



## INFORME FINAL ETAPA 3 - Junio 2009

### CONSULTORÍA PARA EL DESARROLLO DE LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS DE RECONSTRUCCIÓN / RELOCALIZACIÓN Y PLAN MAESTRO CONCEPTUAL POST-DESASTRE CHAITÉN

## CONTENIDO

1	Introducción	4
2	Análisis del Desplazamiento de la Capital Provincial a Futaleufú	6
2.1	Conectividad y Tiempos de viaje Previos y proyectados	7
2.1.1	Supuestos Análisis de Conectividad	8
2.1.2	Capital Provincial Chaitén – Vialidad Existente	9
2.1.3	Capital Provincial Futaleufú – Vialidad Existente	9
2.1.4	Capital Provincial Chaitén – Vialidad Proyectada	10
2.1.5	Capital Provincial Futaleufú – Vialidad Proyectada	11
2.2	Dinámica Provincial Previa y Proyectada	12
2.3	Repercusiones Esperadas	15
2.4	Impacto en el Potencial Económico de Futaleufú y la Provincia de Palena	18
2.5	Requerimientos de la Nueva Capital Provincial	22
2.5.1	Infraestructura Urbana	22
2.5.2	Equipamiento y Viviendas	22
2.5.3	Terrenos para Urbanizar	24
2.6	Cabida Preliminar y Potencial urbano	29
2.7	Criterios de Riesgo y Geomorfología	33
2.8	Criterios Ambientales, Paisaje y Sostenibilidad	33
2.8.1	Biodiversidad y ecosistemas	33
2.8.2	Paisaje	35
2.8.3	Microclima	37
2.9	Costos y Plazos	38
2.10	Análisis Integrado	39
3	Alternativas de Desplazamiento de Chaitén	43
3.1	Nueva Alternativa de Emplazamiento: Híbrido de Santa Bárbara y Santa Bárbara Sur	43
3.1.1	Aspectos Ambientales	45
3.1.2	Aspectos Hídricos	52
3.1.3	Riesgo	54
3.2	Fandango	57
3.2.1	Aspectos Ambientales	57

3.2.2	Aspectos Hídricos	63
3.2.3	Riesgo	64
3.3	Bahía Pumalín	64
3.3.1	Aspectos Ambientales	64
3.3.2	Aspectos Hídricos	68
3.3.3	Riesgo	70
4	Metodología MEAL para comparar Alternativas	71
4.1	Criterios Usados en el Modelo Estratégico para el Análisis de Localizaciones	72
4.2	Definición de Magnitudes de Impacto y Proceso de Evaluación	75
4.2.1	Medio Ambiente	76
4.2.2	Economía y Viabilidad	77
4.2.3	Cultura y Sociedad	78
4.2.4	Recursos Naturales	79
4.3	Taller Conjunto con Equipo Técnico Local	80
4.3.1	Discusión General	81
4.3.2	Santa Bárbara	83
4.3.3	Fandango	86
4.3.4	Bahía Pumalín	89
4.4	Resultados Finales Propuestos por el Equipo Consultor	92
4.4.1	Fandango	93
4.4.2	Santa Bárbara (híbrido)	96
4.4.3	Bahía Pumalín	99
5	Desarrollo de Mejores Alternativa	103
5.1	Desarrollo Plan Maestro Conceptual se hace hincapié como las soluciones respondeN a criterios ambientales y de riesgo	103
5.1.1	Bahía Pumalín	105
5.1.2	Santa Bárbara	114
6	Propuesta de Estrategia de Implementación y Desarrollo nuevo Chaitén	124
6.1	Opciones para la gestión, planificación y ejecución del desarrollo del nuevo Chaitén	124
6.1.1	Ente Coordinador	124
6.1.2	Ente Ad-Hoc	125
6.2	Aspectos Legales	127
6.2.1	Adquisición de Terrenos	128

6.2.2	Generación de Suelo Urbanizable	128
6.3	Propuesta Estrategia de Implementación y Desarrollo del Nuevo Chaitén	133
6.3.1	Análisis de Escenarios de Retorno	133
6.3.2	Generación de Líneas de Acción y Estratégica Preliminar de Desarrollo	136
6.3.3	Plan de Manejo del Casco urbano del Antiguo Chaitén	142
7	Oportunidad de Mejorar la Imagen País y Acercarse a Estándares de Países desarrollados	148
7.1	Los aspectos claves de un asentamiento sostenible en el contexto del nuevo Chaitén	148
7.1.1	Sostenibilidad Ambiental y del Entorno Construido	148
7.1.2	Sostenibilidad Económica	150
7.1.3	Sostenibilidad Social	151
7.2	Beneficios a escala País: Desarrollo sostenible de una región estratégica de Chile	151
7.2.1	Beneficios a los habitantes: Calidad de vida, oportunidades y resiliencia	151
7.2.2	Beneficios al turismo: Calidad de experiencia	152
7.2.3	Los costos de hacerlo sostenible	152
8	Conclusiones	155
9	Referencias bibliográficas	157
Anexo 1	Alcances de la evaluación ambiental	i
	Biodiversidad y Ecosistemas	i
	Microclima	viii
	Cambio Climático	x
	Estrategias y recomendaciones para la futura urbanización	xii
Anexo 2	Criterios Generales de Riesgo en Relación con la Geología y Geomorfología	xiv
Anexo 3	Glosario ítems y supuestos utilizados para El cálculo de Costos de Construcción.	xviii
Anexo 4	Plazos de Construcción Alternativas	xxii
Anexo 5	Planimetría Plan Maestro Conceptual	xxv

## 1 INTRODUCCIÓN

---

En la segunda parte de este estudio, se analizaron cinco localizaciones potenciales para desarrollar Chaitén, y se recomendó no reconstruir Chaitén en su actual localización mientras se mantenga la alerta roja volcánica. Su emplazamiento sigue presentando una serie de peligros para las personas y la infraestructura pública que es necesario reponer, y esta situación puede mantenerse por varios años, lo que hace inviable iniciar un proceso de repoblamiento.

En el transcurso del estudio, se solicitó formalmente al consultor “analizar el escenario de la designación de una nueva capital provincial para Palena, y posteriormente se identificó en particular el caso de Futaleufú.”

Pese a que en el informe final de la primera etapa el consultor analizó el tema y recomendó mantener la capital provincial en Chaitén, a partir de las observaciones de la contraparte técnica, en esta etapa se profundizan los argumentos antes recomendados. Así, este informe comienza por analizar la conectividad de la eventual nueva capital<sup>1</sup>, las dinámicas provinciales actuales y proyectadas frente a este nuevo escenario, los impactos que generaría esta decisión en el equilibrio provincial, y los requerimientos de Futaleufú para albergar los nuevos servicios y personas que tendrán que instalarse para responder a la condición de Capital Provincial. También se realiza una cabida preliminar, analizando el potencial urbano, los riesgos naturales, criterios ambientales, potencial económico y costos y plazos asociados a la extensión de esta localidad.

En el tercer capítulo, se desarrollan con mayor profundidad las alternativas plausibles de localización del nuevo Chaitén: Bahía Pumalín, Santa Bárbara (solución mixta entre Santa Bárbara y Santa Bárbara Sur presentadas en la etapa 2 de este estudio) y Fandango, que dada la cercanía a Chaitén, podría parecer una mejor solución para la población desplazada.

Para esta evaluación en detalle se organizó una campaña en terreno, en que se verificaron una serie de factores claves para definir el potencial de desarrollo en cada localidad. A continuación de la campaña en terreno, y siguiendo la metodología de análisis multivariable presentada en el cuarto capítulo de este informe, se realizó un taller de trabajo técnico en que participaron representantes de los principales servicios públicos, de manera de validar con ellos los supuestos de análisis y realizar las matrices de evaluación para cada terreno.

El resultado de ese trabajo permitió adelantar que la alternativa con mejores indicadores de potencial de desarrollo es Santa Bárbara. Bahía Pumalín, pese a ser una localización atractiva, fue fuertemente criticada por el eventual impacto ambiental que su desarrollo tendría en los ecosistemas de la bahía, así como las dificultades inherentes a la carencia de infraestructura de caminos y su distancia de cerca de 30 Km de Chaitén. Finalmente Fandango arrojó resultados moderados pero con menor potencial que Santa Bárbara, a excepción de la variable de cercanía a Chaitén.

Según las recomendaciones previas del Comité Estratégico confirmadas por la contraparte técnica, se desarrollaron en el quinto capítulo las alternativas de Santa Bárbara y Bahía Pumalín,

---

<sup>1</sup> Días antes de la entrega del tercer informe, el gobierno anunció el cambio de la Capital Provincial a Futaleufú. En el transcurso del proceso de observaciones, la autoridad aclaró que este cambio sería temporal.

elaborando para cada alternativa un Plan Maestro Conceptual basado en dos escenarios: un asentamiento urbano menor sin carácter de capital provincial y otro maximizado que considera mantener las funciones originales que correspondían a Chaitén. Ambos escenarios además se pueden presentar como cortes temporales asociados a etapas de desarrollo, en caso que la designación de capital provincial para Futaleufú tenga carácter temporal y eventualmente retorne a Chaitén en su nueva localización.

A continuación se hace una propuesta de implementación y desarrollo del nuevo Chaitén, con distintos modelos de gestión pública y/o privada, señalando los aspectos legales relevantes, para terminar el documento con una reflexión sobre cómo esta catástrofe puede convertirse en una oportunidad para Chile de avanzar hacia el desarrollo y mejorar la imagen país.

## 2 ANÁLISIS DEL DESPLAZAMIENTO DE LA CAPITAL PROVINCIAL A FUTALEUFÚ

---

Mientras se redacta este informe (enero 2009), el gobierno anunció el traslado de la capital provincial a Futaleufú y el cierre definitivo del Chaitén actual como asentamiento urbano, abriendo posibilidades en sectores “al norte” de ésta.

A corto plazo, el Estado debe comenzar un proceso de inversión en Futaleufú para albergar a funcionarios y servicios públicos. En este entorno corresponde hacer algunos alcances:

- Su condición turística y escasas de suelo urbanizado, hace que las tierras en Futaleufú sean 10 veces (1.000%) más caras que en sectores costeros de la provincia<sup>2</sup>. Los costos de construcción son del orden de 20% más altos por los costos de transporte y personal.
- La condición de pueblo turístico y su delicado entorno ambiental y paisajístico son activos que deben cuidarse y no ponerse en riesgo con la (relativa) masiva llegada de nuevos habitantes (funcionarios) y construcciones.
- El estar fuera de la Ruta 7, la obvia carencia de puerto por su ubicación mediterránea de cordillera y la inestabilidad en las condiciones operativas de aeródromo hacen más costoso prestar servicios desde Futaleufú a la provincia y comunicarse con la capital regional.

Dado lo anterior, es muy esperable que a mediano plazo las presiones de mayores costos operativos y mala conectividad, terminen forzando que la capital provincial y variados servicios privados vuelvan a la zona de Chaitén (ruta, puerto y aeródromo). En este sentido, el nuevo Chaitén debería estar preparado para volver a albergar la capital provincial y ser el natural centro de servicios de la provincia.

El riesgo que se corre al tomar esta decisión es: i) decidir invertir con alto costo en Futaleufú y no planificar el nuevo Chaitén, ii) a mediano plazo darse cuenta de los mayores costos y dificultad operativa de Futaleufú y relocalizar la capital provincial en el nuevo Chaitén; iii) para terminar semi-abandonando una parte de Futaleufú y degradando su entorno, para moverse a un nuevo Chaitén crecido espontáneamente en un proceso no planificado.

Si la decisión está tomada, debe cautelarse en extremo la intervención urbana en Futaleufú y debe planificarse detalladamente un nuevo Chaitén que esté preparado para volver a ser la capital provincial. La decisión de llevar la capital provincial a Futaleufú será más costosa para el país y los habitantes de la provincia, pero al menos hay que intentar que los pasos no sean irreversibles o generen daños irreparables

---

<sup>2</sup> El precio de mercado de terrenos rurales en el entorno de Chaitén, previo a la erupción del volcán, era de \$3 millones por hectárea, mientras que en Futaleufú, el SERVIU ha pagado recientemente \$30 millones por hectárea fuera del límite urbano.

## 2.1 CONECTIVIDAD Y TIEMPOS DE VIAJE PREVIOS Y PROYECTADOS

El análisis de conectividad interna de la provincia de Palena se basa en la utilización del análisis de redes, considerando para este efecto, las velocidades promedio de los caminos y desplazamientos a través de lanchas y ferris entre las distintas localidades de la provincia.

Como metodología se realizará un análisis de matriz origen-destino, considerando la ciudad de Futaleufú y la ciudad de Chaitén (o el nuevo Chaitén) como destino y el resto de las localidades de la Provincia de Palena como orígenes. El objetivo es evaluar la conectividad de las eventuales capitales Provinciales en su contexto interno para la Provincia de Palena.

La matriz de origen destino consiste en un análisis de redes por la ruta más cercana desde un origen o muchos orígenes a un destino o muchos destinos, el que es entregado en un ranking de accesibilidad de acuerdo a la impedancia que se haya escogido (tiempo, distancia o costo). En el caso de este análisis se realiza un análisis considerando la sumatoria de un destino determinado, contra el resto de las localidades de la provincia de Palena y evaluando sobre la cantidad de población en cada una de las categorías de accesibilidad definidas en los supuestos.

El análisis de Origen - Destino se realiza considerando las siguientes premisas metodológicas:

- Se ocupa los caminos principales de la provincia de Palena. Esto supone que la mayoría de los poblados quedarían fuera del análisis. Para solucionar este problema se crearon huellas generales simulando los trazados de los recorridos secundarios. Su velocidad fue fijada en 7 Km/hr. Además se establecerán distancias de captura en la red amplias de manera de no dejar ningún poblado sin conectividad.
- Las velocidades para definir las impedancias se asignan de acuerdo a la carpeta. En el caso de los trazados marítimos estos se hicieron calzar con los tiempos estipulados por el Ministerio de Obras Públicas, de acuerdo al documento “Conectividad Palena Actual por Ruta 7”. Cabe destacar que a pesar de esto, en la mayoría de los casos las velocidades asignadas fueron de 16 Km/hr. A continuación se presentan las velocidades establecidas para cada caso:

**Tabla 1. Velocidades para Análisis de Redes**

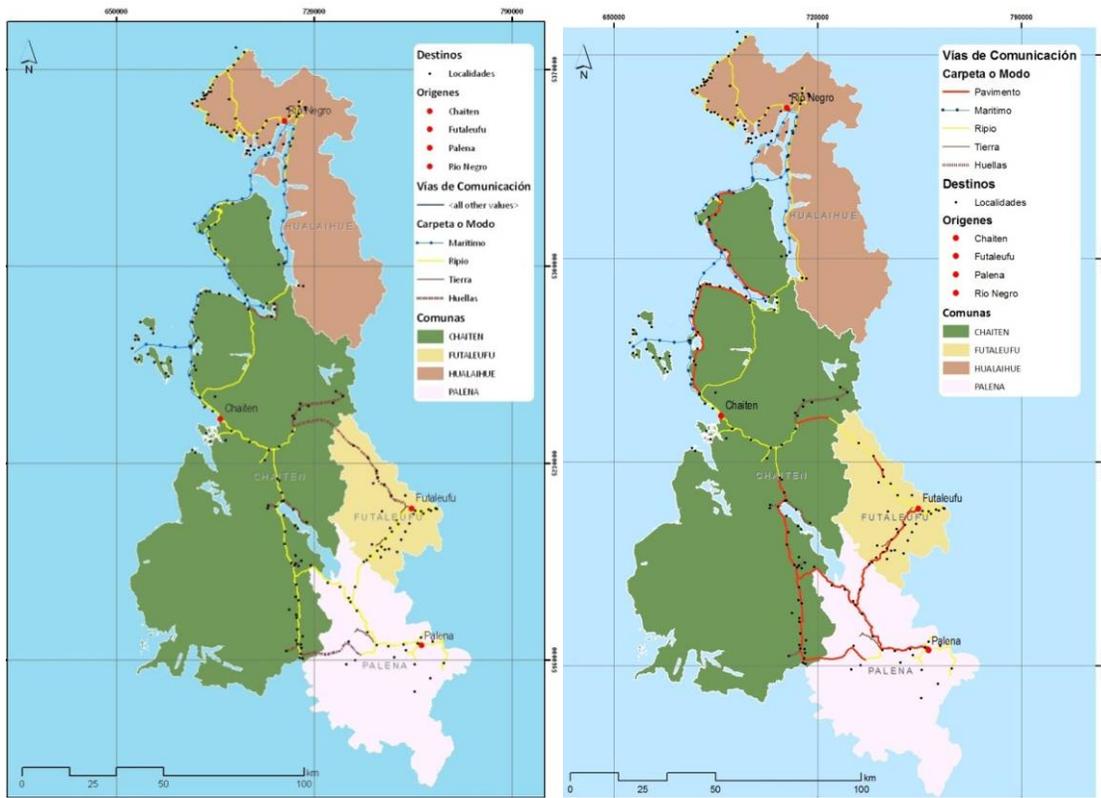
Carpeta	Velocidad Promedio Km/hr.
Ripio	45
Tierra	30
Huellas	7
Marítimo	16

Fuente: Elaboración Propia Observatorio de Ciudades UC

Este análisis se realizará considerando la situación de Futaleufú como capital provincial, por lo cual se realizará una comparación con los resultados obtenidos en el primer análisis de conectividad de Palena (en donde se consideraba Chaitén como capital Provincial -ver Informe 1: Estudio de Escenarios de Reconstrucción/Relocalización de la ciudad de Chaitén – Primer Informe de Avance Noviembre 2008). A su vez también se contrastarán las situaciones actuales y proyectadas con la vialidad existente a la fecha y la vialidad proyectada de acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Obras Públicas.

### 2.1.1 Supuestos Análisis de Conectividad

- Se presentan los resultados con la vialidad Existente y la Vialidad Proyectada para la situación de capital provincial Chaitén y capital provincial Futaleufú.
- En el caso de la capital provincial en Chaitén (el nuevo Chaitén) las 1.200 familias se distribuyen en su totalidad en dicha localidad.
- Para Futaleufú como capital Provincial se distribuyen 400 familias en el nuevo Chaitén (alternativas) - 400 familias en Futaleufú y 400 familias se quedarán en el lugar donde se encuentran desplazadas. Como aún no se sabe su localización definitiva no se incorporaron en el análisis.
- Se evaluará en base a porcentajes para poder comparar las diferentes alternativas en cuestión (dado que en la alternativa de Futaleufú se están dejando fuera del análisis 400 familias)



Situación Actual - Vialidad

Situación Proyectada – Vialidad

- Los supuestos de niveles de accesibilidad para todos los casos son:

**Tabla 2. Referencias Niveles de Accesibilidad Generales para cuatro comunas**

Nivel de Accesibilidad	Tiempo
1 – Muy Alto	5 Minutos a 1 Hora
2 – Alto	1 a 2 Horas
3 – Medio	2 a 4 Horas

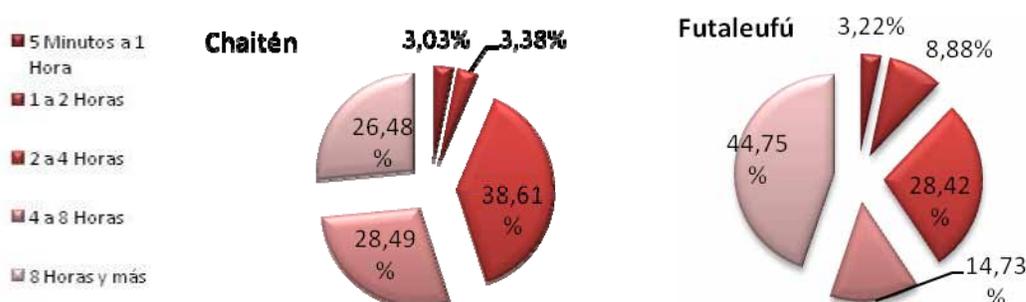
4 – Bajo	4 a 8 Horas
5 – Muy Bajo	8 Horas y más

Fuente: Elaboración Propia Observatorio de Ciudades UC

## 2.1.2 Capital Provincial Chaitén – Vialidad Existente

A continuación se presentan los resultados de la situación actual, considerando la vialidad existente.

**Gráfico 1. Porcentajes de Accesibilidad (Porcentaje de Población) por tramo.**

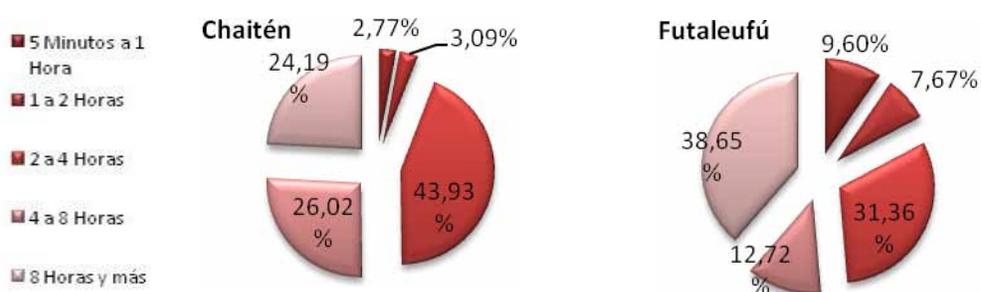


Como se observa en los gráficos la alternativa de Chaitén es la que presenta la menor cantidad de desplazamientos sobre 8 horas, situación que en el caso de Futaleufú es más crítica ya que el 44% de la población provincial se encontraría a más de 8 horas. Esto encuentra su explicación en la centralidad que ostenta Chaitén en cuanto a su contexto provincial, situación que en el caso de Futaleufú no se repite (incluso desde el punto de vista geométrico, se encuentra en el extremo de su comuna).

