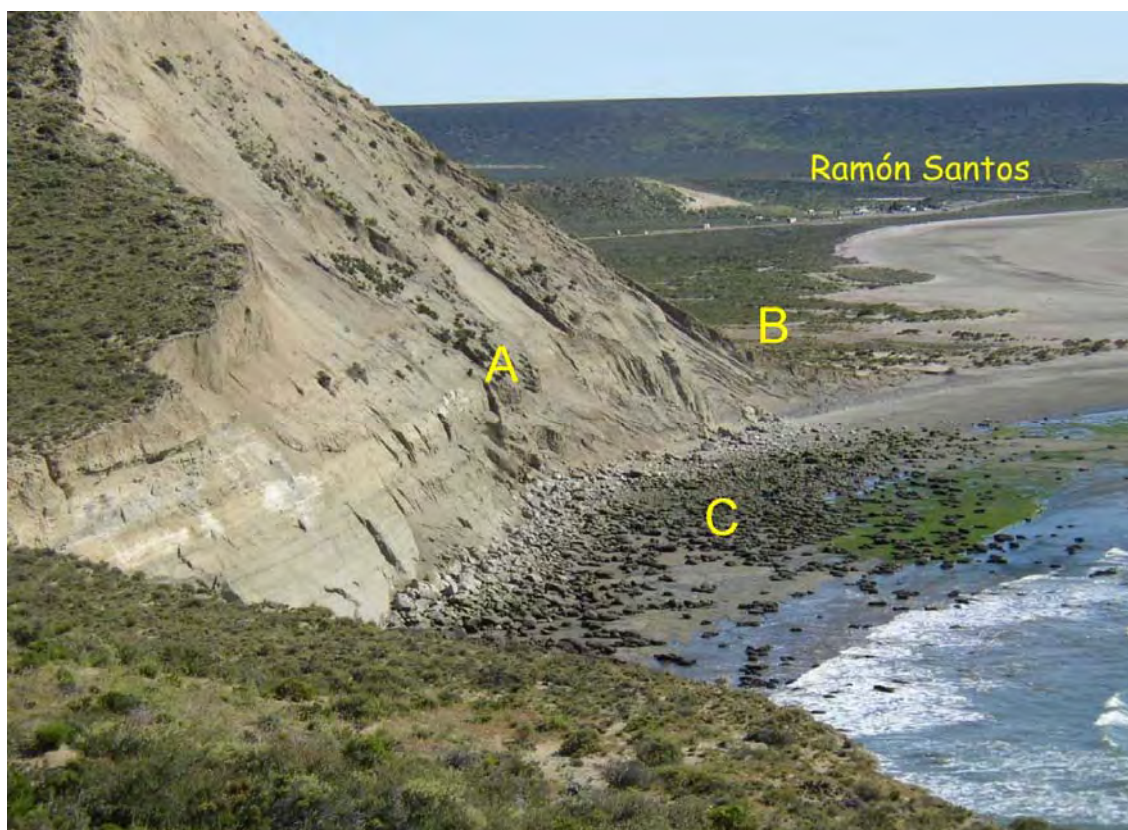
**Registro: 4769- II ML5**



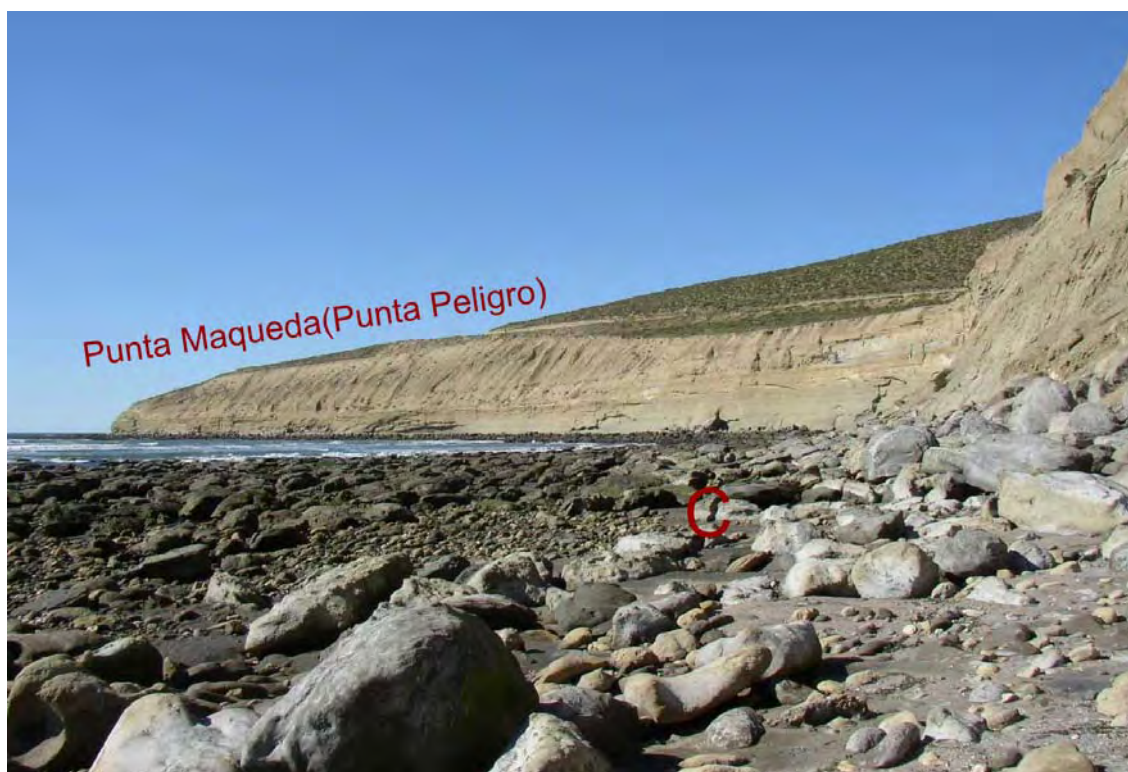
**Fotos 1-2: ESQUEMA DE UBICACIÓN**

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTO-EROSIÓN MARINA**

**Registro: 4769- II ML5**



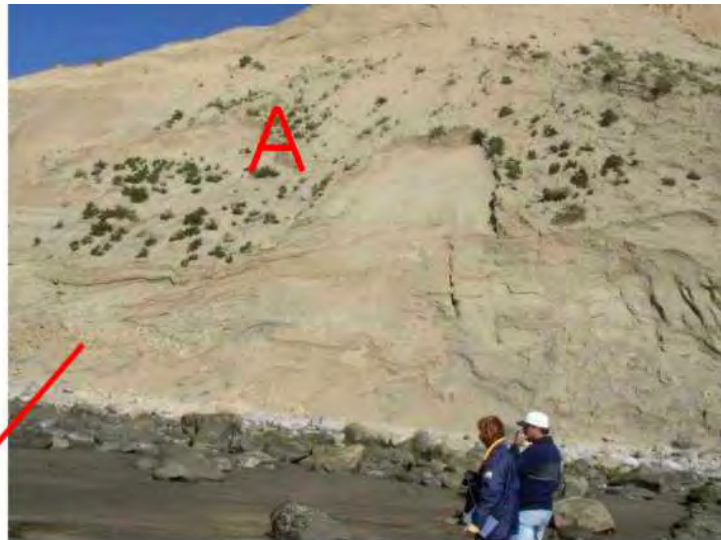
**Foto 3: Ubicación de los distintos procesos. A: Cicatriz del deslizamiento. B: Deslizamiento antiguo. C: Caída de roca.**



**Foto 4: Detalle del punto C. Caída de rocas en el acantilado marino desarrollado en las sedimentitas marinas de la Fm Monte León en el sector de Punta Peligro.**

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTO-EROSIÓN MARINA**

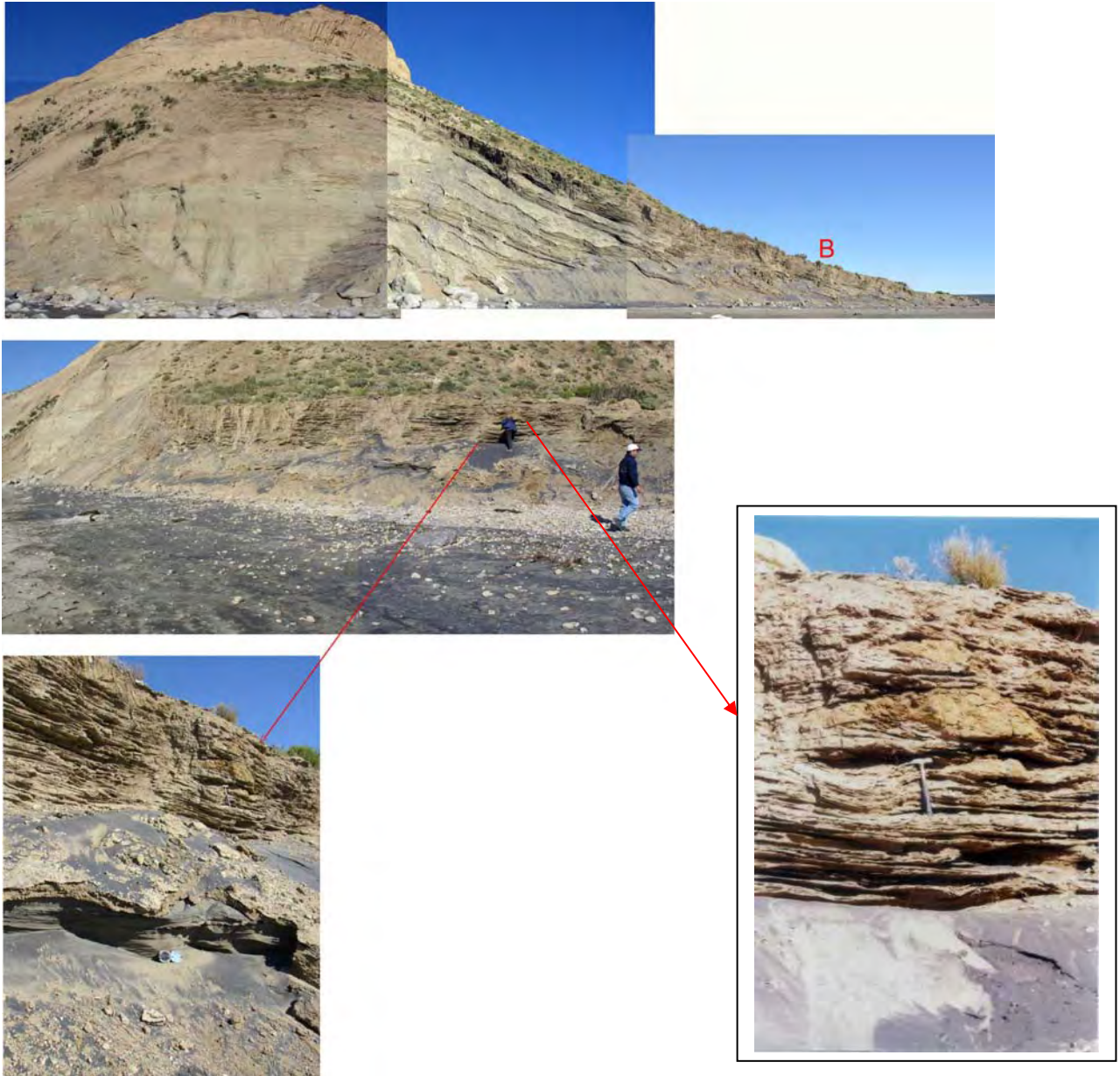
**Registro: 4769- II ML5**



**Foto 5: Detalle del Punto A: Cicatriz y cenogglomerado producto del deslizamiento.**

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTO-EROSIÓN MARINA**

**Registro: 4769- II ML5**



**Foto 6: Detalle de la zona de deslizamiento en el Punto B.**

## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 6	<b>Fecha de registro</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,046	-67,618	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Acantilados marinos en el sector de la Playa Alsina			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	CAÍDA DE ROCA - EROSIÓN MARINA
<b>Fecha</b>	No determinada. Este proceso es antiguo y recurrente.

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Acantilados marinos en el sector próximo a la Playa Alsina

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos** Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)** Caída de grandes bloques rocosos y retroceso del acantilado.

**N° Muertos** 0                      **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** 0

**Actividad** Activo

**Tipo de movimiento** Caída de roca

**Ubicación** Acantilados marinos desarrollados en los estratos subhorizontales de la Fm Monte León, próximos a la Playa Alsina

**Litología** ARENISCAS; ARCILLITA; COQUINAS

**Edad** OLIGOCENO; MIOCENO

**Volúmen (m3)** no determinado

**Extensión (m2)** en todo el acantilado

**Profundidad (m)** no determinado

**Causas** litológicas; acción marina; climáticas; estructurales

**Hidrogeología** Alternancia de estratos permeables e impermeables

**Velocidad cualitativa:** no determinada

**Desplazamiento max. (m):** no determinada

**Altura de caída (m):** no determinada

**Angulo de pendiente (grado)** 75°

**Rugosidad del terreno y vegetación** Escasa vegetación

**Referencias** Observaciones de campo

**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Se observa la caída rocas de gran tamaño en un sector muy concurrido por la gente debido a las actividades deportivas y de recreación desarrolladas en ese lugar.

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-EROSIÓN MARINA**

**Registro: 4769- II ML6**



**Foto1: Esquema de Ubicación**

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-EROSIÓN MARINA**

**Registro: 4769- II ML6**



**Foto 2: Caída de Roca y activa Erosión Marina en los acantilados constituidos por estratos subhorizontales de la Formación Monte León, próximos a la Playa Alsina.**

## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 7	<b>Fecha de registro</b> 27-Abr-2007		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,854	-68,125	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Cerro Pico Truncado			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	CAÍDA DE ROCA - DESLIZAMIENTOS COMPLEJOS
<b>Fecha</b>	No determinada. Este proceso es antiguo y recurrente.

**Autores** Marta Jones

**Zona afectada** Cerro Pico Truncado y sus alrededores

**Hoja de la zona afectada** 4769-II

**Daños materiales y efectos indirectos** Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)** Caída de grandes bloques rocosos, deslizamientos complejos sobre los faldeos de elevada pendiente

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** 0

**Perdidas Económicas** no determinadas

**Actividad** Activo

**Tipo de movimiento** Caída de roca y Movimientos complejos

**Ubicación** Sector del Cerro Pico Truncado

**Litología** BASALTO; ROCAS PIROCLASTICAS; ARENISCA TOBACEA; ARCILLITA

Alternancia de bancos de areniscas pardas amarillentas y arcillitas tobáceas de la Fm Río Chico. Tobas y chonitas de la Fm Sarmiento y coladas de Basaltos oligocenos.