## 2.1.3 Capital Provincial Futaleufú – Vialidad Existente

A continuación se presentará la conectividad de la Provincia considerando los supuestos de relocalización, con capital provincial en Futaleufú, pero considerando la vialidad existente.

**Gráfico 2. Porcentajes de Accesibilidad (Porcentaje de Población) por tramo.**

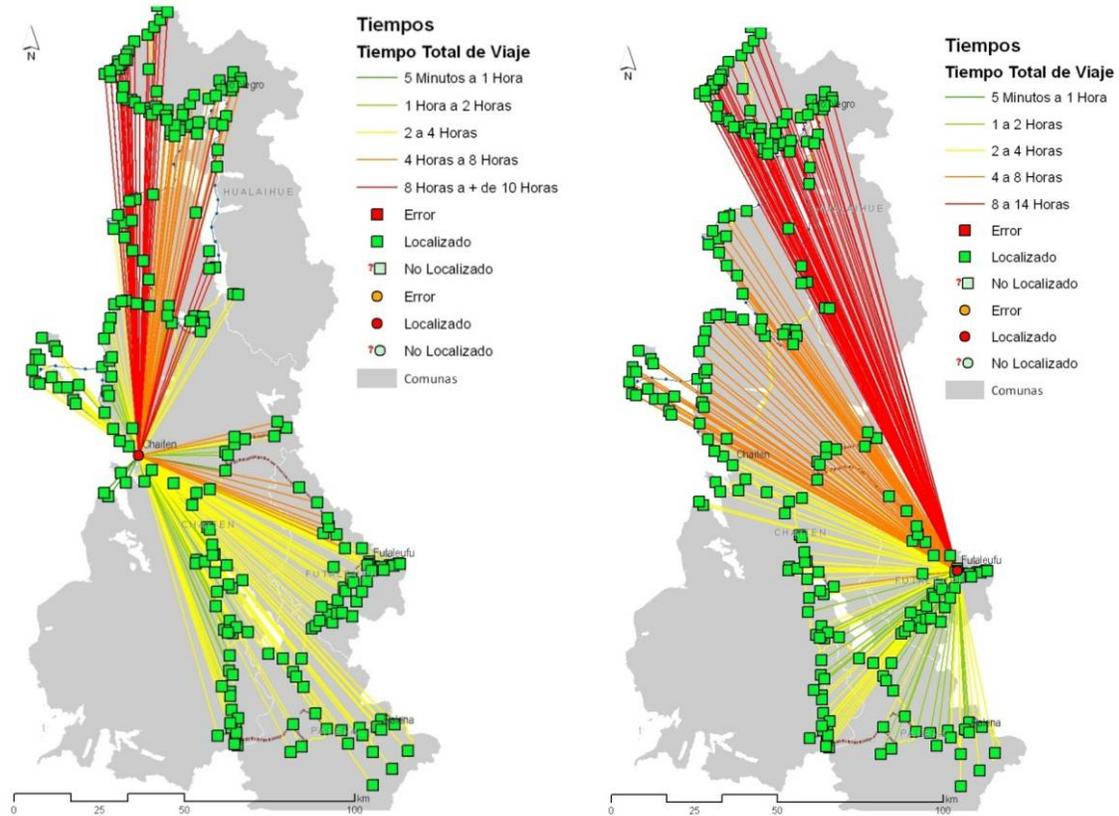


Como se observa en los gráficos la situación proyectada deja en mejor pie a la eventual localización del nuevo Chaitén, disminuyendo en casi en 4% los viajes de más de 4 horas. Futaleufú también mejora su situación lo que se explica por la localización de 400 familias en dicha localidad, aumentando los viajes de menos de una hora a 9,6%.

Si se realiza una comparación entre las dos localidades podrá observarse que el nuevo Chaitén, por su localización aún posee mejor accesibilidad relativa en comparación con Futaleufú, ya que los viajes críticos de más de 8 horas representan en el caso del nuevo Chaitén sólo 24,19% de la población provincial, en cambio Futaleufú mantiene 38% de la población provincial en esta categoría. A pesar de esto es importante mencionar que la accesibilidad inmediata a menos de una hora es mejor en Futaleufú, ya que en Chaitén sería más pequeño.

Resumen Vialidad Existente – Chaitén

Resumen Vialidad Existente - Futaleufú

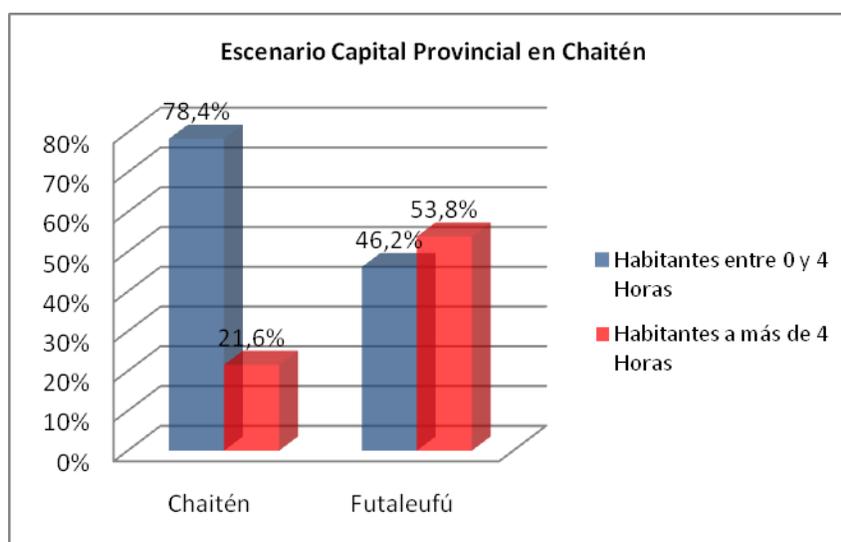


### 2.1.4 Capital Provincial Chaitén – Vialidad Proyectada

Las eventuales mejoras de accesibilidad en la provincia de Palena permitirían, de acuerdo a los resultados del análisis de conectividad interna, disminuir casi a 0% los viajes mayores a 8 horas, los que se consideran críticos en el contexto de la conectividad provincial, por la necesidad de realizarlos en más de un día (ida y vuelta).

Debido a estas consideraciones es que el análisis que se realizó con la vialidad proyectada se estableció en sólo dos categorías: los viajes de más de 4 horas y los de menos de 4 horas. Según dichas categorías, la situación actual con capital provincial en Chaitén y con la vialidad modificada arroja los siguientes resultados.

**Gráfico 3. Viajes sobre y bajo 4 horas – Capital Provincial Chaitén**

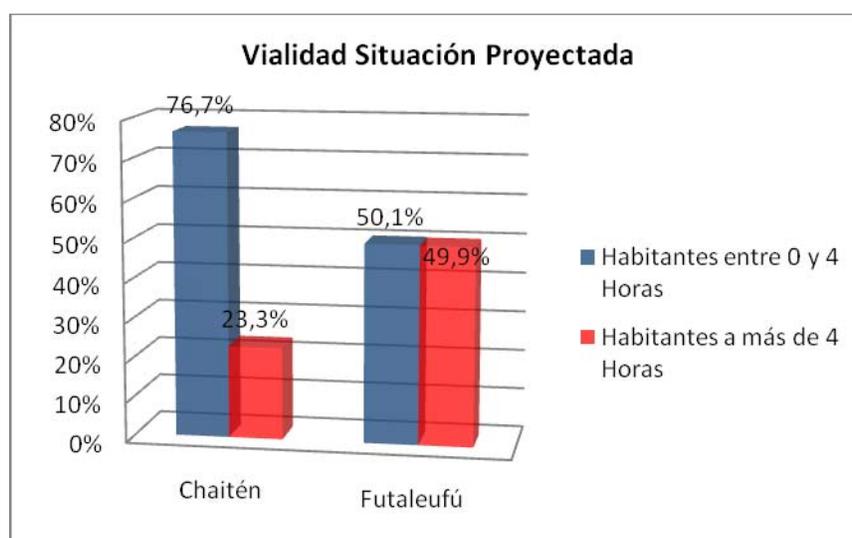


En la situación con capital provincial en Chaitén y con la vialidad proyectada las mejoras en la conectividad son ostensibles. Estas superan el 78% de la población conectada a menos de 4 horas de la ciudad de Chaitén (o nueva Chaitén). En el caso de Futaleufú se nivelan los viajes de más y de menos de 4 horas, aunque todavía más del 50% sigue estando a más de 4 horas de esta localidad (más de 9.000 personas).

### 2.1.5 Capital Provincial Futaleufú – Vialidad Proyectada

Si se traslada la capital a Futaleufú y se mejora la vialidad, desde el punto de vista de la conectividad, mejora la situación de prácticamente todas las localidades, con la excepción de Chaitén, la que disminuye de manera marginal, debido a las personas que no entran en el análisis de conectividad (que se quedarán definitivamente en los lugares donde están desplazados).

**Gráfico 4. Viajes sobre y bajo 4 horas – Capital Provincial Futaleufú**

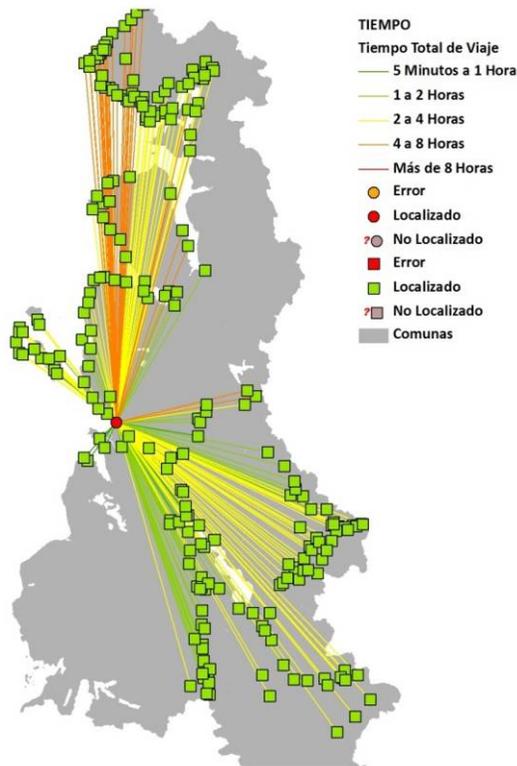


Ahora si comparamos entre las dos localidades la que posee una mejor conectividad es y seguirá siendo Chaitén o el nuevo Chaitén. La centralidad que le confiere su localización en el contexto de

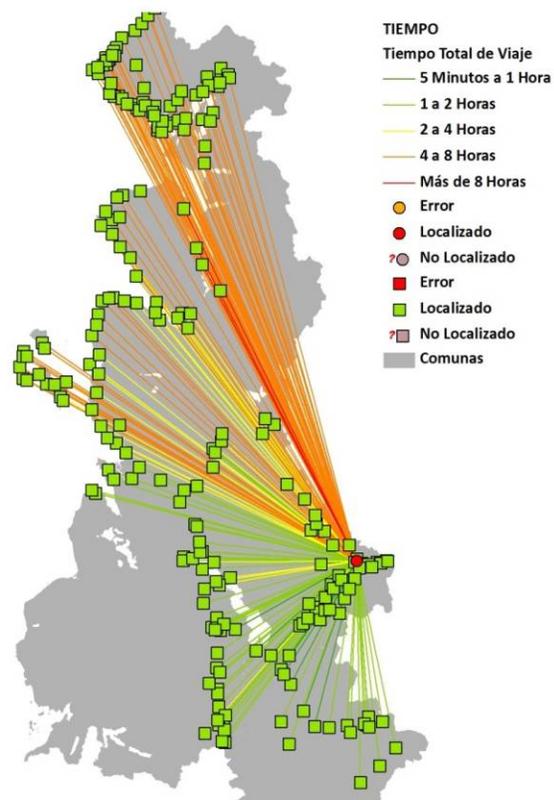
su comuna y de la provincia en general permiten tener a más del 76% de la población comunal a menos de 4 horas, situación que para Futaleufú, aun con el mejoramiento de la vialidad sólo corresponde a 50%.

En resumen, todos los escenarios indican que, desde el punto de la conectividad, es una mejor opción localizar o distribuir la mayor cantidad de personas en la comuna de Chaitén, independiente de la localidad, ya que la posición estratégica y las vías de comunicación existentes y proyectadas le confieren un mayor índice de conectividad interna con el resto de las localidades de la provincia de Palena<sup>3</sup>.

Resumen Vialidad Proyectada – Chaitén



Resumen Vialidad Proyectada - Futaleufú



## 2.2 DINÁMICA PROVINCIAL PREVIA Y PROYECTADA

El análisis de la dinámica espacial de la provincia de Palena se hará respecto al territorio de las comunas de Chaitén, Futaleufú y Palena, por cuanto la comuna de Hualaihué en realidad no forma parte de este territorio, pese a la actual división político-administrativa.

Sobre la base de la información reseñada en el Informe de la Primera Etapa, se puede establecer la existencia de dos tipos de dinámica territorial en la provincia de Palena. Una es la que se refiere a

<sup>3</sup> Cabe destacar que esta situación es asumiendo la disponibilidad de vehículos para realizar los viajes. En el caso de Palena, 1 de cada 5 hogares cuenta con vehículo propio, y como se ve en la Figura 14 del Anexo 1, la frecuencia de buses es bastante escasa, lo que empeora la situación de aislamiento.

los movimientos de población asociados a la estructura administrativa, que hacían necesario el desplazamiento de la población desde sus localidades hacia Chaitén para la realización de todo tipo de trámites que involucraran a los niveles provinciales de la administración del Estado. En este ámbito, se hace referencia como ya se señaló, a los temas de carácter judicial (Juzgado de Familia, de Garantía, Ministerio Público, Juzgado de Policía Local); además en Chaitén existía la única Notaría y Conservador de Bienes Raíces. A lo anterior se agrega todo lo referido a la tramitación relacionada con el sistema de subsidios que opera en esta provincia, dado que la Gobernación Provincial cumplía un rol de carácter asistencial de gran relevancia para sus habitantes.

La existencia de estas funciones administrativas le otorgaban a Chaitén un peso de centralidad en el sistema, que se reforzaba en el hecho de ser uno de los puntos importantes de conectividad con el resto del territorio nacional al poseer el puerto, que concentraba el flujo de mercaderías y, en menor grado, de personas que se movilizaban hacia y desde los centros poblados del interior de la provincia. El aeródromo de Chaitén también constituía un elemento relevante, particularmente para el flujo de turistas extranjeros.

La centralidad derivada de estas funciones, genera de forma natural la existencia de un efecto de “compra agregada”, es decir, las personas aprovechan la necesidad de estos desplazamientos inevitables para realizar otro tipo de gestiones, principalmente asociadas a la existencia de comercio de mejor cobertura. En las teorías de organización espacial no existe claridad respecto a la relación de causalidad entre la dotación de servicios comerciales y la existencia de demanda agregada, es decir no hay acuerdo si la existencia de un comercio de mejor calidad genera un área de influencia mayor y por lo tanto aumenta la demanda agregada, o si es la existencia de esa demanda la que permite la existencia de la función comercial. Como sea el caso, en la provincia de Palena, Chaitén estaba alcanzando una condición de centralidad que abarcaba las funciones que ya se han mencionado y además ejercía su atracción a través de la oferta de servicios de educación (poseía el único establecimiento de enseñanza media completo) y salud.

A esta condición de centralidad se oponía la atracción que ejercen para este territorio las ciudades argentinas cercanas, debido a relaciones espaciales tradicionales para este territorio, asociadas a los problemas de conectividad con el resto de Chile, así como a la oferta de servicios de buena calidad y competitivos en costo. Esto era particularmente relevante para las localidades de las comunas de Futaleufú y Palena, pero en las entrevistas realizadas en los centros poblados de la provincia, se reconoció la existencia de estos flujos hacia Argentina, incluso desde el propio Chaitén, para la adquisición de determinados bienes de consumo y para atenciones de salud.

Una segunda dinámica territorial posible de identificar en esta provincia, se refiere a la que se deriva de la condición de aislamiento que ha afectado, y aún afecta, a estas localidades. Esto implica que las relaciones funcionales al interior del territorio, no han llegado a generar un sistema jerarquizado en el cual la capital provincial (Chaitén) aparezca ejerciendo un rol central claro respecto al resto de los centros poblados. Como se indicó en el Informe de la Etapa 1, Futaleufú y Palena poseen un grado de autonomía relativamente importante. Esto se traducía en que pese a la necesidad de desplazamientos hacia la capital provincial, cada una de esas localidades era capaz de mantener un grado de independencia, en la medida en que servían de nodos para un conjunto de centros menores y establecían (y aún lo hacen) relaciones de funcionalidad con localidades cercanas de la República Argentina.

Lo anterior significa que a una estructura jerárquica centrada en Chaitén y establecida a partir de las funciones administrativas, se superpone otra estructura no centrada en Chaitén y que reconoce a las capitales comunales como sus centros de servicios.

Atendidas estas características del territorio de la provincia de Palena es esperable que el cambio en el emplazamiento de la capital provincial generará modificaciones en las relaciones de funcionalidad a su interior y ocasionará alteraciones en la dirección de los flujos y consecuentemente en la estructura del sistema urbano. Como consecuencia de ello es posible esperar que la nueva capital provincial llegue a constituirse en un “lugar central” para este territorio y re-orienta las dinámicas espaciales. Algo de esto ya se está apreciando en la medida en que Futaleufú se ha constituido en un nuevo nodo de conectividad como consecuencia de poseer un paso fronterizo habilitado cercano a la ciudad de Esquel que es la que posee los mayores niveles de servicios en esta región de Argentina. Por este paso se concentra en la actualidad una alta proporción de los viajes hacia Puerto Montt, los que se ven incrementados por el importante flujo de turistas que vienen a Futaleufú atraídos por sus atractivos, especialmente aquellos relacionados al turismo de intereses especiales.

Pese a esta característica y a poseer una dotación de servicios relativamente importante, Futaleufú no aparece como un punto de atracción para flujos internos asociados a comercio, por ejemplo. Por el contrario, de las entrevistas realizadas en los centros poblados de la provincia, se advierte que Palena es mencionado como un punto de atracción, principalmente debido a que posee un servicentro que abastece de combustible a los vehículos de gran parte del territorio provincial. Los habitantes de localidades como Villa Santa Lucía y del propio Futaleufú, señalaron en las entrevistas que realizaban viajes periódicos a Palena con el objetivo de abastecerse de combustible.

Además, para el caso de Palena, es importante tener presente que tras el cierre de Chaitén, la instalación de algunos de los servicios públicos en esta localidad le ha significado incrementar su nivel en el comercio y servicios de alojamiento.

Por todo lo anterior, la instalación de la capital provincial en Futaleufú traerá aparejada una serie de modificaciones en el funcionamiento del territorio provincial, lo que se traducirá en la generación de nuevas estructuras de flujos internos, alteraciones en los actuales niveles de centralidad y cambios en las funciones que cada centro poblado cumple en la provincia.

Como resultado de entrevistas no sistemáticas realizadas con habitantes de las localidades de Puerto Cárdenas, Villa Santa Lucía, Puerto Ramírez, El Malito, Palena, Lago Espolón y Futaleufú, se pueden extraer las siguientes conclusiones, basadas en las opiniones de estos habitantes:

1. En general se ha generado una situación de desinformación en la cual reinan los rumores y suposiciones lo que lleva a un clima de desconfianza, incredulidad y desconcierto en la población de los diferentes lugares.
2. En el caso de Puerto Cárdenas, los operadores de lodges de pesca manifiestan los problemas derivados de la pérdida del aeródromo, lo que a muchos de ellos les ha significado tener que cerrar sus establecimientos.
3. En el caso de Palena, sus habitantes y los comerciantes manifiestan que la llegada de desplazados desde Chaitén y de los servicios públicos y sus funcionarios, le ha inyectado nueva vida al lugar. Esto hace que en general se advierta un ambiente positivo frente a esta nueva situación, aunque algunos manifiestan algún grado de preocupación por lo que pueda ocurrir una vez que se termine con la entrega del bono a los desplazados. Existía una gran esperanza de ser nominada como capital provincial ya que veían en esa condición la posibilidad de impulsar el desarrollo de su localidad.

4. En el caso de Futaleufú se advierte en los entrevistados una percepción negativa respecto a la llegada de desplazados y otro tanto en relación a la designación de capital provincial<sup>4</sup>. Los argumentos tienen que ver con el impacto que la nueva población pueda ocasionar en el estilo de vida local, algunos problemas sobre la característica turística de Futaleufú, y temores frente a la pérdida de seguridad. Incluso en el comercio no se aprecia una actitud positiva frente a estas posibilidades ya que no ven como una fuente de prosperidad la llegada de nuevos habitantes al lugar. Es importante señalar que las entrevistas en Futaleufú se realizaron el mismo día en que se informó de la decisión de instalar en esta localidad la capital provincial.