**Edad** PALEOCENO; EOCENO SUPERIOR; OLIGOCENO

**Volúmen (m<sup>3</sup>)** no determinado

**Extensión (m<sup>2</sup>)** no determinado

**Profundidad (m)** no determinado

**Causas** litológicas; topográficas; climáticas; estructurales

**Hidrogeología** Rocas friables con aspecto de "Bad lands" y alternancia de estratos permeables e impermeables

**Velocidad cualitativa:** no determinada

**Desplazamiento max. (m):** no determinada

**Altura de caída (m)** 200 m

**Angulo de pendiente (grado):** no determinada

**Orientación de pendiente** SW sobre el valle del Río Deseado

**Rugosidad del terreno y vegetación** Escasa vegetación con paisaje tipo "Bad Lands"

**Referencias** Observaciones de campo

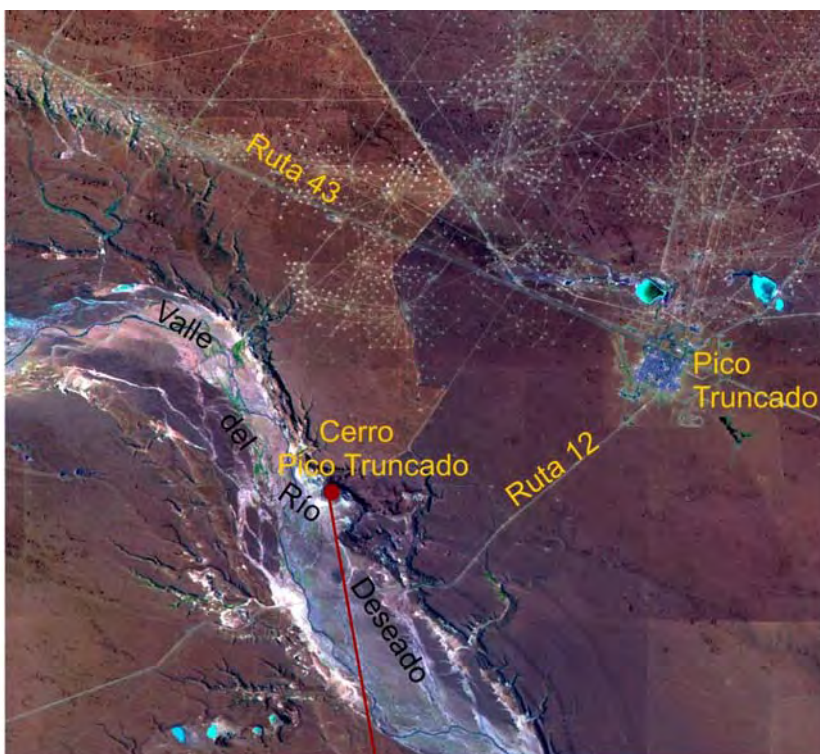
**Bibliografía (sí / no)** (no)

**Notas** Se observan deslizamientos complejos sobre los faldeos de elevada pendiente constituidos por sedimentitas piroclásticas de las Formaciones Río Chico y Sarmiento. Es un sector de interés geológico y turístico.

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTOS COMPLEJOS**

**Registro: 4769- II ML7**

**Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN.**



**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA-DESLIZAMIENTOS COMPLEJOS**

**Registro: 4769- II ML7**



**Foto 2: Caída de roca de relictos lávicos de basaltos oligocenos en los faldeos constituidos por sedimentitas de las Formaciones Río Chico y Sarmiento**

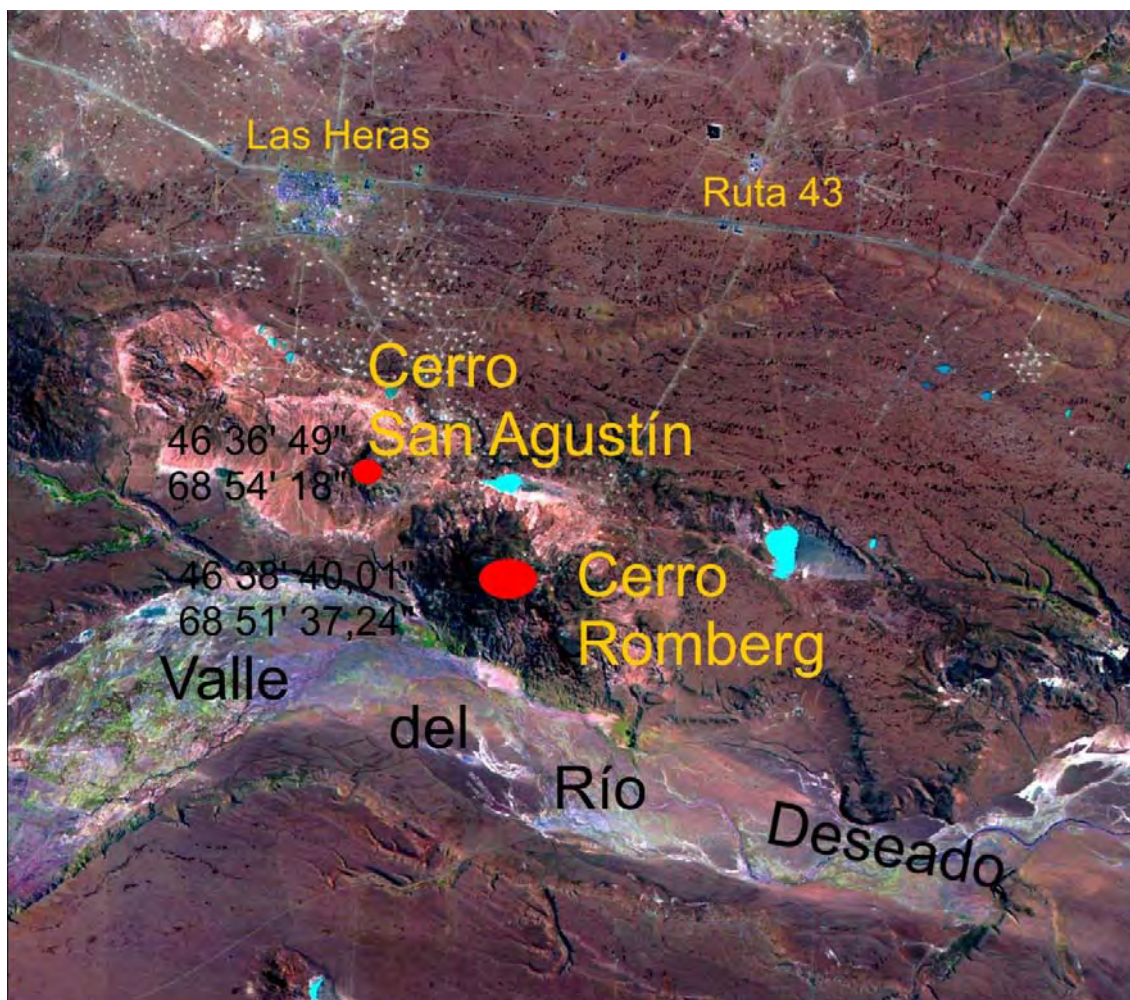
## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 9	<b>Fecha de registro</b> 23-Mar-2004		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,644	-68,860	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Paraje</b>	Cerros Romberg y San Agustín			