Además de las consideraciones relativas a las distancias de los centros poblados de la provincia respecto a la nueva capital provincial y a la disponibilidad de espacio suficiente para la instalación de los edificios públicos y las viviendas de sus funcionarios, es necesario tener a la vista la necesidad de incrementar el nivel de los servicios comerciales de Futaleufú. Si bien esta localidad aparece con un alto valor de centralidad, ello responde en gran medida a la existencia de servicios asociados a las actividades turísticas que se desarrollan en sus cercanías y que tienen a esta localidad como base de apoyo. Entre los servicios que se requieren, destaca nítidamente el abastecimiento de combustibles, los servicios bancarios, planta de revisión técnica, y la cobertura telefónica. Además resulta indispensable elevar la jerarquía de los servicios de educación y salud, de manera de asegurar la atención de las nuevas demandas, tanto en cantidad como en calidad.

Otro ámbito que necesita de especial atención es el referido a los servicios municipales, particularmente la necesidad de instalar el Juzgado de Policía Local, disponer de un terminal de buses, aumentar la dotación de espacios públicos e infraestructura deportiva y recreacional.

## **2.3 REPERCUSIONES ESPERADAS**

---

Frente a la decisión de no mantener Chaitén como capital provincial y relocalizar sus habitantes, tanto en el resto de las localidades de la provincia y de fuera de ella, como en el nuevo Chaitén, se debe tener claridad respecto a algunas alternativas de acción que deberían orientar las decisiones que se vayan tomando.

Las preguntas que pueden ser claves al respecto son:

- a) ¿Futaleufú será definitivamente la capital de la provincia, o se trata de una solución temporal?
- b) ¿Se optará por un modelo de territorio centralizado o se intentará una estructura descentralizada y desconcentrada?

---

<sup>4</sup> Es necesario aclarar que al tratarse de una muestra pequeña (dos funcionarios de servicios públicos, siete comerciantes, cinco personas relacionadas a la hotelería y restauración, cinco pobladores y un ex gobernador provincial) no es posible extrapolar esta impresión a la totalidad de la población de Futaleufú. En este sentido, estas entrevistas no son concluyentes y no constituyen una opinión generalizada, sin embargo es importante considerarlas en el análisis.

## *A. Futaleufú Capital Provincial Definitiva o Temporal*

---

La primera pregunta resulta importante en la medida en que ello repercute en la estructura territorial provincial, por cuanto significa definir un nuevo centro nodal y consecuentemente redireccionar los flujos de personas y de bienes, lo que redundará en una nueva definición de la jerarquía urbana provincial. Ante esto se debe tener presente que Futaleufú ocupa una posición periférica respecto del territorio en su conjunto. Esto en la práctica significa dar vuelta la estructura espacial puesto que se pasará desde una estructura con su nodo en la costa, a otra con su nodo en la frontera oriental.

Esta solución tiene implicancias de diversa índole:

### *Implicancias geopolíticas*

La nueva capital provincial permite asegurar soberanía en un espacio fronterizo que ha sido objeto de controversias (aunque estas han estado más centradas en el valle de Palena) y que por las relaciones de diversa índole que se mantienen con Argentina, ligado a la necesidad de transitar por territorio argentino para llegar al centro sur de Chile, suelen ocasionar problemas de identidad y pertenencia, que pueden ser solucionados con una fuerte presencia del aparato público del Estado.

Pero por otra parte, la desaparición de Chaitén como capital provincial implica un abandono de la presencia en el litoral de la provincia y el debilitamiento de la conectividad de la Patagonia chilena. Esto hace imprescindible el re-establecimiento de un puerto y su centro poblado asociado, en algún punto del litoral de la comuna de Chaitén, que sirva de punto de entrada a este vasto territorio, que por su potencialidad turística requiere, además, de un aeródromo de a lo menos la misma condición del que existía en Chaitén.

No menor resulta también la consideración de la presencia del Parque Pumalín y otras propiedades de extranjeros en esta parte de la provincia. Frente a esto se debe mantener la presencia del Estado, como una forma de asegurar la soberanía nacional, que los habitantes del área perciben como amenazada por las grandes inversiones en tierras que hace este empresario.

### *Implicancias geoeconómicas*

Los cambios en la estructura territorial generarán, como ya se mencionó, nuevos flujos y la puesta en valor de nuevos recursos de todo tipo, a la vez que la posible pérdida de algunas actividades que se desarrollaban en el territorio. A la luz de las entrevistas con habitantes de diferentes localidades, se presupone una disminución en el turismo. En el caso de Futaleufú esto se asocia a la pérdida de los valores que hoy la hacen atractiva (tranquilidad, belleza escénica, ambiente familiar), en el caso de las localidades ribereñas del Lago Yelcho, se relaciona con la pérdida en la conectividad, lo que afecta particularmente a los turistas provenientes del extranjero que llegaban por vía aérea a practicar pesca deportiva.

La nueva posición de la capital provincial y los nuevos flujos derivados, deberá ocasionar el surgimiento de nuevas actividades económicas en Futaleufú y en localidades cercanas o funcionalmente ligadas. Por otra parte, la necesidad de mantener conexión con la capital regional, deberá significar el incremento de los viajes por Argentina, con los inconvenientes que ello

implica<sup>5</sup>, de lo cual debería derivarse la necesidad de reforzar la conectividad a través de las nuevas facilidades portuarias y aeroportuarias en el nuevo Chaitén. Estos nuevos flujos desde el interior hacia el sector litoral necesitarán de centros de servicio intermedios, de lo cual se podrán beneficiar localidades como Villa Santa Lucía y Puerto Ramírez, siempre y cuando se instalen en esos poblados servicios asociados al transporte de pasajeros y carga.

### Implicancias político administrativas

La solución planteada enfrenta el tema de la capital provincial y busca el restablecimiento de las funciones administrativas que requiere la población de estas comunas. Sin embargo no soluciona el problema de la comuna de Chaitén por cuanto el traslado hacia el interior de la provincia deja en condiciones de extrema lejanía a un importante número de habitantes del sector litoral. Datos del censo del año 2002 indican que en la península de Ayacara vivían 1.312 personas, entre el fiordo Comau y el fiordo Reñihué. A ellos se agregan 730 habitantes de las islas Desertores; 532 habitantes entre Caleta Gonzalo y Chana y alrededor de 200 que vivían en los sectores rurales inmediatos a Chaitén.

Todos estos habitantes (2.774 según el censo) requieren una atención por parte del nivel municipal de servicios, lo que significa la necesidad de reinstalar la municipalidad de Chaitén de manera tal vez provisoria en alguna localidad, mientras se construye el nuevo Chaitén y se organiza su repoblamiento. La localidad que aparece con el mejor nivel de servicios es Ayacara, por lo que podría alzarse como una buena solución para enfrentar esta problemática. Habría que estudiar en detalle si se trataría de una solución provisoria o definitiva, pero del informe de riesgos elaborado para dicha localidad por SERNAGEOMIN, se desprende que no es una buena alternativa urbanizar más este borde costero, sin tomar medidas mitigadoras del riesgo de remoción en masa.<sup>6</sup>

### ***B. Modelo Territorial Centralizado o Estructura Descentralizada y Desconcentrada***

---

La segunda pregunta planteada abre la discusión respecto a la modalidad de gobierno y administración que se puede establecer en este territorio y que podría constituirse en un modelo a seguir en situaciones similares de aislamiento y dispersión. Lo que debe analizarse es la posibilidad de establecer un modelo de gestión desconcentrado, que signifique la localización de oficinas provinciales en más de una localidad. Esto podría implicar la duplicación de algunos servicios, especialmente aquellos que tienen una mayor relevancia para la población, instalando delegaciones en Futaleufú y en Palena.

Con esta posibilidad se lograría por una parte asegurar la mayor proximidad posible entre la administración del Estado y la población, y por otra, se reducirían los desplazamientos tanto de los funcionarios como de la población. De manera agregada se estaría generando un efecto de gran

---

<sup>5</sup> Pasar por un paso fronterizo significa incertidumbres respecto a los tiempos de viaje, según la cola de policía internacional, restricciones al traslado de animales y productos orgánicos como frutas y flores, por reglamento de SAG, se necesita contar con otra moneda en caso de imprevistos, entre otras incomodidades.

<sup>6</sup> “En general, el borde costero del sector de Ayacara y de la península de Huequi presenta, un moderado a alto peligro de ser afectada por remociones en masa. En esta zona se ubica la localidad de Buill, que en el año 2002 fue afectada por una remoción en masa del tipo flujo de detritos que cobró la vida de 12 personas y desplazó un volumen de 6 millones de m<sup>3</sup> el que alcanzó al mar (Fernández y Arenas, 2002), lo que ratifica el grado de peligro y vulnerabilidad en que se encuentra esta localidad”; Evaluación Preliminar de los Peligros Geológicos en la zona costera de Ayacara, Provincia de Palena, Región de Los Lagos, SERNAGEOMIN, Julio del 2008.

magnitud en las actividades económicas de Palena, con lo cual se generaría un nuevo “polo de desarrollo local” en un sector particularmente significativo desde el punto de vista geopolítico.

Un modelo desconcentrado de administración permitiría de esta forma satisfacer objetivos de desarrollo local, geopolíticos y de eficiencia en la aplicación de los instrumentos de fomento y asistencia que el Estado pone a disposición de estas poblaciones.

- La comuna de Chaitén quedaría integrada por el mismo territorio actual, con una capital comunal en el nuevo Chaitén, específicamente con el objetivo de salvaguardar aspectos emocionales de sus pobladores, por cuanto sumar a la pérdida de la condición de capital provincial la de capital comunal, significaría rebajar aún más la calidad de centro que puede adquirir esta nueva ciudad.
- Respecto a la localización del nuevo Chaitén, es necesario tener en consideración algunos elementos de índole espacial que dicen relación con la intención de instalarla al norte de su actual emplazamiento. Esto implicará que los flujos que se generen entre las localidades interiores y el nuevo puerto y aeródromo, necesitarán pasar por la actual área de desastre y ocupar la infraestructura caminera amenazada por las crecidas del río Blanco y por la actividad del volcán Chaitén.

## 2.4 IMPACTO EN EL POTENCIAL ECONÓMICO DE FUTALEUFÚ Y LA PROVINCIA DE PALENA

---

En términos muy simplificados, el desarrollo económico depende de la combinación de población e inversión. No son independientes, dado que variaciones de uno influyen en el otro. Particularmente en el contexto de zonas aisladas o de baja población, ambos a su vez, están influidos por los recursos naturales.

El proceso es resumidamente así: la gente vive donde hay trabajo y la inversión llega donde hay gente o recursos naturales, y detrás de la inversión llega más gente. Poblaciones especialmente productivas y educadas, generan servicios, entornos urbanos e inversiones que a su vez atraen más gente e inversión. Ese es el círculo virtuoso de población, inversión y educación, en muchos casos facilitado por la presencia recursos naturales y urbanos atractivos.

Adicionalmente, la infraestructura y la institucionalidad facilitan las relaciones entre personas: mejorando la accesibilidad a servicios (por ejemplo con menores tiempos y costos de viaje) y permitiendo una fácil interacción entre las personas y grupos sociales (por ejemplo a través de la justa y oportuna aplicación de las leyes).

### *A. Inversión*

---

Sin duda que la industria de mayor potencial es el turismo. Parques nacionales prácticamente desconocidos y proyectos privados de escala mundial, representan el capital más relevante de la Provincia y pueden transformarlo eventualmente en un destino mundial.

Basta comparar al Norte el Circuito de Los Lagos y el Paso a Argentina o al Sur con Puerto Natales y sus conexiones con la Patagonia oriental. Todo indica que en el mediano plazo Palena no se transformará en un circuito con esas características de volumen de pasajeros e inversión.

De hecho, según el Diseño de Productos Turísticos Territorio de Palena<sup>7</sup>, el número de turistas que ingresa cada año a la Provincia de Palena es alrededor de 41.000 que comparado con el del sur argentino (ver Tabla 3) es claramente inferior.

**Tabla 3. Arribos Temporada Estival 2005 - 2006**

Arribos Temporada Estival 2005/2006								
Provincia	Localidad	Diciembre	Enero		Febrero		Marzo	Total
		2º Q.	1º Q.	2º Q.	1º Q.	2º Q.	1º Q.	
Chubut	Puerto Madryn	9,943	34,000	25,034	20,195	9,869	8,049	107,091
	Esquel	4,140	11,200	14,800	8,900	7,900	3,600	50,540
	Rawson	1,785	5,658	5,722	2,833	3,592	11,535	31,125
	Trelew	5,212	7,029	8,047	1,105	722	519	22,633
	Comodoro Rivadavia	648	10,212	7,202	8,204	13,862	3,595	43,723
	<b>Total Chubut</b>	<b>21,728</b>	<b>68,099</b>	<b>60,805</b>	<b>41,236</b>	<b>35,945</b>	<b>27,298</b>	<b>255,111</b>
Neuquén	Villa la Angostura	4,894	6,791	8,603	7,858	5,690	5,190	39,025
	San Martín de los Andes	7,322	9,488	12,560	10,550	7,253	20,424	67,596
	Caviahue							
	Neuquén capital	13,328	9,429	8,609	11,367	8,575	21,450	72,758
	<b>Total Neuquén</b>	<b>25,544</b>	<b>25,708</b>	<b>29,772</b>	<b>29,775</b>	<b>21,517</b>	<b>47,064</b>	<b>179,380</b>
Río Negro	San Carlos de Bariloche	73,450	38,995	38,021	32,162	27,265	46,974	256,866
	El Bolsón	2,728	10,329	13,072	8,505	5,955	3,981	44,570
	Las Grutas	32,577	46,412	61,643	49,637	32,424	25,489	248,182
	Balneario El Cóndor	2,442	2,055	2,570	1,778	1,485	2,934	13,265
	Sierra Grande	4,221	10,163	9,571	5,772	2,759	6,056	38,543
	Viedma	4,843	2,380	2,609	3,029	2,527	3,121	18,508
	<b>Total Río Negro</b>	<b>120,261</b>	<b>110,334</b>	<b>127,486</b>	<b>100,884</b>	<b>72,415</b>	<b>88,555</b>	<b>619,934</b>
Santa Cruz	El Calafate	18,294	13,930	17,256	14,110	9,340	17,025	89,955
	El Chaltén	4,610	3,453	4,633	3,201	2,627	1,284	19,808
	San Julián	2,879	4,965	5,119	5,028	3,927	2,802	24,720
	<b>Total Santa Cruz</b>	<b>25,783</b>	<b>22,348</b>	<b>27,009</b>	<b>22,338</b>	<b>15,894</b>	<b>21,111</b>	<b>134,483</b>
Tierra del Fuego	Ushuaia	26,096	18,949	20,529	23,088	19,668	30,538	138,868
	<b>Total Tierra del Fuego</b>	<b>26,096</b>	<b>18,949</b>	<b>20,529</b>	<b>23,088</b>	<b>19,668</b>	<b>30,538</b>	<b>138,868</b>
La Pampa	Santa Rosa	6,428	6,756	7,186	7,112	6,305	5,751	39,538
	<b>Total La Pampa</b>	<b>6,428</b>	<b>6,756</b>	<b>7,186</b>	<b>7,112</b>	<b>6,305</b>	<b>5,751</b>	<b>39,538</b>
<b>Total del País</b>		<b>225,838</b>	<b>252,195</b>	<b>272,786</b>	<b>224,434</b>	<b>171,743</b>	<b>220,318</b>	<b>1,367,314</b>

Fuente: Organismos Provinciales y Municipales de Turismo

<sup>7</sup> Diseño de Productos Turísticos Territorio de Palena, Informe Final, Gescontur.

Dado que los recursos naturales existen, la cantidad y calidad de turismo, y la velocidad en que se desarrolle, depende de la conectividad (infraestructura de transporte) y de la calidad de servicios (hoteles, comida, guías y ciudades atractivas).

Las ciudades argentinas, menos dotadas de las bondades naturales que la vertiente chilena, han reaccionado invirtiendo en ciudades y servicios de alto estándar, de tal manera de atraer la inversión y las personas a su entorno (ver casos relativamente reciente en Calafate, El Chaltén, Villa Angostura; antes lo fueron Ushuaia y Bariloche). Desgraciadamente Chile no tiene una ciudad de esa categoría.

**Fotografía 1. Villa La Angostura, Argentina**



Fuente: Marcelo Sola y Jorge González

**Fotografía 2. Villa La Angostura, Argentina.**



Fuente: Luis Cesar Tejo

En el plano de la infraestructura, la Provincia de Palena debería contar con un aeródromo (que es caro pero expedito) y un Puerto (más lento pero económico) y una ruta terrestre (más disponible y confiable). El entorno del Chaitén actual tiene la gran ventaja de tener bondades en los tres ámbitos: es paso obligado de la Ruta 7, tiene buenos sectores para puertos y para aeródromos.

## ***B. Personas***

Además de oportunidades laborales, las personal también buscan entornos urbanos atractivos. Personas más talentosas, educadas o dotadas, tienden a tener mayor disponibilidad de opciones y pueden elegir donde vivir.

En Palena, las zonas costeras tienen mejor clima (más templado) y la zona de Chaitén una mejor conectividad (Puerto; Ruta y Aeródromo). Es por ello que esta zona siempre ha sido un atractor de asentamientos humanos y es muy probable que mantenga esa característica, independiente de lo que proponga este estudio o resuelva la autoridad.

La zona de Chaitén es además en centro de gravedad de la actividad de la provincia, equilibrando bien los polos, turísticos, ganaderos y pesqueros. Esa condición no va a cambiar, porque naturalmente es el sector más eficiente, o el que tienen menores costos de operación, por lo que la tendencia será hacia asentamiento de personas y servicios en ese entorno: el sector de Chaitén es al mismo tiempo el sector más eficiente para disminuir los costos de viaje dentro de la comuna y el que permite la mejor conectividad con el resto de la Región/ País.

## 2.5 REQUERIMIENTOS DE LA NUEVA CAPITAL PROVINCIAL

---

### 2.5.1 Infraestructura Urbana

---

Para todos los servicios (agua potable, gestión y tratamiento de aguas servidas y suministro de energía) existen concesiones vigentes, las que pueden ampliarse para servir los nuevos residentes sin necesidad de implementar ningún proceso legal, que demandaría un plazo significativo.

### 2.5.2 Equipamiento y Viviendas

---

Normalmente el catálogo de servicios públicos y privados de los centros poblados de un territorio se configura en relación a la cantidad de habitantes y a la posición que cada centro ocupa en la jerarquía urbana. Sin embargo, en el caso de la provincia de Palena debe tenerse en consideración además, la condición de relativo aislamiento de las localidades, dada las distancias que las separan y las condiciones de los caminos existentes.

Por lo anterior, las cuatro capitales comunales deberían disponer de los siguientes servicios:

- Servicios Municipales
- Hospital
- Liceo
- Escuela básica
- Jardín infantil
- Banco Estado
- Juzgado de policía local
- Cuerpo de bomberos
- Carabineros
- Infocentro

En localidades menores se debería contar con a lo menos:

- Escuela básica
- Consultorio o posta
- Jardín infantil
- Infocentro

Esto es válido para localidades como Ayacara, Villa Santa Lucía, Isla Desertores, Poyo, Reñihué, El Amarillo, Puerto Ramírez, El Malito, El Tranquilo, Valle California, por ejemplo. En algunas de ellas, como Villa Santa Lucía, debería además considerarse la conveniencia de disponer de bomberos y carabineros.

Para estimar qué equipamiento se traslada a Futaleufú y cuál se debe construir en el nuevo Chaitén, se analizó cada servicio público y se tomaron tres supuestos:

- Trasladar por completo aquellos edificios necesarios para que Futaleufú opere como Capital Provincial, o sea, la Gobernación, el Registro Civil, la Tesorería, el Servicio de Impuestos Internos, la CONAF, INDAP, el SAG y el recinto penitenciario.
- Repartir en tercios el equipamiento que debe repartirse en la provincia, entregando un tercio a Futaleufú, un tercio al nuevo Chaitén y un tercio a las otras localidades. Estos equipamientos son los carabineros y comisaría, hospital, escuelas y jardines infantiles.
- Repartir en mitades aquellos equipamientos que se deben mantener en la comuna de Chaitén, pero de menor tamaño debido a la menor población, proyectando la mitad al nuevo Chaitén y la otra mitad a Futaleufú. Estos son bomberos y el Banco Estado.

Utilizando estos supuestos se calculó la superficie predial de cada tipo de equipamiento en Chaitén y en Futaleufú, y se determinó una superficie extra requerida por Futaleufú para acoger todos los servicios trasladados.

A continuación se muestra un listado con todos los servicios públicos existentes en Chaitén, la decisión tomada con respecto a su futura localización y el área requerida en Futaleufú para cada equipamiento trasladado.

**Tabla 4. Superficie requerida para equipamiento en Futaleufú (m<sup>2</sup>)**

Servicios Públicos	Decisión	Superficie predio en Chaitén	Superficie predio en Futaleufú	Superficie de expansión en Futaleufú
<b>Municipalidad Chaitén</b>	se queda	1.377	-	-
<b>Gobernación</b>	se traslada a Futaleufú	3.640	0	3.640
- Registro Civil				
- Tesorería				
- SII				
- CONAF				
- INDAP				
- SAG				
<b>Carabineros-Comisaría</b>	se reparte	22.479	3.618	0 <sup>(1)</sup>
<b>Establecimiento Penitenciario</b>	se traslada a Futaleufú	10.14	0	10.142
<b>Hospital</b>	se reparte	5.799	10.091	0 <sup>(1)</sup>
<b>Bomberos (2)</b>	se queda reducido	1.397	645	752 <sup>(2)</sup>

<b>Capitanía de Puerto</b>	se queda	-	-	-
<b>Liceo Italia</b>	se traslada a Futaleufú	10.344	0	10.344
<b>Escuelas (3)</b>	se reparten	20.693	7.668	10.347 <sup>(3)</sup>
<b>Jardines Infantiles (4)</b>	se reparten	-	-	0 <sup>(4)</sup>
<b>Banco Estado (2)</b>	se queda reducido	725	535	190 <sup>(2)</sup>
			<b>TOTAL M<sup>2</sup></b>	<b>35.415</b>
			<b>TOTAL HÁ</b>	<b>3,5</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a estudio para elaborar el Plan Regulador de Chaitén.

- (1) Sólo se amplía el edificio, no se necesita adquirir más terreno.  
 (2) Se adquiere más superficie de terreno para poder albergar la ampliación necesaria del servicio por el aumento esperado de usuarios.  
 (3) Se construye una escuela nueva en una manzana completa.  
 (4) Se asume la ampliación de los jardines infantiles, sin necesidad de adquirir más terreno.

Respecto a las viviendas, para determinar la superficie total requerida en Futaleufú, en el caso que fuera la capital provincial definitiva, se calculó la superficie promedio de los lotes de vivienda de dicha localidad, la que alcanza los 810 m<sup>2</sup>. Con el fin de mantener el carácter y la estructura actual de Futaleufú, se decidió aproximar a 800 m<sup>2</sup> como lote promedio para las nuevas viviendas, requiriendo así un total de 32 hectáreas para acoger a las 400 familias que se trasladarían a la nueva capital provincial.

Una vez definidas las superficies requeridas de equipamiento y vivienda, se calculó el área necesaria para espacio público, correspondiente al 30% del total del área a trasladar. En total, para equipamiento, viviendas y espacio público se necesitan 50 hectáreas para poder transformar Futaleufú en capital provincial.

**Tabla 5. Superficie total a trasladar por uso**

USO	SUP. A TRASLADAR (M <sup>2</sup> )	SUP. A TRASLADAR (HA)
VIVIENDA	320.000	32,0
EQUIPAMIENTO	35.415	3,5
ESPACIO PÚBLICO (30%)	152.321	15,2
<b>TOTAL</b>	<b>507.736</b>	<b>50,8</b>

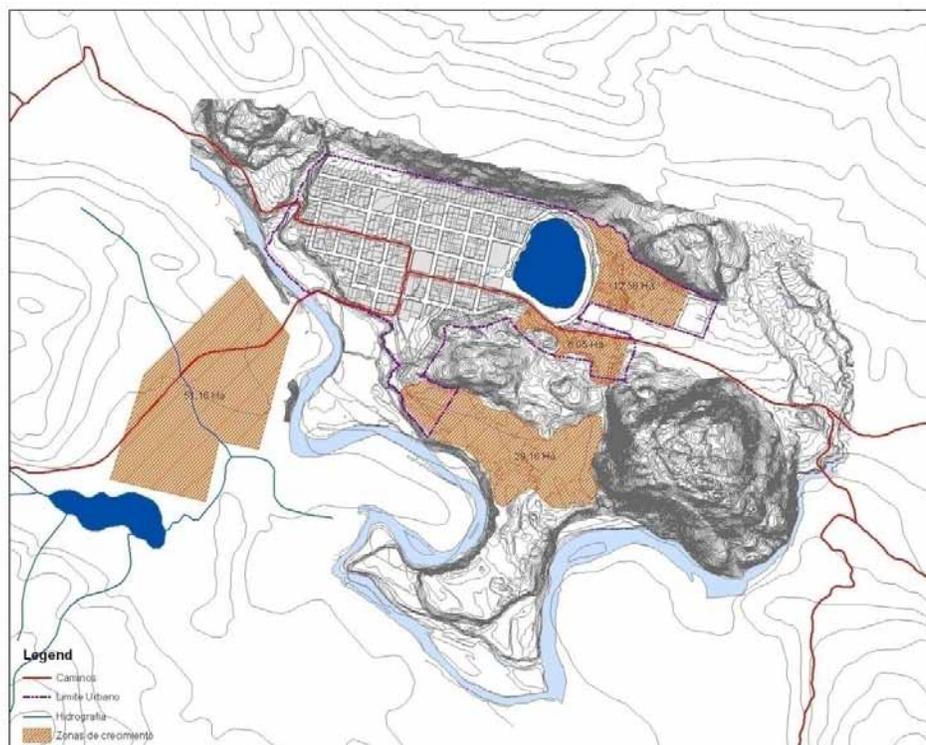
Fuente: Elaboración Propia en base a estudio Plan Regulador Chaitén

### 2.5.3 Terrenos para Urbanizar

Los análisis anteriores establecen que se requieren alrededor de 50 hectáreas de nuevos terrenos urbanos para acomodar las nuevas viviendas y edificios para las funciones de capital provincial. Esto implica expandir Futaleufú de 70 a 120 hectáreas totales y aumentar su población de aprox. 900 a 2.500 habitantes.

La Figura 1, elaborada sobre la base cartográfica disponible a la fecha<sup>8</sup>, muestra los terrenos en el entorno de Futaleufú que se han identificado como potencialmente aptos para el crecimiento de la ciudad.

**Figura 1. Terrenos en el Entorno de Futaleufú**



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a esta información estimamos que hay dos maneras de abordar la estrategia de expansión urbana. La primera consiste en el desarrollo de los terrenos periféricos a la zona urbana actual y la segunda en el desarrollo de un nuevo subcentro sobre la ruta de acceso a Futaleufú.

a. Desarrollo de los terrenos periféricos

Existen zonas dentro de y adyacentes al área urbana de Futaleufú que sumadas a los sitios eriazos existentes en el área urbana podrían acomodar las 50 hectáreas requeridas para la expansión de la ciudad.

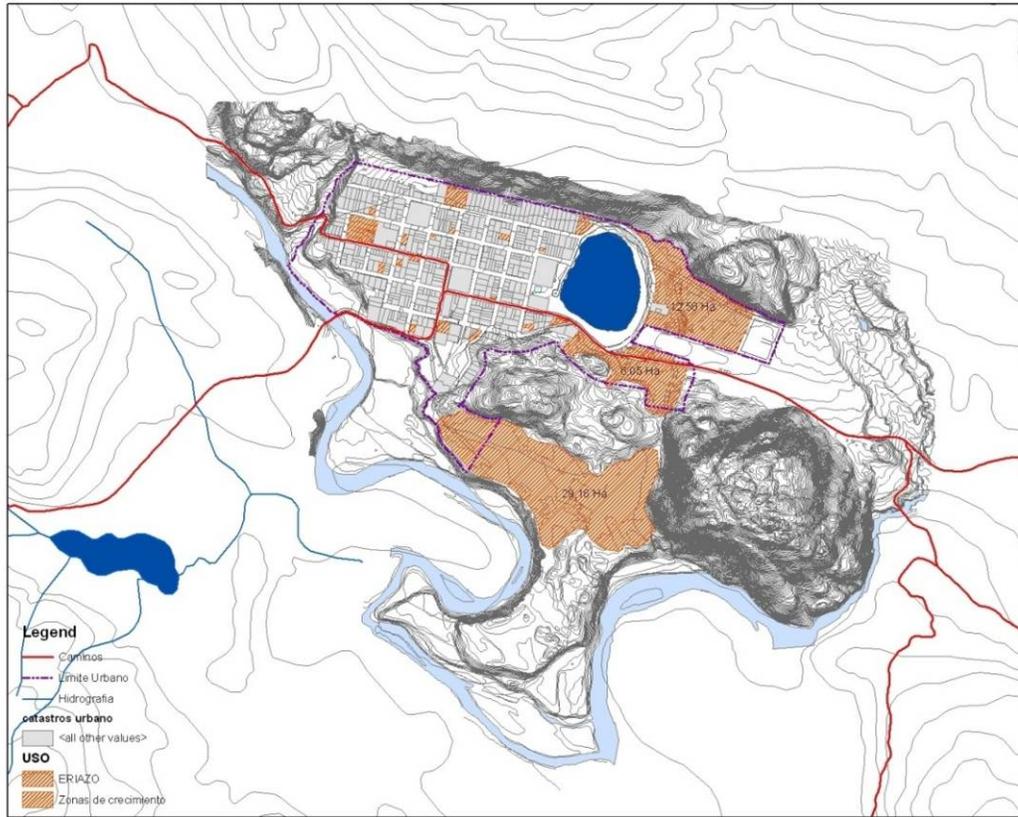
**Tabla 6. Posibles Zonas de Crecimiento de Futaleufú**

Terreno	Tamaño
Zona de crecimiento a	12,56 Há
Zona de crecimiento b	6,05 Há
Zona de crecimiento c	29,16 Há
Eriazos	4,5 Há
Total	52,27 Há

<sup>8</sup> Levantamiento SIG elaborado por Cartograf 2000 Ltda. para la municipalidad de Futaleufú el año 2004.

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 2. Terrenos al oriente del río Espolón**



Fuente: Elaboración Propia

Esta alternativa implica modificar el centro de la ciudad existente y generar una expansión fragmentada a través de tres zonas periféricas predominantemente residenciales, cada cual con sus respectivos requerimientos de redes de infraestructura. Gran parte de los terrenos está en la zona adyacente al aeródromo, cuyo uso y por lo tanto impacto negativo debiera aumentar con las nuevas funciones de la ciudad. La información disponible muestra que los terrenos para expansión están actualmente en manos privadas.



Sector Lautaro Sur

Sector Lautaro Sur

Sector Laguna – Aeródromo

Eriazos en Futaleufu

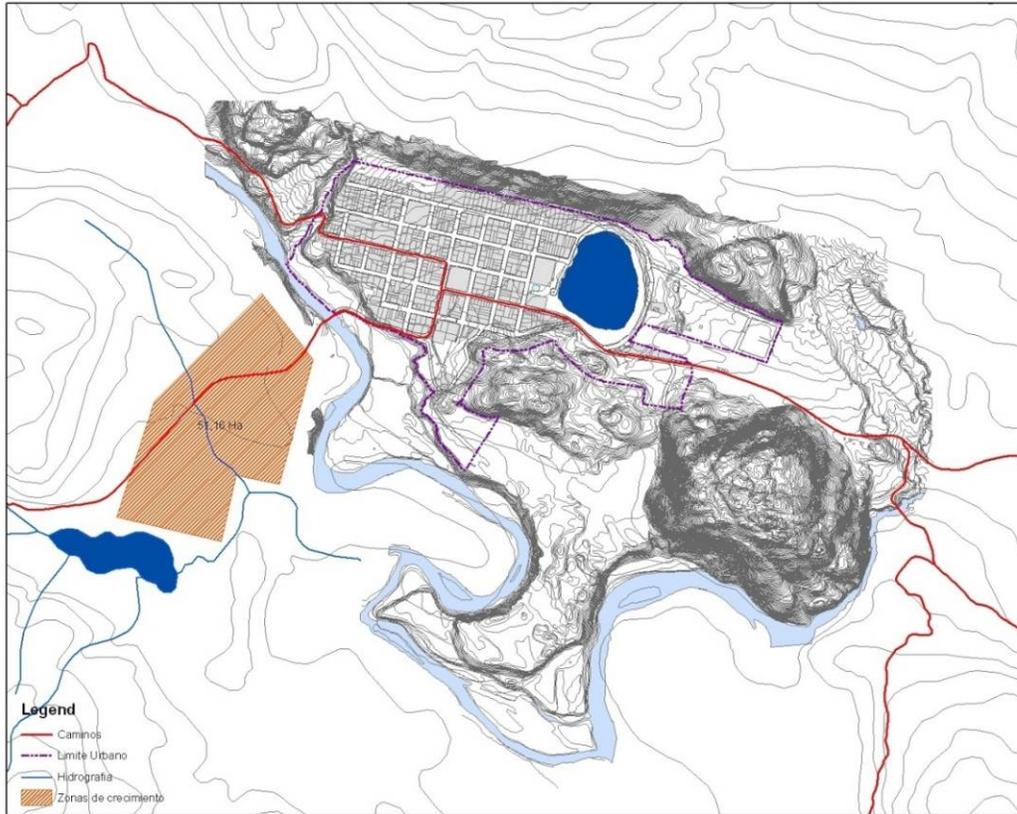
Fuente: Adriano Rovira

b. Desarrollo de un nuevo subcentro

En torno al camino de acceso a Futaleufú existe un gran paño de terreno fiscal que preliminarmente parece tener condiciones aptas para ser urbanizado en términos de pendientes, vegetación e hidrografía. La zona tiene capacidad para el desarrollo de una nueva área urbana del tamaño requerido de 50 hectáreas.

**Figura 3. Terrenos al poniente del río Espolón**





Fuente: Elaboración Propia

Esta alternativa implica generar un subcentro urbano donde se concentren las funciones administrativas, en una nueva zona urbana donde es posible desarrollar barrios residenciales multifuncionales con una oferta apropiada para los nuevos habitantes de la ciudad, en su mayoría empleados fiscales.

**Fotografía 3. Sector acceso a Futaleufú**



Fuente: Adriano Rovira

Desde nuestra perspectiva la alternativa b: “Nuevo Subcentro” presenta las siguientes ventajas por sobre la alternativa a: “Terrenos Periféricos”:

- De acuerdo a la información disponible<sup>9</sup> el suelo está en manos fiscales.
- Aprovecha la infraestructura existente (actual camino de acceso) y permite generar economías de escala en la construcción de nuevas infraestructuras más eficientes.
- Tiene el potencial de generar un área urbana con carácter propio entre el río y la laguna sur, una suerte de barrio espejo del Futaleufú existente pero con un rol diferenciado.
- Permite preservar el carácter turístico y el entorno natural del actual Futaleufú.
- Permite mantener los predios adyacentes a la actual Futaleufú como una reserva de suelos para una futura expansión, proceso que es de esperar luego de la implementación de las funciones de capital provincial.

Por estas razones en este estudio se ha considerado apropiado evaluar la alternativa de Nuevo Subcentro al mismo nivel de detalle que se evaluaron las alternativas de relocalización de Chaitén en la fase 2 del estudio, en términos de Cabida Preliminar y Potencial Urbano, Criterios de Riesgo y Geomorfología, Criterios Ambientales, Paisaje y Sostenibilidad y Requerimientos de la nueva capital provincial.

## **2.6 CABIDA PRELIMINAR Y POTENCIAL URBANO**

---

La siguiente cabida para el análisis del desplazamiento de la capital provincial a Futaleufú se hizo sobre la base de un subcentro al otro lado del río Futaleufú. Como se explicará más adelante en el capítulo 2.5 Requerimientos de la Nueva Capital Provincial, esta propuesta se basa en los criterios de propiedad del suelo (predios fiscales), eficiencias en la construcción de infraestructuras y las oportunidades urbanas que aparecen a partir de un asentamiento de mayor envergadura. Como se explicará en detalle, la alternativa de extensión de Futaleufú sobre los predios contiguos al oriente de la ciudad, se plantean como una posibilidad de 2da etapa o largo plazo, en el caso que la relevancia de la nueva capital provincial así lo requiera.

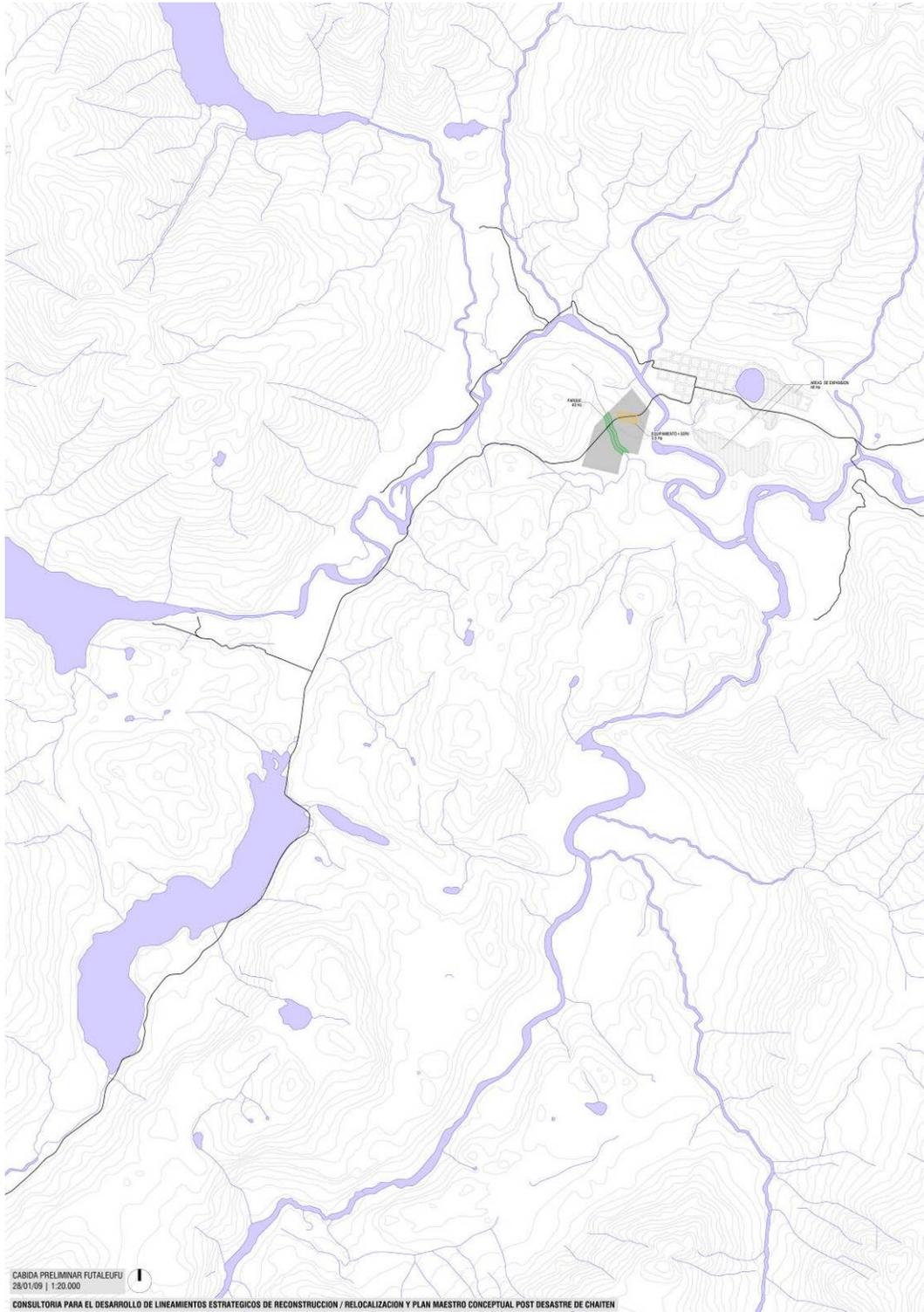
Los supuestos sobre los cuales se hizo la cabida son:

- Vivienda: 45 hectáreas (incluye 30% de espacio público y vialidad)
- Equipamiento: 5 hectáreas (incluye 30% de espacio público y vialidad)
- Total nuevo subcentro: 50 hectáreas

---

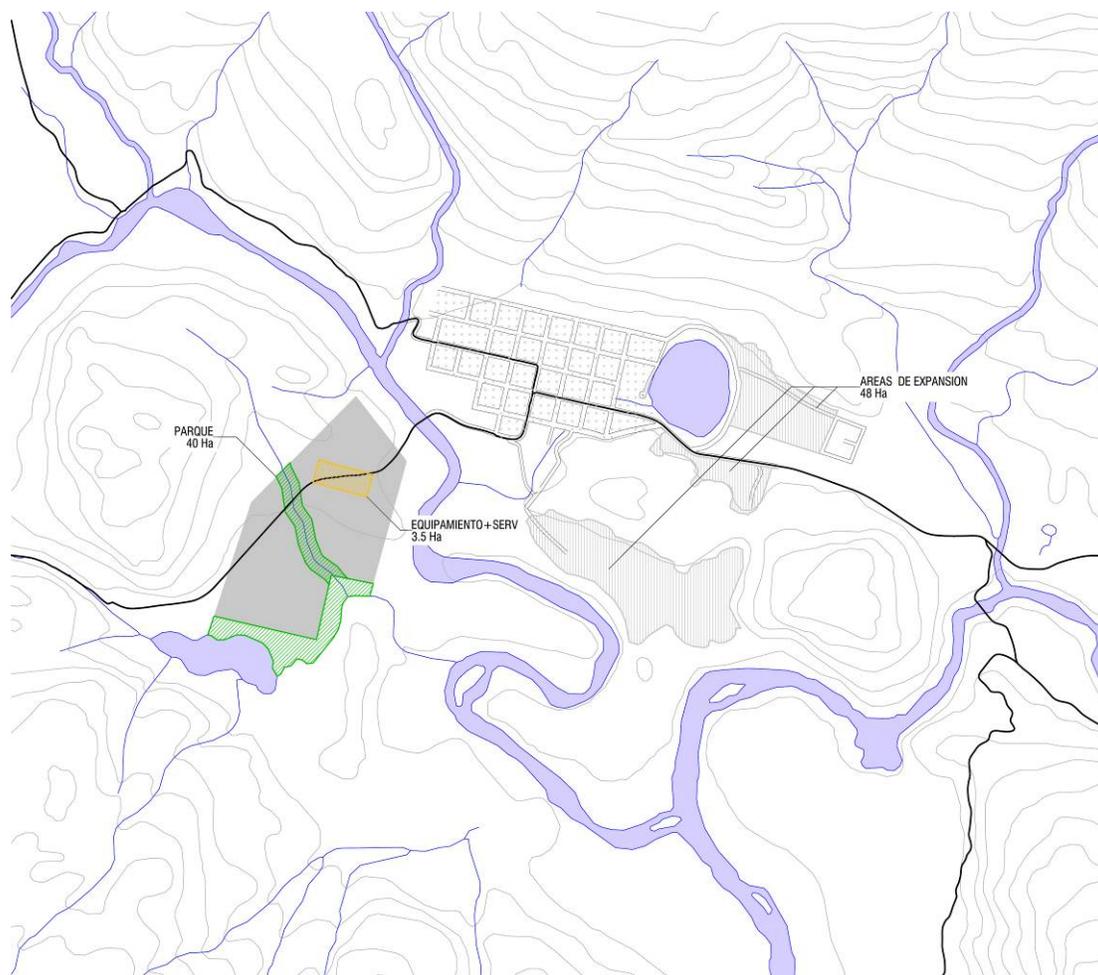
<sup>9</sup> Levantamiento SIG elaborado por Cartograf 2000 Ltda. para la municipalidad de Futaleufú el año 2004.