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	DESLIZAMIENTO- CAÍDA DE ROCA		
<b>Fecha</b>	No determinada. Este proceso es antiguo y recurrente.		
<b>Autores</b>	Marta Jones- Andrea Gómez		
<b>Zona afectada</b>	laderas de los Cerros Romberg y San Agustín		
<b>Hoja de la zona afectada</b>	4769-II		
<b>Daños materiales y efectos indirectos</b>	Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)		
<b>Daños materiales y efectos indirectos (descr.)</b>	deslizamientos complejos y caída de rocas sobre los faldeos de elevada pendiente		
<b>N° Muertos</b>	0	<b>N° Heridos</b>	0
<b>Perdidas Económicas</b>	no determinadas		
<b>Actividad</b>	Activo		
<b>Tipo de movimiento</b>	Caída de detrito y deslizamiento rotacional		
<b>Ubicación</b>	Cuerpos subintrusivos de los Cerros Romberg y San Agustín		
<b>Litología</b>	Cuerpos de tipo filón- dique como facie subintruiva de un magma básico alcalino cuya roca se denomina teschenita		
<b>Edad</b>	EOCENO; OLIGOCENO		
<b>Volúmen (m3)</b>	no determinado		
<b>Extensión (m2)</b>	no determinada		
<b>Profundidad (m)</b>	no determinada		
<b>Causas</b>	litológicas; estructurales; climáticas		
<b>Observaciones</b>	Esta facie intruye a las sedimentitas del Grupo Chubut y su emplazamiento aparece vinculado a fallas de rumbo ONO-ESE. Presentan una lojosidad bien marcada.		
<b>Velocidad cualitativa</b>	no determinada		
<b>Desplazamiento max. (m)</b>	no determinada		
<b>Altura de caída (m)</b>	500 m		
<b>Angulo de pendiente (grado)</b>	no determinada		
<b>Orientación de pendiente</b>	Ladera Sur C° Romberg, ladera C° San Agustín		
<b>Rugosidad del terreno y vegetación</b>	escasa vegetación y derrubio volcánico		
<b>Referencias</b>	Tesis Doctoral de Vietto, María Elena. 2000. Observaciones de campo		
<b>Bibliografía (sí / no)</b>	(si)		

**TIPO DE PELIGRO: DESLIZAMIENTO – CAÍDA DE ROCA Registro: 4769- II ML9**

**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**Foto 2: Vista Deslizamiento y Caída de roca Cerro Romberg**

**TIPO DE PELIGRO: DESLIZAMIENTO – CAÍDA DE ROCA Registro: 4769- II ML9**



**Foto 3.** Otra vista de detalle en el Cerro Romberg donde se observa la lajosidad de la roca con procesos de caída roca



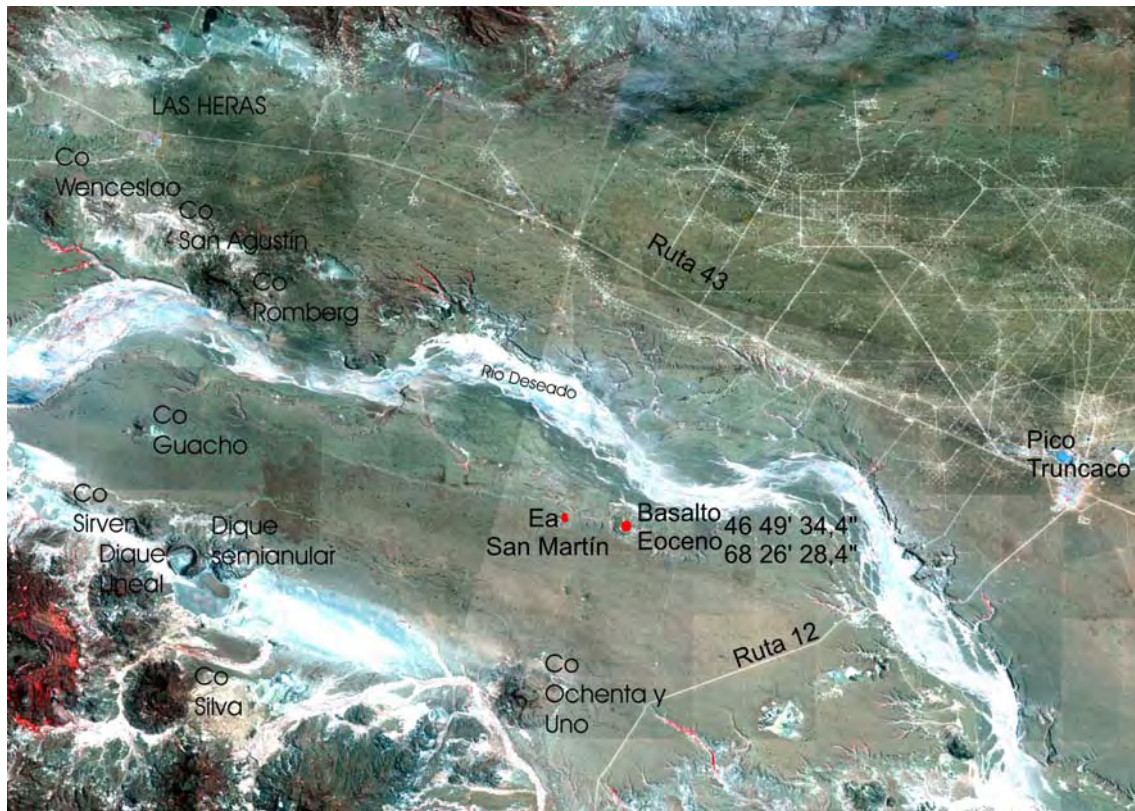
**Foto 4:** Caída de derrubio volcánico en el filón dique en el Cerro San Agustín.