**Figura 4. Contexto Geográfico Futaleufú**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 5. Extensión de Futaleufú**



Fuente: Elaboración propia

### **A. Restricciones**

- > RIESGO: Según la información disponible, el área propuesta no está afectada por peligros volcánicos ni geográficos-físicos (remoción en masa, inundaciones, etc).
- > CONECTIVIDAD: No representa una restricción por cuanto el nuevo subcentro urbano se ubica sobre la ruta de acceso a Futaleufú.
- > SUELO: Sin información suficiente.
- > ASOLEAMIENTO: La ubicación propuesta para la extensión de Futaleufú se ve de sombras durante las mañanas y tardes de invierno. Cabe mencionar que esta es una condición que afecta tanto a la localidad actual como a la extensión de la ciudad. A partir de las 10.30 y hasta las 15.30 aproximadamente, la extensión de Futaleufú cuenta con asoleamiento total. (Ver análisis de detalle en Punto 3.1.1.C)
- > VIENTO: Sin información suficiente.

## B. Potencial Urbano

A partir de la información disponible, es posible sintetizar el potencial urbano de la extensión de Futaleufú en dos aspectos. En relación con el contexto del valle, el valor paisajístico y el entorno natural de Futaleufú constituyen el capital principal para el carácter de la nueva localidad. Por otro lado, la presencia de elementos naturales como el río y las quebradas y el lago Troncoso, representan oportunidades para desarrollar espacios públicos de interés que le den un carácter propio a la nueva ciudad, al mismo tiempo que una condición homóloga a Futaleufú actual, entre el río y la laguna Espejo.

Por otro lado, el desarrollo de un nuevo subcentro para Futaleufú de una cierta envergadura representa una oportunidad para fundar una localidad con carácter propio, al mismo tiempo que su independencia permite preservar la identidad actual de Futaleufú. Sin embargo, la instalación de un asentamiento que duplica la población actual de la ciudad en un período breve, representa un riesgo para la preservación del carácter actual de la ciudad y su entorno natural si no se implementa una planificación adecuada.

El asoleamiento de la extensión de Futaleufú es relativamente más favorable que la localidad actual inclusive, porque si bien ambas localidades se ven afectadas durante las mañanas de invierno, el área de extensión recibe sol antes que Futaleufú actual.



Fuente: Panoramio / Google Earth, Nicole Norel.



Fuente: Adriano Rovira

## 2.7 CRITERIOS DE RIESGO Y GEOMORFOLOGÍA

---

Según los mapas de riesgo elaborados por SERNAGEOMIN<sup>10</sup>, el área propuesta para la expansión de Futaleufú no presenta riesgos geológicos.

## 2.8 CRITERIOS AMBIENTALES, PAISAJE Y SOSTENIBILIDAD

---

### 2.8.1 Biodiversidad y ecosistemas

---

#### A. Tipo de ecosistemas dominantes

---

Los ecosistemas dominantes a nivel de paisaje son bosque matorral y pradera, ocupando un 42,6%, 20,7% y 14,9% del polígono analizado (Tabla 4). Sin embargo en las inmediaciones de la ciudad se observa una predominancia de la pradera y el matorral, evidenciando su origen antrópico. Por tanto los remanentes de bosque son importantes en términos de su representatividad del ecosistema original y se recomienda mantener su continuidad con los fragmentos más alejados de la ciudad.

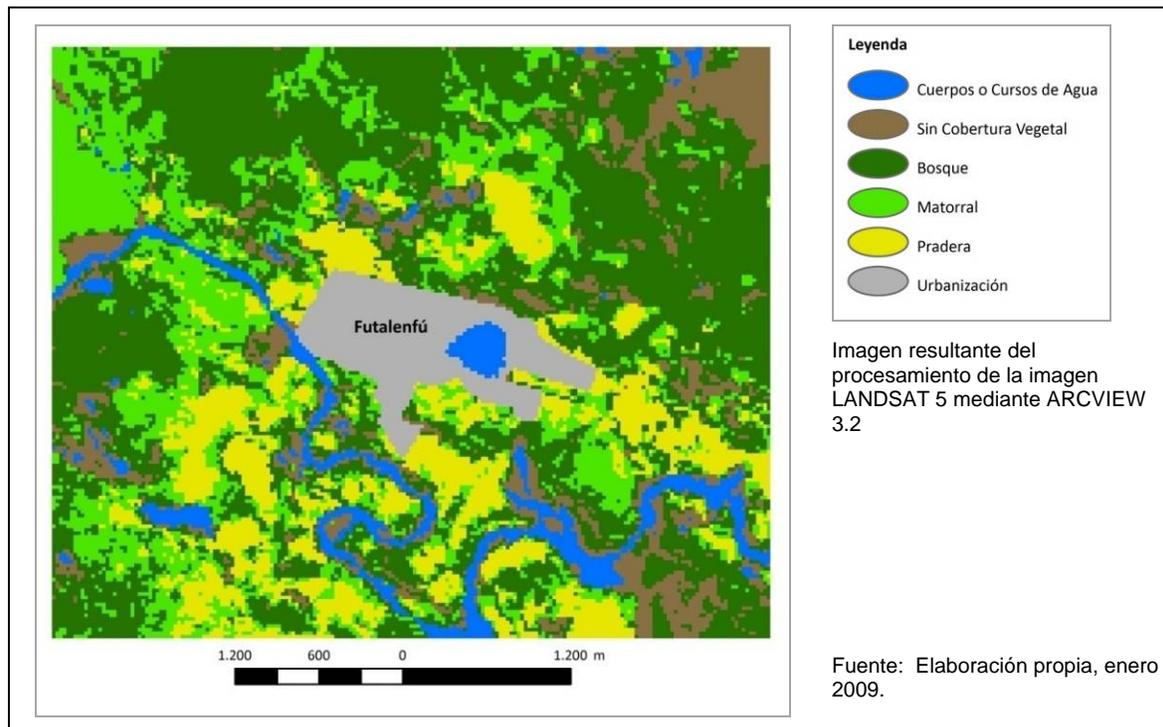
Es relevante mencionar la cercanía de la localidad al río Futaleufú y las condiciones favorables que éste crea para la biodiversidad, así como la Reserva Nacional Futaleufú que tiene 12 mil hectáreas y congrega una gran cantidad de especies de flora y fauna, destacando entre las formaciones vegetacionales los bosques de Ciprés de la Cordillera (*Pilgerodendrum uviferum*), Lenga (*Nothofagus pumilio*), Ñirre (*N. antarctica*) y Coigüe de Magallanes (*N. betuloides*), además de matorrales mixtos de Canelo (*Drimys winteri*), Maqui (*Aristotelia chilensis*) y mirtáceas (Elgueta et al. 2006).

La Reserva fue creada en 1998 para proteger principalmente al huemul (*Hippocamelus bisulcus*), sin embargo, otras especies de mamíferos de amplios rangos de hogar y con problemas de conservación han sido registrados en la Reserva, como: huiña (*Oncifelis guigna*), vizcacha (*Lagidium viscacia*), puma (*Puma concolor*), pudú (*Pudu puda*), entre otros. Se debe tener en cuenta que se ha advertido sobre la fragilidad del sistema para mantener poblaciones de vertebrados, pues hacia el borde de la Reserva se produce una interface entre el uso por animales domésticos (perros, ganado y caballos) y la fauna silvestre endémica o con problemas de conservación (Elgueta et al. 2006).

---

<sup>10</sup> Evaluación Preliminar de los Peligros Geológicos en el área de Futaleufú, Provincia de Palena, Región de Los Lagos; SERNAGEOMIN; Enero 2009.

**Figura 6. Futaleufú. Composición del paisaje según clasificación de imagen satelital Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, mediante ARCVIEW 3.2.**



En junio de 2008 CONAF X Región informó en su página web, el avistamiento de tres huemules, de los cuales dos eran hembras, señalando que esta especie ha resistido los efectos de la erupción del volcán Chaitén<sup>11</sup>. En el marco de la misma noticia, señala que la bióloga Gisela Toledo informó que, en el lugar del avistamiento, el suelo de la Reserva presenta una capa de cenizas, sobre la cual se depositó nieve, pero la vegetación se observa sin cenizas<sup>12</sup> producto de las precipitaciones, que limpiaron el follaje. Por esta razón se estima que hay disponibilidad de alimento para los huemules, y otra fauna mayor que también se alimenta de follaje.

### ***B. Continuidad de los ecosistemas***

Los tres ecosistemas presentan un buen grado de conectividad, lo cual está reflejado en índices de conectividad superiores al 80%. La unidad con más baja conectividad es el matorral, con Índice de 82,3, mientras que el bosque tiene un Índice de 99,6%. Las praderas son probablemente resultantes del clareo del bosque para la mantención de ganado y otras actividades semi-rurales, presentan un buen grado de conectividad porque están asociadas a la unidad urbana y a los caminos y actividades cercanas a la ciudad.

<sup>11</sup> [http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion\\_id=007&unidad=0&articulo\\_unidad=0&articulo\\_id=2130&maestra=1](http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=007&unidad=0&articulo_unidad=0&articulo_id=2130&maestra=1)

<sup>12</sup> [http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion\\_id=007&unidad=0&articulo\\_unidad=0&articulo\\_id=2130&maestra=1](http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=007&unidad=0&articulo_unidad=0&articulo_id=2130&maestra=1)

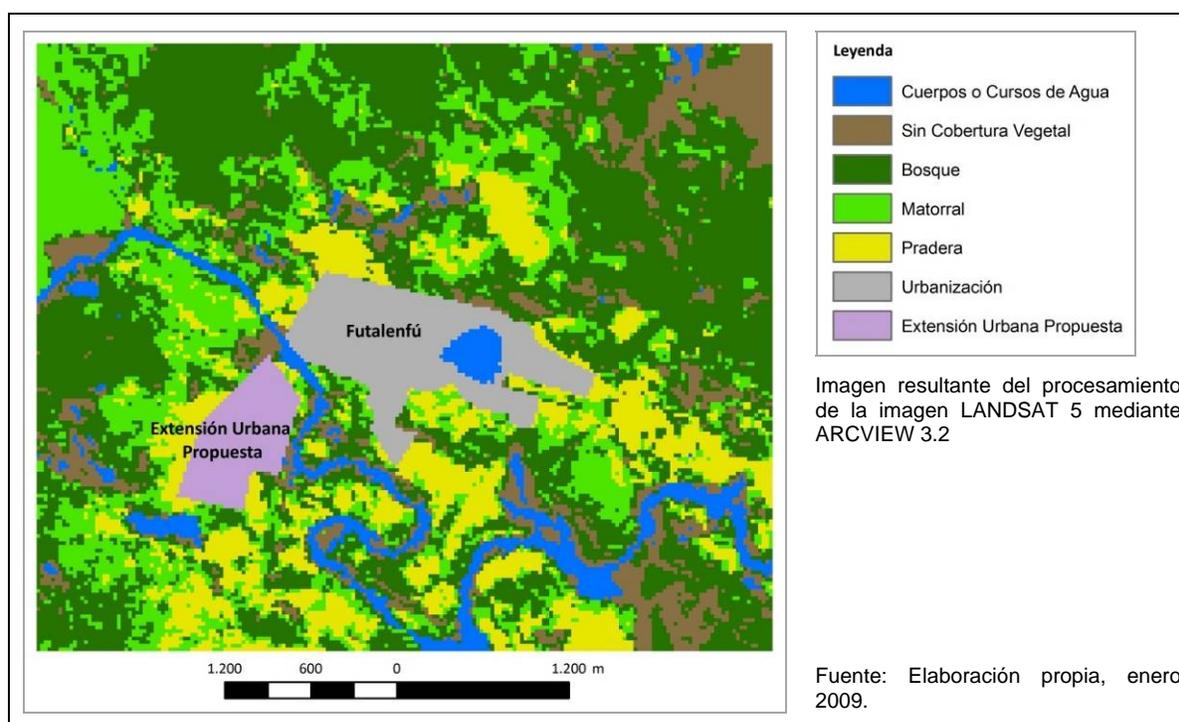
**Tabla 7. Futaleufú. Superficie, número de parches e Índice de Cohesión de cada tipo de ecosistema identificado. Indicadores obtenidos mediante procesamiento de la imagen Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, con Fragstats 3.3 y ARCVIEW 3.2.**

Unidades de Paisaje	Porcentaje de la Superficie total del paisaje	Nº de Parches	Índice de Cohesión
Bosque	42,6%	14	99,6
Matorral	20,7%	113	82,3
Pradera	14,9%	20	87,9
Área urbana (Futaleufú)	5,5%	1	98,2
Sin cobertura vegetal + cuerpos de agua	16,3%		

Fuente: Elaboración propia, 2009

La propuesta de extensión urbana para acoger a lo(a) s profesionales del sector público y sus familias, ocupa sectores que hoy están cubiertos por praderas, con lo cual no afecta la continuidad del bosque, que es la unidad de mayor importancia ecológica en el área.

**Figura 7. Futaleufú. Composición del paisaje incluyendo el polígono de extensión urbana propuesta. Clasificación de imagen satelital Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, mediante ARCVIEW 3.2.**



## 2.8.2 Paisaje

Futaleufú presenta un alto Valor Paisajístico, principalmente debido a la presencia de una gran diversidad de unidades de paisaje, la morfología del lugar y a la orientación sur/este, la cual es beneficiosa en términos de los vientos, aunque presenta limitaciones para el asoleamiento. Sin

embargo, la combinación de los elementos entrega un valor importante al paisaje, el cual es refrendado por la importancia del turismo en esta ciudad.

**Tabla 8. Futaleufú. Valor Paisajístico, factores considerados, características presentes y valor ponderado de la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
DIVERSIDAD	Nº Clases presentes por alternativa	Rango	6
UNIDADES SINGULARES	Presencia de playa o humedal por alternativa	Ponderado según nº UP presentes en la alternativa	6
ORIENTACION	Exposición Sur / Este	Alto	6
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	4
	Exposición Norte/ <b>Oeste</b>	Bajo	1
<b>VP</b>			<b>6,0</b>

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

La fragilidad del paisaje es baja, producto del alto porcentaje de cobertura vegetal, la altura promedio del estrato predominante (bosque) y la orientación del paisaje. Estas condiciones permiten recomendar la urbanización con diseño sustentable orientado a la mantención de las unidades de bosque y la protección de las unidades singulares del paisaje.

**Tabla 9. Futaleufú. Valor de fragilidad del paisaje, factores considerados, características y valoración de los factores para la alternativa**

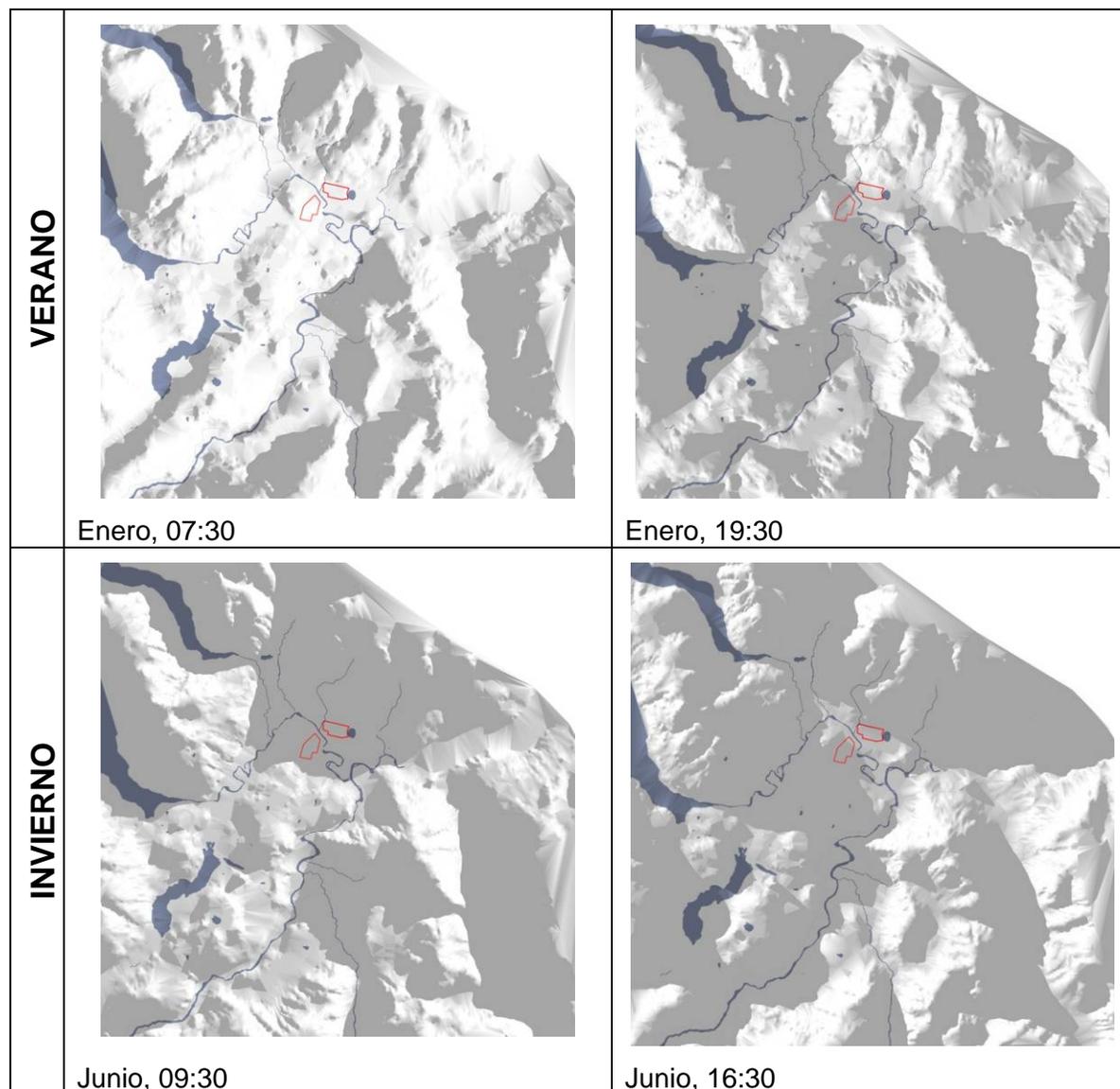
FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
Densidad de Vegetación	67-100% suelo cubierto: <b>78,2%</b>	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto	Medio	2
	0-34% suelo cubierto	Alto	3
Diversidad de Estrato	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	≥ 3 estratos de vegetación >1:3	Medio	2
	1 estrato vegetal dominante	Alto	3
Altura de la Vegetación	> 3 metros de altura: <b>923,1 Ha</b>	Bajo	1
	Entre 3 y 1 metro de altura: 451 Ha	Medio	2
	< 1 metro de altura: 323,7 Ha	Alto	3
Pendiente	0-25% pendiente promedio	Bajo	1
	25-55% pendiente promedio: <b>26,6%</b>	Medio	2
	> 55% pendiente promedio	Alto	3
Orientación del Paisaje	Exposición Sur / <b>Este</b>	Bajo	1
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	2
	Exposición Norte/ Oeste	Alto	3
<b>VF</b>			<b>1,4</b>

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

### 2.8.3 Microclima

La modelación del asoleamiento en el relieve topográfico de la zona de Futaleufú muestra que tanto la extensión urbana propuesta, como la actual ciudad, tienen horas de exposición crítica durante la mañana, ya que debido a la inclinación de sol en este período, ambos lugares se encuentran en sombra en ese horario. En período de verano, ambos sectores presentan buen asoleamiento durante la mayor parte del día.