## Tipo de Peligrosidad **Movimiento de Ladera**

<b>Registro N°</b>	4769-II ML 10	<b>Fecha de registro</b> 24-Mar-2004		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Precisión de coord.</b>
4769-II	Caleta Olivia	-46,826	-68,441	Minuto
<b>País afectado</b>	Argentina			
<b>Provincia afectada</b>	Santa Cruz			
<b>Municipios / Departamentos afectados</b>	Deseado			
<b>Localidades afectadas</b>	SAN MARTIN (EX EL CAMELO) (ESTANCIA)			
<b>Paraje</b>	Colada de Basalto próxima a la Estancia San Martín			

<b>Tipo de Peligrosidad:</b>	CAÍDA DE ROCA		
<b>Fecha (Observación)</b>	No determinada. Este proceso es antiguo y recurrente.		
<b>Autores</b>	Marta Jones- Andrea Gómez		
<b>Zona afectada</b>	Colada de basalto, próxima a la Estancia San Martín		
<b>Hoja de la zona afectada</b>	4769-II		
<b>Daños materiales y efectos indirectos</b>	Degradación de recursos naturales (suelos, vegetación, agua, fauna)		
<b>Daños materiales y efectos indirectos (descr.)</b>	Caída de rocas sobre los faldeos de elevada pendiente		
<b>N° Muertos</b>	0	<b>N° Heridos</b>	0
<b>Perdidas Económicas</b>	no determinadas		
<b>Actividad</b>	Activo		
<b>Tipo de movimiento</b>	Caída de roca		
<b>Ubicación</b>	Próxima a la Estancia San Martín		
<b>Litología</b>	BASALTO; ARENISCA TOBACEA; ARCILLITA		
<b>Edad</b>	EOCENO		
<b>Volúmen (m3)</b>	no determinada		
<b>Extensión (m2)</b>	no determinada		
<b>Profundidad (m)</b>	no determinada		
<b>Causas</b>	litológicas; estructurales; climáticas		
<b>Hidrogeología</b>	Alternancia de estratos permeables e impermeables		
<b>Observaciones</b>	La colada de basalto presenta lajosidad con diaclasas en dos direcciones principales		
<b>Velocidad cualitativa:</b>	no determinada		
<b>Desplazamiento max. (m):</b>	no determinada		
<b>Altura de caída (m)</b>	150		
<b>Angulo de pendiente (grado)</b>	70		
<b>Orientación de pendiente:</b>	no determinada		
<b>Rugosidad del terreno y vegetación</b>	Escasa vegetación, con derrubio volcánico		
<b>Referencias</b>	Observaciones de campo		
<b>Bibliografía (sí / no)</b>	(No)		

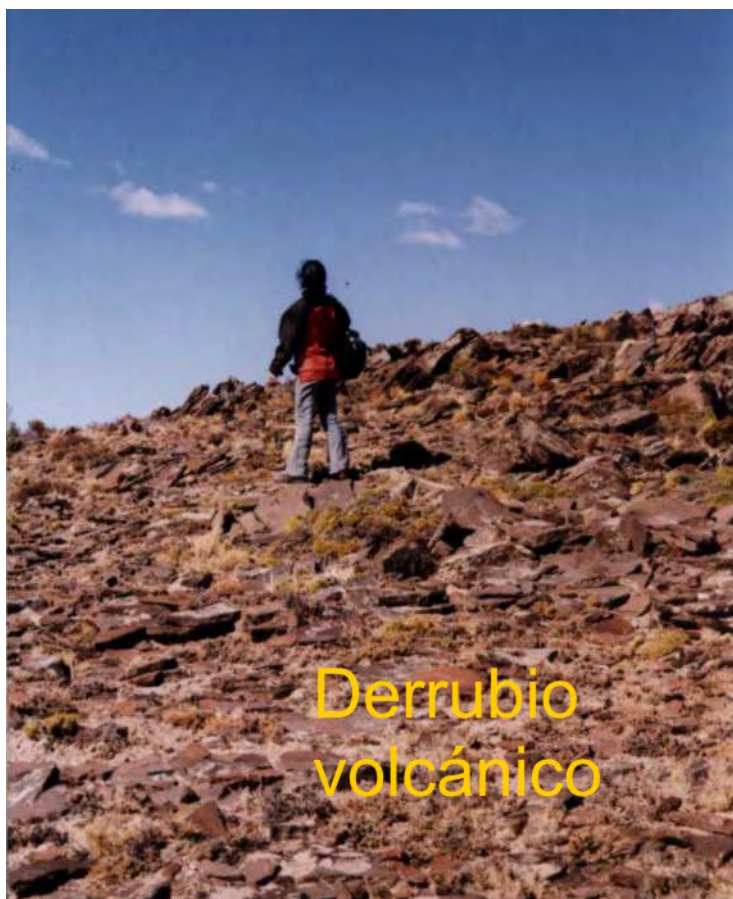
**Foto 1: Esquema de Ubicación**



**Foto 2: Caída de derrubio volcánico en la colada de Basalto próxima a la Estancia San Martín.**

**TIPO DE PELIGRO: CAÍDA DE ROCA**

**Registro: 4769- II ML10**



**Foto 3: Otra vista con derrubio volcánico del basalto Eoceno, próximo a la Estancia San Martín.**

<b>Tipo de Peligrosidad</b>	<b>Volcánica</b>
-----------------------------	------------------

**DATOS DEL VOLCAN**

<b>Registro N°</b>	52- V 1	<b>Fecha de registro</b> 31-Ago-1999		
<b>Hoja N°</b>	<b>Nombre de Hoja</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altitud</b>
52 1905	COYHAIQUE	-45,900		-72,970
<b>País</b>	Chile			
<b>Provincia</b>	Aisén			
<b>Municipios / Departamentos</b>	Coyhaique			
<b>Paraje</b> Región)	A 60 Km de Aisén y 90 Km de Coihaique, aprox. (XI			
<b>Fecha del evento</b>	<b>Año</b> 1991	<b>Mes</b> 8	<b>Día</b> 8	<b>hasta</b> <b>Año</b> 1991
15				<b>Mes</b> 8 <b>Día</b>

**Autores** Fernández, M. I. - Jones M.

**Zona afectada** Localidades Chilenas: Aisén, C° Castillo, Pto Ibáñez, Murta, Chile Chico, Coihaique. Localidades Argentinas (en la Pcia de Santa Cruz): Los Antiguos, Perito Moreno, Bajo Caracoles, Posadas, Las Heras, Pico Truncado, Fitz Roy, Pto Deseado, Pto San Julián.

**Daños materiales y efectos indirectos**

- Daños sobre la población (personas evacuadas, aislamientos de ciudades, enfermedades)
- Daños sobre la producción (ganado, cultivos)
- Daños en zona rural (estancias, puestos, etc.)

**Daños materiales y efectos indirectos (descripción)**

Techos de viviendas rurales colapsados por sobrecarga de tefra húmeda. Daños en las casas de adobe debido a los sismos registrados. Degradación de motores y maquinarias por el efecto abrasivo de la ceniza volcánica. Mortandad de la población ovina entre el 10-40 %. Pérdidas en la cosecha frutihortícola en Los Antiguos (Pcia de Sta. Cruz). Personas con problemas respiratorios, reacciones alérgicas, irritaciones en los ojos, conjuntivitis. Evacuación de alrededor de 600 personas de Los Antiguos. Obturación de los sistemas de riego por la depositación y redepositación de tefra. Deterioro de dientes de animales herbívoros por la ceniza abrasiva. Vegetación cubierta por la tefra caída. Mortandad de ovinos por su debilidad, producto de los extremos inviernos agravados por el período de inanición, y por sobrepeso por la acumulación de ceniza volcánica en el vellón. Migración de la fauna silvestre.

**N° Muertos** 0 **N° Heridos** no determinado

**Pérdidas económicas** mas 5.000.000

**Nombre del volcán** Hudson

**Altura del volcán (m)** 1905

**Tipo de volcán** Estratovolcán **Actividad del volcán**  
Activo histórico

**Índice de explosividad** 5

**Tipo de erupción** Explosiva (si predomina la eyección de tefras)

**Tipo de erupción (descripción)** Freato- plineana

**Composición de las tefras** Básicas (basálticas) en el primer ciclo y traquiandesítico y riódacítico en el segundo ciclo.

**Volúmen de material (km<sup>3</sup>)** 2,8 y 3,5 km<sup>3</sup> **Espesor:** desde 01mm hasta 20 y 30 cm

**Área cubierta (Km<sup>2</sup>)** 10.000 Km<sup>2</sup>

**Tipo de materiales expulsados** polvo, ceniza, lapilli, clastos líticos, bombas piroclásticas, éstas últimas con diámetro de hasta 40 cm a 7 km de distancia del volcán. Las cenizas volcánicas son de composición traquibasáltica hasta traquiandesítica. Los espesores promedios de las mismas oscilaron entre 0,1mm y 15 cm y en las depresiones y bajos alcanzaron espesores de entre 20 y 30 cm.