**Figura 8. Futaleufú. Modelación de Asoleamiento en las estaciones de Invierno y Verano mediante SKETCHUP**



Fuente: Elaboración Propia, en base a Cartografía de curvas de nivel del IGM.

En cuanto a las precipitaciones en la zona, según los datos de la Dirección de Meteorología de Chile (DMCh) Futaleufú tiene más de 2.000 mm al año por lo que se trata de una zona que está muy cercana a la media superior de la Región de Los Lagos (80% según la DMCh). Esta

característica de humedad se ve reflejada en la cercanía de embalses naturales como los lagos Espolón y Lonconao.

Si bien la zona no está expuesta de manera directa a los vientos, por la cercanía de cerros y colinas que circundan la ciudad, los vientos han transportado cenizas provenientes del volcán Chaitén, de manera permanente desde la explosión del volcán en Mayo de 2007. La presencia de cenizas ocurre debido a la dirección general de los vientos, el tamaño del material particulado y la energía con que estos materiales son expulsados del Volcán.

## 2.9 COSTOS Y PLAZOS

Para realizar la estimación de costo se ocupó la misma metodología llevada a cabo en el informe anterior. Para ver el detalle de la metodología del cálculo de costos y plazos ver Anexo 3. A continuación se muestra una tabla con el resumen correspondiente a los costos de mitigación, urbanización, edificación, infraestructura y valores de los terrenos para la eventual extensión de la localidad de Futaleufú.

**Tabla 10 .Resumen Costos Futaleufú**

FUTALEUFÚ		
EXTENSIÓN		
Mitigaciones	Lahares	-
	Remoción en Masa	-
Urbanización	Escarpe	50.613
	Rellenos	5.758
	Excavaciones	5.799
	Retiros 10k	1.410
	Terrenos	63.580
	Pavimentos	113.609
	A. Potable	17.756
	Aguas Servidas	18.866
	A. Lluvia	32.182
	Alcantarillado (AS y ALL)	51.048
	Electrificar desde Ch.	-
	Planta tratamiento A.S.	-
	Edificación	Equipamiento
Vivienda		588.020
Infraestructura	Camino	-
	Puerto	-
	Puentes	816
	Vialidad	-
	Aeródromo	-
Valor Terrenos		69.180
TOTAL FINAL UF		1.216.691
TOTAL FINAL MMUS\$	645	41
TOTAL FINAL MMCH\$	21.500	26.159

Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones explicadas en Anexo 3 y antecedentes MOP

El criterio fundamental de programación de las obras por realizar en Futaleufú se relaciona con el hecho de estar a un costado de la ciudad, lo cual ayuda en la provisión de infraestructuras para las obras (alojamiento, mano de obra y algunos suministros).

Las faenas de urbanización deben ejecutarse en primer lugar: despeje, movimientos de tierra y las instalaciones sanitarias y de agua potable.

En la medida que los terrenos se van conformando, planimétrica y altimétricamente, producto de los rellenos, se pueden construir las edificaciones proyectadas. Dado que el volumen de equipamientos por construir no es tan importante como en las otras alternativas, se prevé su entrega durante el segundo trimestre de 2011. Las viviendas en cambio, estarán terminadas en el 4° trimestre de ese año. Sin embargo, dependiendo de la programación específica que se adopte en la construcción de viviendas, un sistema rítmico por ejemplo, se pueden ir entregando las viviendas en grupos de 20 a 40 unidades, desde fines del 1° trimestre.

## 2.10 ANÁLISIS INTEGRADO

Para evaluar en forma integral el escenario de traslado de la capital provincial a Futaleufú, se utilizara la misma metodología que en la segunda etapa de este estudio, de manera de considerar aspectos cuantitativos y cualitativos. Los criterios utilizados para comparar se exponen en la siguiente tabla (el orden no implica jerarquía):

Criterio	Aspectos a considerar
<p><b>CONECTIVIDAD</b></p> <p><i>La localización tiene buen acceso a redes de transporte local y regional.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a redes de transporte vial existente; trabajos necesarios para hacer conexión a la red vial.</li> <li>• Certeza sobre estar sobre trazado de extensión al Norte de la Ruta 7.</li> <li>• Localización respecto a potencial puerto marítimo (obligatoriedad de pasar por Chaitén camino a la Patagonia).</li> <li>• Ubicación apropiada para un aeródromo (distancia no mayor a 20 km)</li> </ul>
<p><b>SUELO Y TOPOGRAFIA</b></p> <p><i>La localización posee condiciones topográficas y de suelo favorables para la urbanización.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de suelo estables/favorables para la urbanización y edificación.</li> <li>• Fuera de zonas de riesgo de remoción en masa (zonas en pendiente).</li> <li>• Proximidad / efectos sobre aguas subterráneas (napa subterránea).</li> <li>• Condiciones de drenaje del suelo</li> </ul>
<p><b>POTENCIAL URBANO</b></p> <p><i>La localización imprime un carácter específico a la ciudad y le da una imagen e identidad que la hacen memorable</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso al mar – potencial existencia de costanera</li> <li>• Vistas desde la localización.</li> <li>• Vistas hacia la localización</li> <li>• Presencia de elementos naturales – geográficos de interés (quebradas, miradores, etc.)</li> </ul>
<p><b>PAISAJE</b></p> <p><i>La localización no genera impactos sobre el paisaje, y/o provee oportunidades para la integrar y resaltar el paisaje natural en el entorno urbano.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre paisajes de alto valor.</li> <li>• Oportunidades para una integración positiva del paisaje natural y el entorno urbano</li> <li>• Potencial para generar un entorno atractivo para vivir y visitar.</li> </ul>

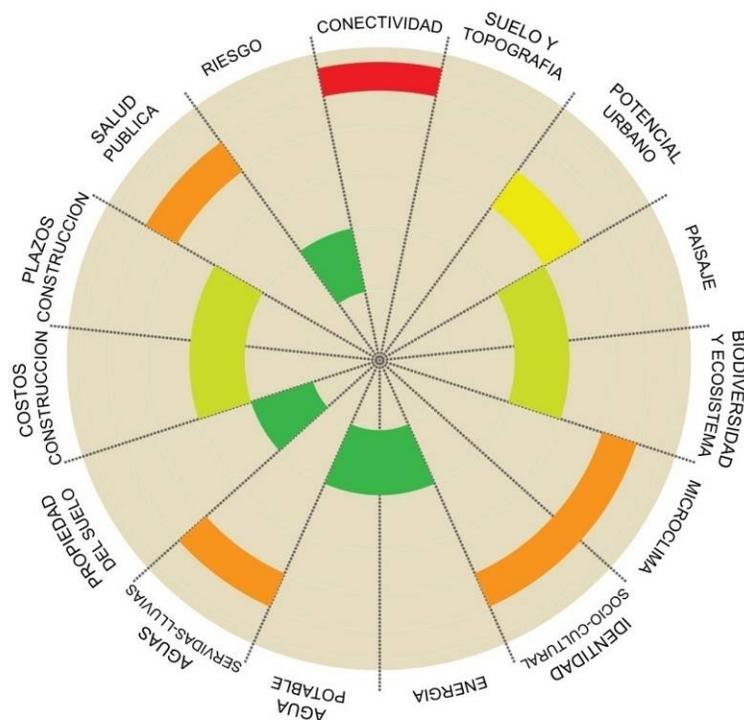
<p><b>BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS</b></p> <p><i>La localización no genera impactos sobre ecosistemas terrestres o acuáticos y/o áreas de alto valor ambiental o de biodiversidad.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad de los ecosistemas terrestres y acuáticos presentes.</li> <li>• Diversidad estructural</li> <li>• Formación vegetacionales dominantes.</li> </ul>
<p><b>MICROCLIMA</b></p> <p><i>La localización posee un microclima favorable para los asentamientos humanos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de viento.</li> <li>• Condiciones de asoleamiento.</li> </ul>
<p><b>IDENTIDAD SOCIO-CULTURAL</b></p> <p><i>La localización no afecta la identidad socio-cultural de los futuros habitantes o pueblos vecinos, y contribuye al fortalecimiento de la identidad.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cercanía al emplazamiento actual</li> <li>• Vínculo con la vocación marítima y agrícola previa.</li> </ul>
<p><b>ENERGÍA</b></p> <p><i>La localización tiene buen acceso a fuentes de energía, con énfasis en posibles fuentes de energía alternativa/renovable.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El potencial de reutilizar infraestructura de electricidad existente (el centro de generación, tanques de diesel, transformadores, redes de distribución etc.). Una ubicación al lado de la ciudad existente puede aprovechar mucho de la infraestructura existente.</li> <li>• La existencia de carreteras que se puedan usar como trazado para las líneas de media tensión.</li> </ul>
<p><b>AGUA POTABLE</b></p> <p><i>La localización presenta condiciones favorables para el acceso a agua potable.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia a una suministro superficial adecuado y la posibilidad proteger la cuenca de contaminación</li> <li>• Condiciones de suelo apropiadas para instalar pozos de emergencia a lado de la planta de tratamiento de agua</li> <li>• Pendiente suficiente para operar una red de suministro de agua con gravedad, evitando el uso de bombas</li> <li>• Tamaño de la red principal y necesidad cruzar obstáculos naturales (ríos, etc.)</li> </ul>
<p><b>AGUAS SERVIDAS – AGUAS LLUVIAS</b></p> <p><i>La localización presenta condiciones favorables para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una topografía con pendiente natural para construir un sistema que funcione bajo gravedad, evitando el uso de bombas y reduciendo la profundidad de construcción de los tubos (reduciendo los costos de construcción)</li> <li>• Un área sin obstáculos naturales (ríos, valles etc.) que signifiquen estaciones de bombeo o mas plantas de tratamiento.</li> <li>• Potencial para ubicar el emisario fuera de la costa, de zonas protegidas y de instalaciones pesqueras industriales</li> <li>• Condiciones geotécnicas aptas para la infiltración de aguas lluvias (suelos arenosos, nivel freático bajo)</li> <li>• Área fuera de riesgo de inundaciones por río o mar</li> </ul>
<p><b>PROPIEDAD DEL SUELO</b></p> <p><i>El terreno pertenece al fisco o hay posibilidades reales para la adquisición de la tierra.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de paños de terreno fiscales</li> <li>• Paños de tamaño apropiado en manos de un número limitado de dueños.</li> <li>• Posibles conflictos con propietarios actuales.</li> </ul>

<p><b>COSTOS DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>La localización presenta menores costos en comparación con otras alternativas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de infraestructuras urbanas</li> <li>• Costos de medidas de mitigación de riesgos</li> <li>• Costos de conectividad (camino, servicios)</li> </ul>
<p><b>PLAZOS DE CONSTRUCCIÓN</b></p> <p><i>La localización contempla menores plazos de ejecución de la obras necesarias para la habitabilidad de la ciudad</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plazos de una primera etapa</li> <li>• Plazos de un emplazamiento definitivo</li> </ul>
<p><b>SALUD PÚBLICA</b></p> <p><i>La localización no presenta riesgos de salud pública.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del aire, agua y otros recursos.</li> <li>• Riesgos de salud asociados a la actividad volcánica (cenizas, otros).</li> </ul>
<p><b>RIESGO</b></p> <p><i>La localización no presenta riesgos que afecten la viabilidad futura.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo volcánico.</li> <li>• Riesgo de inundación.</li> <li>• Riesgo de remoción en masa.</li> <li>• Posibilidades futuras de crecimiento y expansión urbana.</li> </ul>

El carácter preliminar de la información obtenida y elaborada, hace imposible comparar los distintos aspectos de manera absoluta, es por esto que la escala de valorización contempla una escala de 5 intensidades, que va desde muy favorable a muy desfavorable, sin magnificar los criterios.

Para la mejor comprensión y visualización de las ventajas y desventajas de esta alternativa, esta escala fue traducida en colores, y se graficó como se ve a continuación. Es importante resaltar que estos criterios no están ponderados por ningún tipo de jerarquía de importancia, por cuanto es la autoridad, en conjunto con la población, quienes deben darle la importancia relativa a los componentes de este análisis.

## FUTALEUFU



### Aspectos positivos – ventajas - oportunidades:

- Propiedad del suelo en manos fiscales
- Extensión de un área urbana existente facilita la implementación de concesiones (sanitaria, electricidad)
- Terreno consiste en praderas por lo que no habría un alto impacto a la biodiversidad
- Entorno paisajístico atractivo y con elementos de interés para un área urbana.
- Lejos del área de riesgo volcánico directo.

### Aspectos negativos – desventajas – restricciones:

- Localización fuera de la Ruta 7, carente de puerto por no tener costa y con un aeródromo que presenta inestabilidad en las condiciones operativas lo que hace más costoso prestar servicios a la provincia y comunicarse con la capital regional
- Potencial impacto negativo de triplicar la población de Futaleufú en términos de identidad local y de impacto sobre la calidad del entorno natural y urbano existente, principal potencial y activo de la ciudad.
- Interior de la provincia tiene peores condiciones microclimáticas que la costa.
- Presencia de riesgos a la salud gracias a contaminación por cenizas

### Variables críticas:

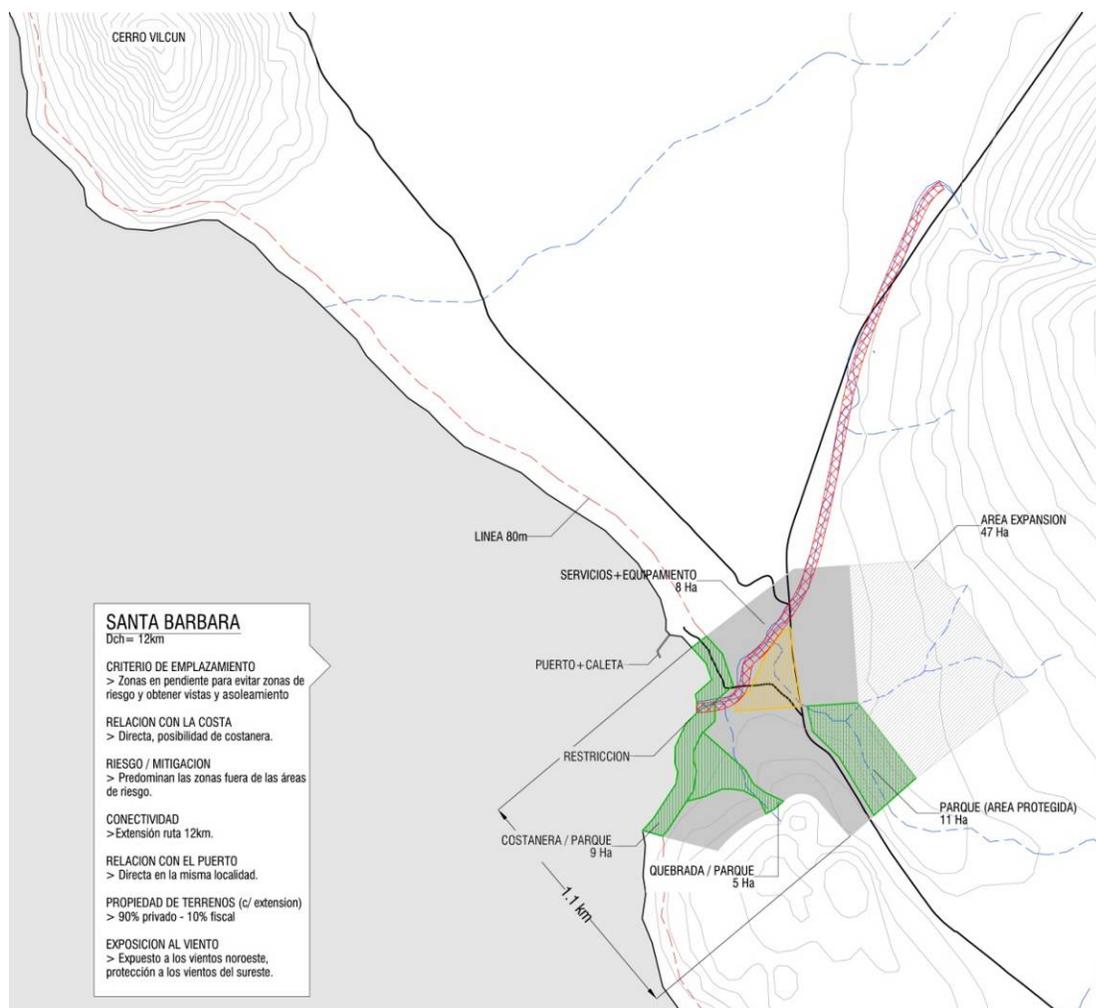
- Peor localización para una capital provincial: mayores costos y dificultad operativa de Futaleufú con respecto a Chaitén.
- Impacto negativo del crecimiento urbano para el potencial turístico que es el principal activo económico de la zona.

### 3 ALTERNATIVAS DE DESPLAZAMIENTO DE CHAITÉN

#### 3.1 NUEVA ALTERNATIVA DE EMPLAZAMIENTO: HÍBRIDO DE SANTA BÁRBARA Y SANTA BÁRBARA SUR

##### ALTERNATIVA 6

##### NUEVA DEFINICIÓN DE SANTA BÁRBARA



Fuente: Elaboración propia

#### A. Restricciones

> **RIESGO:** La localidad se emplaza principalmente en laderas, áreas no afectas a riesgo. Para la zona del plano, sobre la cual se consideran usos distintos a vivienda, serían necesarias obras de conducción de los esteros que atraviesan la localidad.

> **CONECTIVIDAD:** La localidad se emplaza sobre intersección de ruta 7 (a Caleta Gonzalo) con camino costero hacia el norte (Camahueto), lo que la hace una buena ubicación desde la perspectiva de ser un punto distribuidor de viajes hacia el resto de la provincia. El puerto en la

ciudad es clave para cumplir este rol. Según información de la DGOP, si bien serían necesarias obras de abrigo, existe factibilidad técnica para instalar en puerto en la localidad propuesta.

> SUELO: A partir de la observación en terreno, la zona del plano contaría con suelo apto para la construcción bajo el metro de capa vegetal y el metro de suelo arcilloso. Son necesarias prospecciones para las zonas en pendiente.

> ASOLEAMIENTO: Esta localización cuenta con un asoleamiento favorable dada su orientación norte y poniente. Recibe sombras parcialmente las primeras horas de la mañana de los meses invernales solamente. A partir de las 10.30, toda la localidad cuenta con buen asoleamiento.

> VIENTO: Si bien la dirección predominante del viento y su intensidad no aparecen como variables críticas, esta localización está más expuesta al viento noroeste y protegida de los vientos del sureste.

## ***B. Potencial Urbano***

---

El emplazamiento se desarrolla en una primera etapa, a partir del cruce de la ruta 7 y la ruta costera hacia el norte, en torno al cual se dispondría el centro de la localidad. Las áreas residenciales se ubicarían en zonas en pendiente que permiten alcanzar vistas de la terraza y el cerro Vilcún. La localidad cuenta con una geografía compleja pero que es al mismo tiempo una oportunidad para desarrollar diferentes atributos que enriquezcan el carácter urbano de la ciudad: vistas, quebradas, zonas de bosque protegido, costanera de playa, entre otras.

**Fotografía 4. Vista desde la localidad**



Fuente: Diego Torres

**Fotografía 5. Vista hacia la localidad**



Fuente: Diego Torres

**Fotografía 6. Vista desde el living de la pensión**



Fuente: Diego Torres

### 3.1.1 Aspectos Ambientales

#### A. Biodiversidad y ecosistemas

##### Tipo de ecosistemas dominantes

En el sector de Santa Bárbara en donde se evalúa la potencial urbanización, predominan los ecosistemas de pradera y matorral, ambos originados en la intervención antrópica. El clareo del bosque cumple dos funciones: provisión de leña y madera y generación de praderas aptas para el ganado menor y mayor. En ambos casos se trata de actividades de subsistencia o escala muy

reducida. Parte del polígono propuesto presenta cobertura boscosa, que será descrita en párrafos siguientes. Los bosques observados tienen un alto valor ecológico, por su heterogeneidad y madurez, así como por la presencia de especies destacables de la zona. También un alto valor ambiental, debido a su adaptación a suelos de origen volcánico, muy húmedos y con escasas cualidades para la agricultura o la forestación con especies comerciales.