**Ceniza** x

**Lapilli** x

**Escoria**

**Bomba** x

**Bloque** x

**Pómez**

**Composición de las lavas** Básicas (basálticas) en el primer ciclo y en el segundo ciclo traquinandesítico y riódacítico

**Tipo de cumbre** **Presencia de glaciares** si

**Diámetro de la caldera (m):** no determinado

**Premoniciones sísmicas** sí

**Duración de las premoniciones** Con sismos de baja intensidad sólo perceptibles en zonas cercanas al volcán

**Frecuencia** La erupción anterior fue en agosto de 1971. A través de estudios en el sitio arqueológico de Los Toldos (Pcia de Santa Cruz) hay evidencias de varias erupciones prehistóricas del volcán Hudson.

**Movimientos del terreno asociados** Lahares y flujos de barro como consecuencia del deshielo en el complejo volcánico Hudson descendieron por el valle Huemules e Ibáñez (Chile). Flujos secundarios de pumicitas desarrollados en los faldeos del valle del río Ibáñez y depositados en el mismo. Dunas migratorias de cenizas.

**Factor de peligro** **Lluvia de ceniza** x

**Emisión de gases**

**Flujo de piroclastos** x

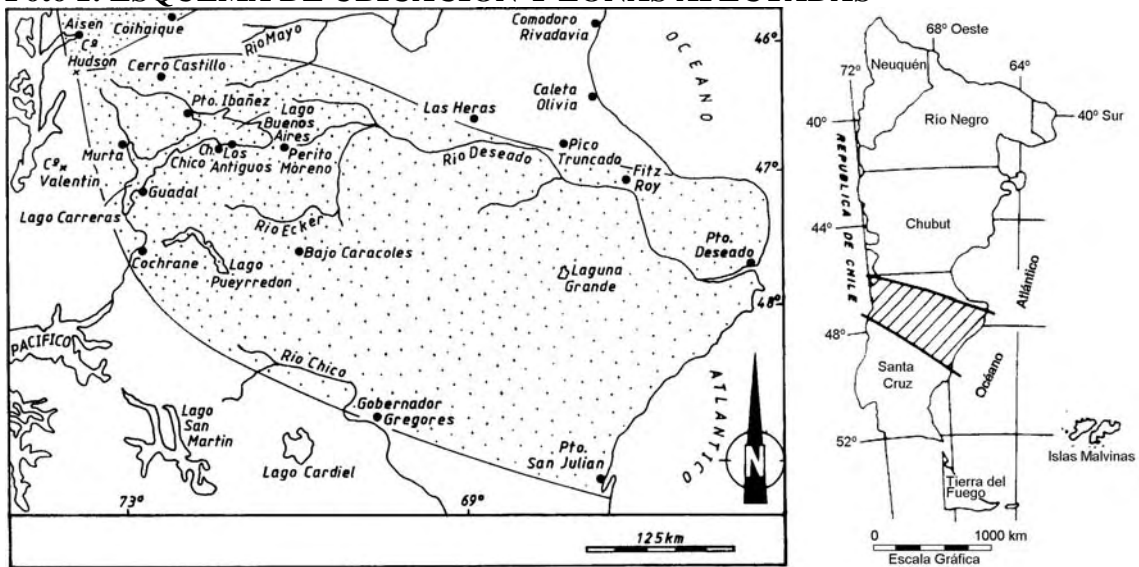
**Coladas de lavas**

**Observación** La actividad del volcán fue en dos ciclos eruptivos. Primer ciclo eruptivo 08 y 09 de agosto de 1991. La actividad del volcán fue en dos ciclos eruptivos. Primer ciclo eruptivo 08 -09/ 08/ 1991. Segundo ciclo 12-15/ 08/ 1991. En el 1° ciclo emitió un magma basáltico y en el 2° ciclo erupcionó material piroclástico de composición traquiandesítica y riódacítica. Los magmas tenían bajo contenido de volátiles.

**Bibliografía (sí / no)** (Sí)

**Notas** El volcán Hudson es uno de los volcanes más activos, recientemente conocido en la cadena andina. Su actividad fue la más fuerte después de la erupción del volcán Quizapú en 1932. Durante el segundo ciclo eruptivo los fuertes vientos del WSW cortaron la columna eruptiva a una altura de 12 km, y desviaron la pluma eruptiva en dirección ESE, como consecuencia de este fenómeno la caída de la tefra se concentró principalmente sobre una angosta área de la provincia de Santa Cruz, llegando a las localidades de Puerto Deseado y San Julián. Actualmente el viento es el factor determinante en la removilización de las cenizas volcánicas. Se descartaron los efectos tóxicos del material piroclástico y se observó una recuperación completa y mejoramiento de los cultivos y vegetación por los cambios físicos y químicos del suelo debidos al efecto ligeramente fertilizante del Mg, Ca, K y P de la ceniza. Se tuvieron Perdidas Económicas entre 10 y 20 millones de pesos

Foto 1: ESQUEMA DE UBICACIÓN Y ZONAS AFECTADAS



Área afectada por la caída de tefra durante el primer y segundo ciclo eruptivo del Volcán Hudson (tomado de P. Bitschene & J. Mendía (Eds 1995)



Foto 2: Valle próximo al Volcán Hudson afectado por ceniza volcánica



**Foto 3: Vivienda afectada por la ceniza volcánica.**



**Foto 4: Flujos de Pumicitas**