**Tabla 11 .Localidad de Santa Bárbara. Superficie, número de parches e Índice de Cohesión de cada tipo de ecosistema identificado. Indicadores obtenidos mediante procesamiento de la imagen Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, con Fragstats 3.3 y ARCVIEW 3.2.**

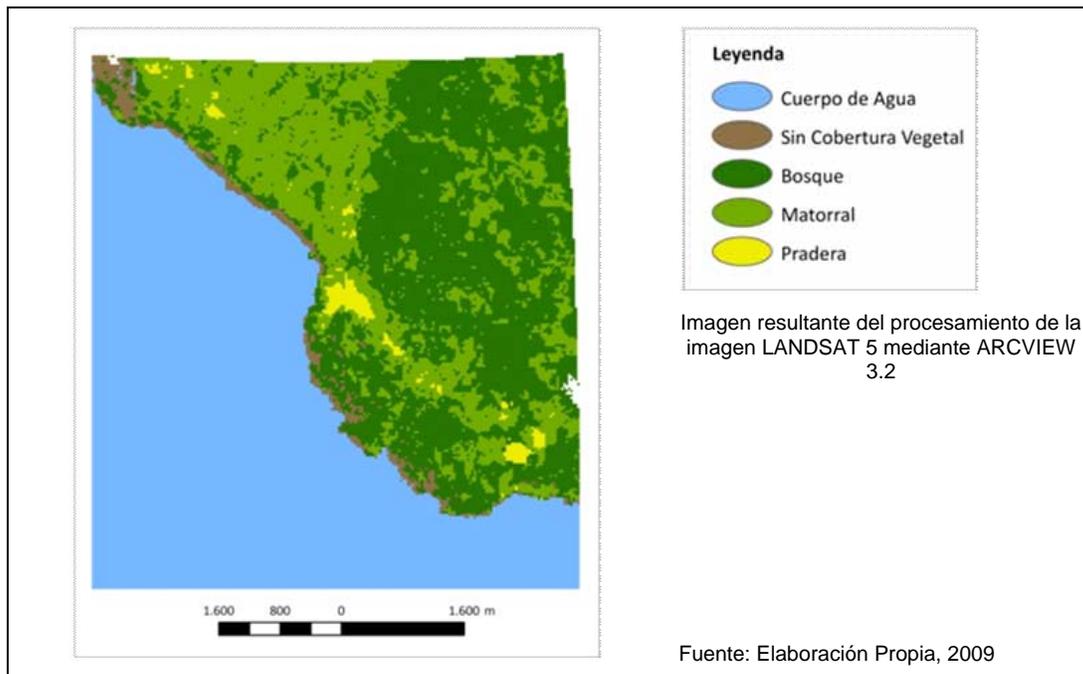
Unidades de Paisaje	Porcentaje de la Superficie total del paisaje	Nº de Parches	Índice de Cohesión
Bosque	29,0%	178	99,2
Matorral	19,9%	231	97,9
Pradera	1,1%	43	83,8
Sin cobertura vegetal + cuerpos de agua	50%		

Fuente: Elaboración propia, 2009

### Continuidad de los ecosistemas

Los bosques y matorrales tienen un alto grado de conectividad, reflejado en Índices de Cohesión superiores al 97%. Las praderas en cambio, están más fragmentadas, ya que corresponden a una intervención antrópica, asociada a las viviendas existentes en el área. Dado este indicador, la intervención del bosque es factible, siempre que no se generen fragmentos totalmente aislados de la mancha boscosa de mayor extensión (ver Lámina 1). En el sector costero, es importante mantener la continuidad de los fragmentos de bosque existentes, dado que tiene una composición ligeramente distinta a los bosques situados al oriente del camino.

**Figura 9. Santa Bárbara. Composición del paisaje según clasificación de imagen satelital Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, mediante ARCVIEW 3.2.**



La urbanización en este sector debe priorizar los sectores de pradera y matorral, los cuales ya tienen un grado de ocupación humana. Para la urbanización en los sectores de cobertura boscosa se propone mantener la continuidad de los bosques mediante la ocupación progresiva desde sectores aledaños a la ruta 7 (que tienen mayor intervención) hacia el oriente de dicho camino. Se recomienda mantener la integridad de las quebradas y sectores aledaños al Estero Santa Bárbara tanto por la presencia de especies vegetales características de las riberas y quebradas, como para el control natural de los incrementos de caudal.

### Heterogeneidad

Las especies arbóreas presentes en Santa Bárbara son: Canelo (*Drimys winteri*) en gran cantidad, Roble de Chiloé (*Nothofagus nitida*) con ejemplares de gran altura; Meli (*Amomyrtus meli*), Coigüe común (*N. dombeyi*) y Arrayán rojo (*Luma apiculata*), son abundantes en algunos sectores. Guindo Santo (*Eucryphia glutinosa*) y Laurel (*Laurelia sempervirens*) se presentan en forma escasa y aislada.

Algunas especies arbóreas se presentan en estado arbustivo, como Tepú (*Tepualia stipularis*, *el cual está* principalmente en forma arbustiva aunque alcanza el estado arbóreo. Los arbustos más frecuentes son distintas especies de Calafate o Michay (*Berberis* sp.), Chilco (*Fuchsia magellanica* var. *magellanica*), Quila (*Chusquea quila*) en sectores intervenidos, Coicopihue (*Philesia magellanica*), Taique (*Desfontaina spinosa*), Tiaca (*Caldcluvia paniculata*), Traumén (*Pseudopanax laetevirens*), además de sectores con gran cantidad de nalcas y juncos.

Mención aparte merece la planicie formada entre el cerro Santa Bárbara y el cerro Vilcún, que contiene suelos de ñadis y una comunidad distinta al resto del área, presentando algunas de las especies frecuentes en las otras unidades pero agregando especies conspicuas como Mañío macho (*Podocarpus nubigena*) muy escasos, Manío (*Saxe-Gothaea conspicua*), Ciprés de las guaitecas (*Pilgerodendron uviferum*) en grupos bastante densos, pero con baja presencia en el paisaje global,

Tineo (*Weinmannia trichosperma*), Mayú (*Sophora sp.*) y Notro (*Embrothrium coccineum*), entre otras especies.

La heterogeneidad a nivel de especies es alta, no estando el bosque exclusivamente dominado por una o dos especies, sino formando un bosque mixto de 3 o 4 especies que comparten la dominancia. A nivel arbustivo se repite el patrón. Al oriente de la ruta 7 se observa una comunidad más compleja y madura que hacia el poniente de la ruta, observándose diversos líquenes en troncos, especies trepadoras y una mayor densidad en general. A nivel de aves, en forma reiterada se observó y/o escuchó Chucao (*Scelorchilus rubecula rubecula*) y Pitío (*Colaptes pitius pitius*).



A la izquierda: Canelo (*Drimys winteri*). A la derecha arriba: Coicopihue (*Philesia magellanica*). A la derecha abajo: Mañío macho (*Podocarpus nubigena*). Fotografías: Francisco de la Barrera, enero 2009

### Estado de madurez de los ecosistemas

Las praderas representan áreas degradadas incluso en las zonas donde existen juncos que podrían sugerir que correspondan a humedales. No existen humedales de interés en la localidad. Al oriente de la Ruta 7 y en algunos sectores cercanos a la costa del cerro Santa Bárbara existen bosques tardíos (árboles de mayor edad) de interés. El matorral, que es equivalente al renoval o al bosque temprano, se presenta formando una matriz en los sectores que han sido degradados y que se encuentran en recuperación.

La zona considerada para urbanización al poniente de la ruta 7 se encuentra en niveles medios y altos de intervención a través de la deforestación de áreas para uso ganadero (en el cerro Santa Bárbara hay vacas y caballos) y, muy posiblemente, debido a incendios hace 30-50 años. En tanto, hacia el oriente de la ruta 7 el nivel de alteración antrópica es bajo, observándose en forma incipiente la extracción de leña.



Estrato arbóreo. Se observa Roble de Chiloé, Coigüe y Canelo



Estrato arbustivo. Destaca el grado de cobertura y la heterogeneidad.



Líquenes en corteza de árbol



Vista de ecosistemas de pradera, matorral (arbustos, renovales) y bosques en el fondo

Fotografías: Francisco de la Barrera

## ***B. Paisaje***

Santa Bárbara híbrido presenta un Valor Paisajístico medio, debido a la presencia de cuatro estratos de vegetación, lo que confiere una mayor diversidad al paisaje, la presencia de unidades singulares (playa y estero), pero también una orientación más expuesta a los vientos dominantes en la zona. En este sentido, es un sector recomendable para la localización de una ciudad, ya que no contiene elementos de valor paisajístico de tal singularidad que puedan ser afectados significativamente por la urbanización. No obstante, se recomienda incorporar los elementos valiosos presentes para enriquecer el área urbana y favorecer las actividades turísticas de sus habitantes.

**Tabla 12. Santa Bárbara híbrido. Valor Paisajístico, factores considerados, características presentes y valor ponderado de la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
DIVERSIDAD	Nº Clases presentes por alternativa	Rango	4
UNIDADES SINGULARES	Presencia de playa o humedal por alternativa	Ponderado según unidades de paisaje presentes en la alternativa	2
ORIENTACION	Exposición Sur / Este	Alto	6
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	4
	Exposición Norte/ Oeste	Bajo	1
<b>VP</b>			<b>2,3</b>

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

Desde el punto de vista de la fragilidad del paisaje, Santa Bárbara presenta un valor medio, lo cual significa que es posible la intervención antrópica, sin causar daños irreversibles al paisaje. Los factores que contribuyen a disminuir la fragilidad del paisaje son la densidad de la vegetación, diversidad de estratos, y la ausencia de pendientes superiores al 25%. La orientación del paisaje incrementa la fragilidad ya que resulta expuesto a los vientos dominantes, lo que hace necesario controlar los impactos de la deforestación sobre los suelos, que pueden ser arrastrados por el impacto de las lluvias intensas.

**Tabla 13. Santa Bárbara híbrido. Valor de fragilidad del paisaje, factores considerados, características y valoración de los factores para la alternativa**

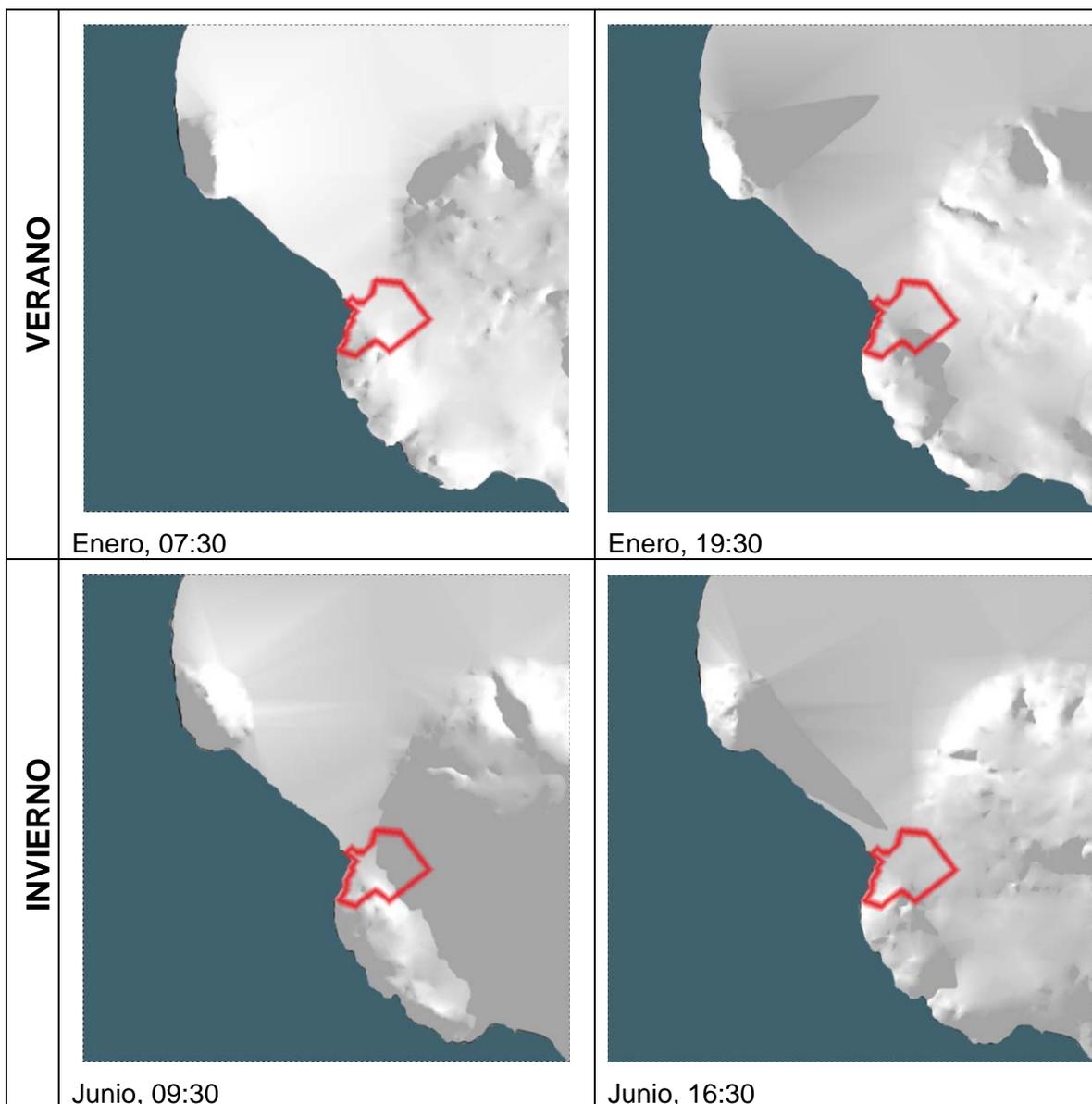
SANTA BARBARA: FRAGILIDAD			
FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
Densidad de Vegetación	67-100% suelo cubierto	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto	Medio	2
	0-34% suelo cubierto	Alto	3
Diversidad de Estratos	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	≥ 3 estratos de vegetación >1	Medio	2
	1 estrato vegetal dominante	Alto	3
Altura de la Vegetación	> 3 metros de altura: 193 Ha	Bajo	1
	Entre 3 y 1 metro de altura: <b>360,2</b>	Medio	2
	< 1 metro de altura: 336,3	Alto	3
Pendiente	0-25% pendiente promedio: <b>0%</b>	Bajo	1
	25-55% pendiente promedio	Medio	2
	> 55% pendiente promedio	Alto	3
Orientación del Paisaje	Exposición Sur / Este	Bajo	1
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	2
	Exposición Norte/ Oeste	Alto	3
<b>VF</b>		<b>1,6</b>	

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

### C. Microclima

El sector presenta un buen asoleamiento en el periodo de verano durante todo el día, sin embargo, en el periodo de invierno existe un porcentaje importante del área urbana propuesta que permanece en sombra durante las primeras horas de la mañana. Sin embargo los periodos de sombra son de corta duración, ya que a las 10:30 toda la localidad se encuentra expuesta al sol.

**Tabla 14. Santa Bárbara Híbrido. Modelación de Asoleamiento en las estaciones de Invierno y Verano mediante SKETCHUP**



Fuente: Elaboración Propia en base a Cartografía de curvas de nivel del IGM.

Por la orientación del lugar, recibe los vientos de norte y noroeste existentes en buena parte del año. Esta situación es favorable ante un evento natural como la erupción del volcán Chaitén por que permite evitar la presencia de cenizas y cualquier otro material particulado en suspensión en el aire.

Más allá del elevado régimen de lluvias de toda la Región de Los Lagos, la zona cuenta con la presencia de zonas boscosas importantes y cursos naturales de agua, por lo que la humedad del sector se aproxima a la media superior de la región.

### 3.1.2 Aspectos Hídricos

El río Santa Bárbara y sus afluentes constituyen los cauces más importantes en esta zona. El sedimento del lecho está principalmente compuesto por material grueso como grava de hasta 30 cm de diámetro, rocas de gran tamaño en la zona de la desembocadura, y arena de 0,5 mm de diámetro aproximadamente. La Fotografía 7 muestra las características generales del sedimento observadas en casi toda la zona de estudio.

En general, el cauce del río Santa Bárbara es relativamente estable. En la zona baja de la cuenca el cauce es sinuoso debido a las bajas pendientes, lo que debe considerarse por el potencial de cierre de estas curvas de cauce en el tiempo o desplazamientos del cauce debido a una crecida importante. Durante el periodo de estiaje en el que se realizó la visita se observaron caudales aproximados entre 1,5 m<sup>3</sup>/s hasta 9,0 m<sup>3</sup>/s, después de una precipitación de corta duración.

**Fotografía 7. Sedimento del Río Santa Bárbara**



Fuente: Cristián Escauriaza

En las zonas más altas de la cuenca el río presenta dimensiones similares a las observadas cerca de la desembocadura, y no se aprecian cambios en las características del lecho como la distribución granulométrica del sedimento. Las mayores pendientes generan barras de sedimento alternadas, que pueden modificarse o aumentar el gasto sólido hacia aguas abajo en casos de crecidas si el flujo aumenta su capacidad de transporte.

Un aspecto importante a considerar es la potencial erosión de riberas, ya que se observan zonas donde existe la posibilidad de que ocurra erosión lateral. Se deben considerar los posibles cambios de la cobertura de vegetación en las riberas, que pueden provocar degradación y desplazamientos laterales del cauce en secciones que se encuentran actualmente protegidas por vegetación. Estudios acabados de las características del cauce en zonas a urbanizar serían necesarios para localizar zonas de agradación y degradación del río y sus afluentes, identificando las secciones donde existan planicies de inundación que pueda constituir sitios potencialmente riesgosos.

Algunas de las características descritas que fueron observadas en terreno se pueden apreciar en la Fotografía 8, que muestra el río Santa Bárbara en la zona de estudio.

**Fotografía 8. Cauce del Río Santa Bárbara**



Fuente: Cristián Escauriaza

Si la mayor parte a urbanizar en la alternativa de Santa Bárbara híbrido se encuentra ubicada en la zona más alta de la cuenca, al sur de la desembocadura, disminuye el riesgo de verse afectado por inundaciones provocadas por las crecidas del río Santa Bárbara. La magnitud de las precipitaciones, sin embargo, puede presentar un potencial problema debido a los efectos de la urbanización que incrementa el área de suelos impermeables.

De acuerdo a los datos de precipitación de la estación pluviométrica ubicada en Chaitén (datos obtenidos del informe del MOP para la construcción del camino Chaitén-Loyola, 2003), el promedio de precipitación anual es de 3588 mm, con un máximo medido de hasta 4615 mm/año. El aumento de suelos impermeables no sólo puede aumentar el volumen total de agua que escurre, sino también disminuir los tiempos de respuesta a las precipitaciones, incrementando los caudales máximos. En esta zona se identificaron varias quebradas que constituyen la red de drenaje natural, con una quebrada principal que cuenta con un cauce más desarrollado y alta pendiente, lo que debería ser una zona restringida de ocupación. En el futuro es importante considerar el drenaje natural en toda el área de Santa Bárbara híbrido, favoreciendo también el drenaje superficial en la conducción de aguas lluvias de la ciudad, y adaptando el diseño a las condiciones naturales del terreno. La existencia de bofedales en la zona de Santa Bárbara también puede ser un aspecto importante a considerar. Desde el punto de vista hídrico, éstos cumplen una importante función y deberían incorporarse de manera que el diseño urbano se adapte para preservar sus funciones ambientales y como reguladores del escurrimiento.

### 3.1.3 Riesgo

El trabajo de campo permitió localizar secciones estratigráficas que denotan que en este sector no se ha registrado la depositación de depósitos volcánicos distintos a caída gravitacional. La siguiente figura muestra la posición de los puntos WPT-2, 3, 4, 5, 6, 10 11 y 12 donde se realizaron observaciones estratigráficas que complementan y detallan información entregada por SERNAGEOMIN.

**Figura 10. Posición de los ocho lugares analizados en Santa Bárbara “híbrido”.**



Fuente: Google Earth

En términos generales y después de un día de trabajo de campo no se reconoce evidencia de existencia de riesgo asociado a depósitos gravitacionales o volcánicos, por lo menos desde el fin del Pleistoceno comienzo del Holoceno.

En el punto WPT 02 aflora un till, probablemente frontal debido a la presencia de troncos in situ. Lo más probable es que corresponda al avance de hace 20.000 años atrás. Un poco al sur, en WPT 03 aflora secuencias sedimentarias que originan un típico paisaje morrénico, sin que se pueda observar directamente el till. Las pendientes son estables y moderadas. En el borde norte del mismo estero aflora una secuencia de sedimentos limosos de origen glacial, con delgadas intercalaciones de pómez, sobreyacidas por un suelo orgánico.

**Fotografía 9. WPT 02: Till frontal cerca de la costa en la desembocadura del estero Santa Bárbara.**



Fuente: Rodrigo Vega

**Fotografía 10. WPT 03: paisaje morrénico**



Fuente: Rodrigo Vega

Uno de los puntos más interesantes de observación en Sta. Bárbara lo constituye una cantera de áridos en WPT 5, es decir directamente excavada en la gran planicie que se ubica entre el cerro Vilcún y el estero Santa Bárbara. Se observa un espesor de unos 15 m donde predomina un drift estratificado, probablemente fluvial dada la ausencia de clastos decimétricos, mucha presencia de arena, estratificación cruzada simple y paleocanales decimétricos. La edad del depósito es post till basal y sólo está cubierto por un suelo tipo ñadi. No se observan depósitos volcánicos de tipo alguno. Hacia el nororiente, en la entrada al parque Pumalín, la base de la misma terraza está compuesta por rodados mayores decimétricos que revela la porción proximal de la terraza.

**Fotografía 11. Depósito fluvial en WPT 05.**



Fuente: Rodrigo Vega

**Fotografía 12. Depósito fluvial proximal en WPT 06, en la entrada al parque Pumalín.**



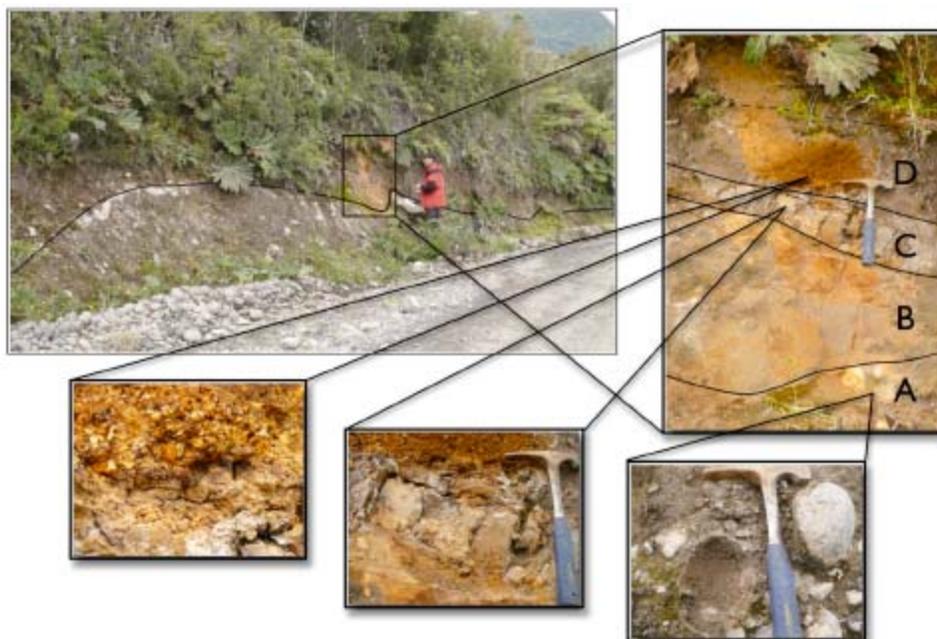
Fuente: Rodrigo Vega

Subiendo desde la terraza por el camino que comunica Santa Bárbara con Chaitén, a unos 40 m s.n.m aflora una secuencia que incluye en la base (a) un depósito de till clásico tal como el mencionado anteriormente, sobre el (b) una arenisca volcánica inmadura de origen no determinado, a continuación c) un suelo enterrado y por encima (d) una capa compuesta por fragmentos de piedra pómez de unos 30 cm de potencia. La profunda meteorización de los fragmentos impide calcular sus parámetros granulométricos de tendencia central y dispersión así como también impide observar la presencia de estructuras primarias o penecontemporáneas.

Los clastos tienen un tamaño máximo de 15 mm, y la moda está en torno a 5 mm; a pesar de la intensa meteorización es posible observar al binocular que presentan un leve grado de redondez.

Con estas características no es posible aventurar si se trata de un depósito de caída, o corresponde a parte de una oleada piroclástica, o se trata de un depósito palimpsesto retrabajado en un ambiente acuático de baja energía cinética. Dataciones radiocarbónicas de material carbonizado en la parte superior del suelo enterrado subyacente permitirían efectuar correlaciones cronoestratigráficas con otros antiguos depósitos volcánicos del área.

**Fotografía 13. Finalmente los puntos WPT 11 y 12 representan afloramientos al nivel del mar del drift estratificado antes descrito.**



Fuente: Rodrigo Vega

Todo lo antes presentado indica que la zona de Santa Bárbara “híbrido” presenta condiciones geológicas y geomorfológicas que indican una historia de depósitos glaciales milenarios, cubiertos al norte por una terraza fluvial lo suficientemente antigua para haber desarrollado un complejo de ñadis. No se pudo concluir acerca de evidencias de riesgos gravitatorios o volcánicos.

## 3.2 FANDANGO

### 3.2.1 Aspectos Ambientales

#### A. Biodiversidad y ecosistemas

##### Tipo de ecosistemas dominantes

Mediante el análisis de la imagen satelital, en Fandango se observa una predominancia del bosque ya que ocupa el 51,5% de la superficie total del paisaje analizado. En segundo lugar se presenta el ecosistema de matorral, con 12,8% de la superficie total, mientras que la formación de pradera está bastante disminuida presentando la cobertura de sólo 1,5% de la superficie total. Sin embargo el trabajo de terreno permitió observar que bajo el dosel de los árboles hay un alto grado de intervención, manifiesto en la escasez de arbustos y un estrato herbáceo muy extenso. Los

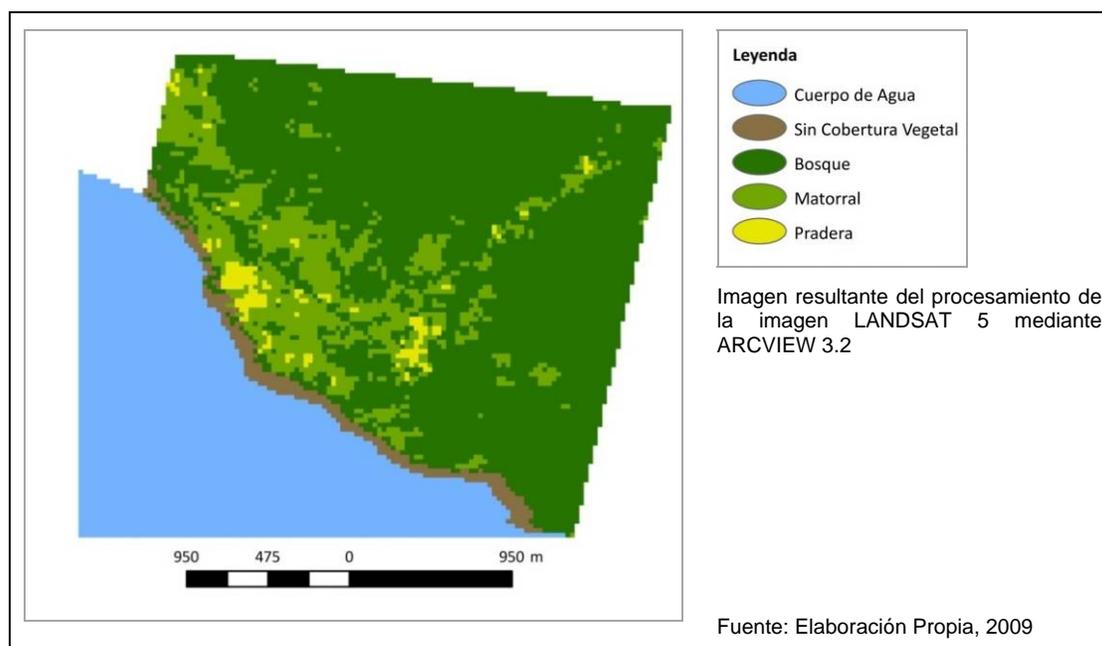
parches de bosque han sido clareados selectivamente, hay sectores habilitados para pic-nic y un camping que está cerrado producto de la actividad del Volcán Chaitén.

**Tabla 15. Fandango. Superficie, número de parches e Índice de Cohesión de cada tipo de ecosistema identificado. Indicadores obtenidos mediante procesamiento de la imagen Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, con Fragstats 3.3 y ARCVIEW 3.2.**

Unidades de Paisaje	Porcentaje de la Superficie total del paisaje	Nº de Parches	Índice de Cohesión
Bosque	51,5%	23	99,5
Matorral	12,8%	62	95,0
Pradera	1,5%	30	72,8
Sin cobertura vegetal + cuerpos de agua	34,2%		

Fuente: Elaboración propia, 2009

**Figura 11. Fandango. Composición del paisaje según clasificación de imagen satelital Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, mediante ARCVIEW 3.2.**



La urbanización en este sector debe priorizar los sectores de pradera y matorral, los cuales ya tienen una continuidad lo cual facilita el trazado urbano. La intervención en el bosque debe mantener una franja en los bordes de esteros y quebradas, que tiene una heterogeneidad mayor sobre todo a nivel arbustivo, sumado a algunos de los ejemplares de roble y ciprés de mayor envergadura del área. El desarrollo de una costanera puede ser apoyado por la mantención de arrayanes y coigües que ya tiene esa disposición espacial, siguiendo el borde superior de la playa de Fandango.

### Continuidad de los ecosistemas

Tanto el bosque como el matorral tienen un alto grado de conectividad, a diferencia de la pradera, que está más fragmentada, como se observa en la Lámina anterior. Los índices de cohesión son de

99,5 para el bosque, 95,0 el matorral y 72,8 la pradera. Estos valores indican que los remanentes de bosque existentes están bien conectados entre sí, aunque el trabajo de terreno mostró que estos bosquetes están aislados de los bosques situados hacia el oriente, el cual es la unidad con mayor valor ecológico en la zona. Esto último porque el bosque de las laderas de los cerros es el más antiguo, con menor grado de intervención y probablemente soporta la mayor cantidad y diversidad de fauna de la zona.

Por lo tanto, desde el punto de vista ecológico, la continuidad de los bosquetes situados entre el camino y la playa de fandango no es una condición para la urbanización del sector. En este caso son más importantes los servicios ambientales de la vegetación que su función ecológica.

### Heterogeneidad

Las especies arbóreas presentes en el área son: Arrayán rojo (*Luma apiculata*) muy abundante y con ejemplares de gran altura, Meli (*Amomyrtus meli*) también muy abundante, Canelo (*Drimys winteri*), Roble de Chiloé (*Nothofagus nitida*) con algunos ejemplares de gran altura, Coigüe común (*N. dombeyi*), Tepú (*Tepualia stipularis*) y Laurel (*Laurelia sempervirens*).

Algunas especies arbóreas se presentan también en estado arbustivo, como Tepú y Arrayán rojo (*Luma apiculata*). Las especies arbustivas más abundantes son: *Berberis sp.*, *Juncus sp.*, Chilco (*Fuschsia magellanica var. magellanica*), Quila (*Chusquea quila*). Se observaron escasos ejemplares de *Ribes sp.*, Coicopihue (*Philesia magellanica*) y Traumén (*Pseudopanax laetevirens*).

La heterogeneidad es alta aunque un poco menor que Santa Bárbara. Las diferencias marcadas entre los tipos de ecosistemas generan esta heterogeneidad, debido a que los procesos sucesionales secundarios (luego de intervenciones) se encuentran en estados muy diversos, co-existiendo cercanamente especies colonizadoras (las primeras de la sucesión) con especies tardías. A modo de comentario, es destacable la presencia del Hued-hued del sur (*Pteroptochos tarnii*).

**Figura 12. Fandango. Ejemplares de canelo y arrayán rojo, frecuentes en el área.**



Canelo (*Drimys winteri*)



Arrayán rojo (*Luma apiculata*).

Fotografías: Francisco de la Barrera, enero 2009

### Estado de madurez de los ecosistemas

Los bosques han sido degradados sistemáticamente quedando pocos individuos de gran edad, dominando renovales, por lo que el matorral corresponde al tipo de estructura más común. Las praderas son amplias y de bajo valor. Existen aun bosques maduros en el área, pero son escasos.

El sector presenta un alto grado de intervención con procesos de clareo del bosque para su ocupación para fines recreacionales (camping, uso de playa), lo que ha conllevado la creación de senderos con residuos en sus alrededores. Además existe una práctica intensiva de extracción maderera (selectiva de Roble de Chiloé, Coigüe y Arrayán), observándose un aserradero artesanal en el área.

**Figura 13. Fandango. Fotografías de las formaciones vegetacionales dominantes. Se observa el alto grado de intervención antrópica del área.**



Renovación joven (matorral) hacia la izquierda, Pradera formada por un sendero en el centro y ejemplares aislados (en este caso en línea) de ejemplares adultos (bosque)



Pradera intervenida para uso recreativo (*camping*)



Vista de la playa y de un Roble de Chiloé de gran altura

Fotografías: Francisco de la Barrera, enero 2009



Vista del aserradero artesanal

## B. Paisaje

El Valor paisajístico de Fandango está calificado en un nivel medio, producto de la diversidad de unidades paisajísticas presentes (bosque, playa, estero, matorral, pradera) y la presencia de una unidad singular, como es la playa. Pero la exposición a los vientos dominantes constituye un factor negativo que disminuye el valor final, a pesar de los factores evaluados positivamente. En este sentido, la urbanización no afectaría gravemente el valor paisajístico si mantiene la diversidad del paisaje y la integridad de la playa.

**Tabla 16. Fandango. Valor Paisajístico, factores considerados, características presentes y valor ponderado de la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
DIVERSIDAD	Nº Clases presentes por alternativa	Rango	4
UNIDADES SINGULARES	Presencia de playa o humedal	Ponderado según unidades de paisaje presentes	4
ORIENTACION	Exposición Sur / Este	Alto	6
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	4
	Exposición Norte/ Oeste	Bajo	1
<b>VP</b>			<b>3</b>

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

El paisaje presenta un Valor de Fragilidad medio, también debido a la presencia de factores positivos y negativos, desde este punto de vista. La densidad de la vegetación, diversidad de estratos y pendiente promedio son factores de valor medio y bajo, mientras que la altura de la vegetación y la exposición Norte-Oeste le entrega altos valores de fragilidad.

Ello permite recomendar que la urbanización – u otro tipo de intervención antrópica – deba considerar las limitaciones señaladas favoreciendo la presencia de árboles de mayor altura y generando mitigaciones ante la exposición al viento y las escasas horas de sol en invierno.

**Tabla 17. Fandango. Valor de fragilidad del paisaje, factores considerados, características y valoración de los factores para la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
Densidad de Vegetación	67-100% suelo cubierto	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto: <b>65,8%</b>	Medio	2
	0-34% suelo cubierto	Alto	3
Diversidad de Estrato	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	≥ 3 estratos de vegetación >1	Medio	2
	1 estrato vegetacional dominante	Alto	3
Altura de la Vegetación	> 3 metros de altura: 282,8 Ha	Bajo	1
	Entre 3 y 1 metro de altura: 602 Ha	Medio	2
	< 1 metro de altura: <b>1487,7 Ha</b>	Alto	3
Pendiente	0-25% pendiente promedio: <b>17,8%</b>	Bajo	1
	25-55% pendiente promedio	Medio	2
	> 55% pendiente promedio	Alto	3
Orientación del Paisaje	Exposición Sur / Este	Bajo	1
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	2

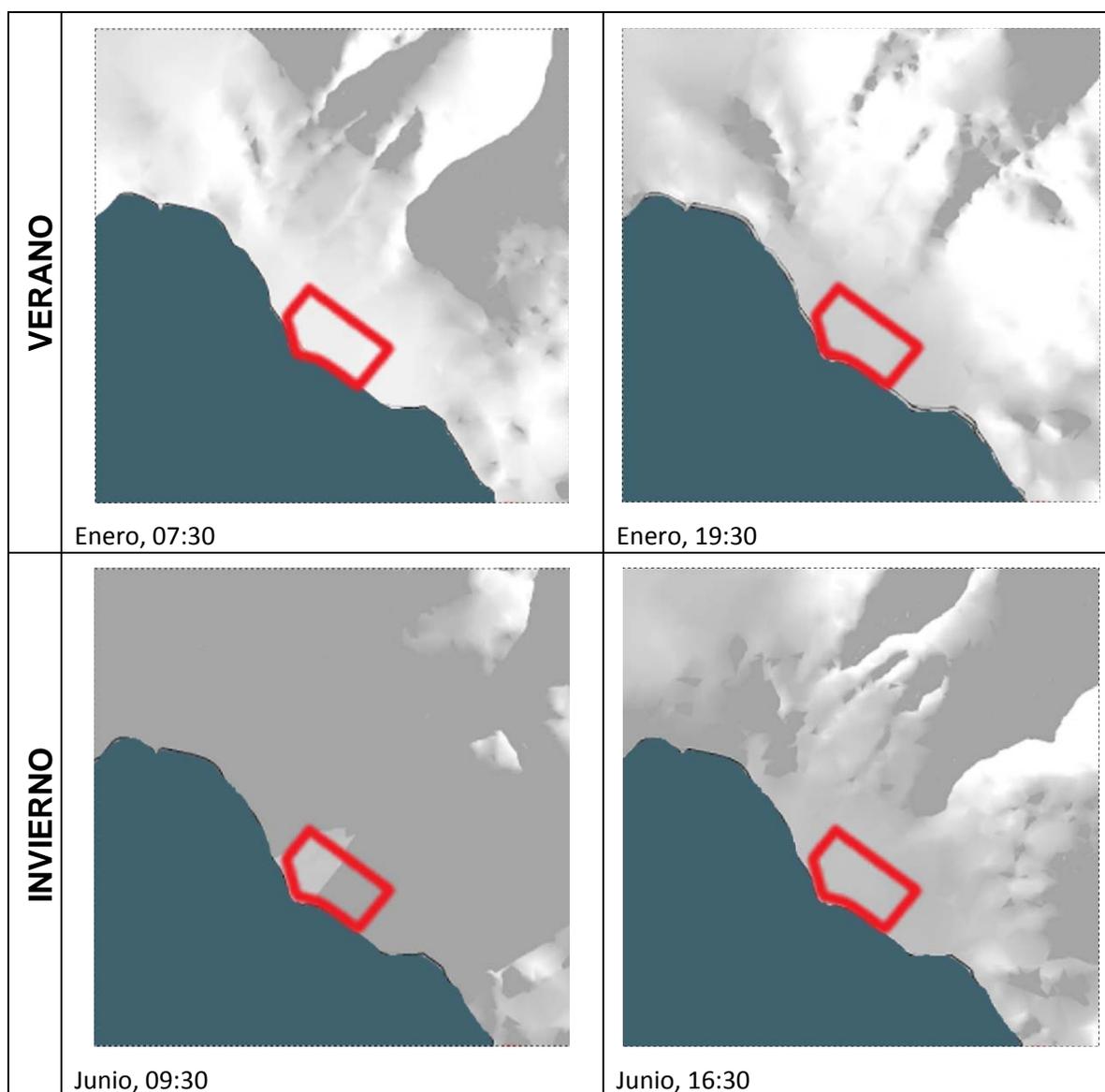
	Exposición Norte/ Oeste	Alto 3
VF		2,0

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

### C. Microclima

Fandango presenta escasas horas de asoleamiento en el periodo de invierno porque se encuentra en la zona más baja de una pendiente importante que se ubica al este de la potencial zona urbana. En las primeras horas de la mañana la mayor parte del polígono se encuentra a la sombra producto de los cerros situados al oriente, sin embargo, al igual que Santa Bárbara, esta situación se mantiene sólo hasta las 10:30 de la mañana. En las tardes la sombra es ocasionada por los cerros situados al norte.

**Figura 14. Fandango. Modelación de Asoleamiento en las estaciones de Invierno y Verano mediante SKETCHUP**



Fuente: Elaboración Propia en base a Cartografía de curvas de nivel del IGM

La zona se encuentra enfrentada a los vientos que vienen del norte y del noroeste y al tener la pendiente cercana al este de la poligonal, se origina una recirculación menor de aire que no influye de gran manera las condiciones de ventilación del lugar.

La zona se encuentra muy cercana a una formación boscosa en la que existe la presencia de varios cursos naturales de agua por lo que presenta una humedad relativa que se aproxima a la media de la región (80% según la DMCh). Aunque esta humedad sumada el efecto del sombreadamiento de los cerros en invierno, puede generar una sensación térmica inferior a la temperatura existente, afectando la habitabilidad en comparación con otras alternativas.

### 3.2.2 Aspectos Hídricos

Para la alternativa de Fandango se deben considerar múltiples aspectos desde el punto de vista hidráulico para evaluar los potenciales cambios que pueden ocurrir si se extiende en esta región una zona urbanizada. Fandango presenta menores pendientes que Santa Bárbara, sin embargo fotos aéreas muestran que la zona se asemeja a un cono aluvional a través del cual pueden producirse escurrimientos importantes, especialmente conducidos por el estero Fandango. La Fotografía 14 muestra las características generales del terreno, confirmando la composición del suelo y la gran cantidad de depósitos aluviales que se encuentran en esta zona por las razones descritas.

**Fotografía 14. Depósitos de sedimento en Fandango**



En estas zonas más bajas, cercanas a la costa y con terrenos más planos, debe también tenerse en cuenta la elevación del agua subterránea, o las variaciones del nivel del mar por las mareas que podrían restringir las zonas de ocupación urbana y también producir inundaciones.

Para resumir, los siguientes aspectos deben considerarse en esta zona:

- Dimensiones, sinuosidad y pendiente del cauce del Estero Fandango
- Área total de la cuenca aportante
- Existencia y extensión de las planicies de inundación
- Formación de barras o islas de sedimento en el cauce que interactúen con el flujo, batimetría del canal principal, y formación de “pretilos” laterales de sedimento
- Variabilidad del ancho del cauce, vegetación de las riberas y potencial de erosión lateral
- Características físicas del sedimento y granulometría
- Estudio hidrológico para determinar los caudales máximos y sus períodos de retorno, además del cálculo de los ejes hidráulicos para establecer las áreas de inundación
- Con la información de caudales, velocidades y alturas realizar un estudio sedimentológico detallado para establecer el gasto sólido en el río
- Evaluación del impacto por el cambio de uso del terreno: erosión y aumento de la disponibilidad de sedimento, extracción de áridos, actividades agrícolas, etc.

### 3.2.3 Riesgo

---

En terreno se confirman las observaciones de SERNAGEOMIN respecto al moderado riesgo de remoción en masa (que afectaría el 64% de la propuesta a urbanizar) y el moderado a alto riesgo de impacto y desprendimiento de material (que afecta el 13% de la misma zona), dadas la configuración de las pendientes y la formación de depósitos de avalancha formando un notable cono de deyección. No se observaron afloramientos.

## 3.3 BAHÍA PUMALÍN

---

### 3.3.1 Aspectos Ambientales

---

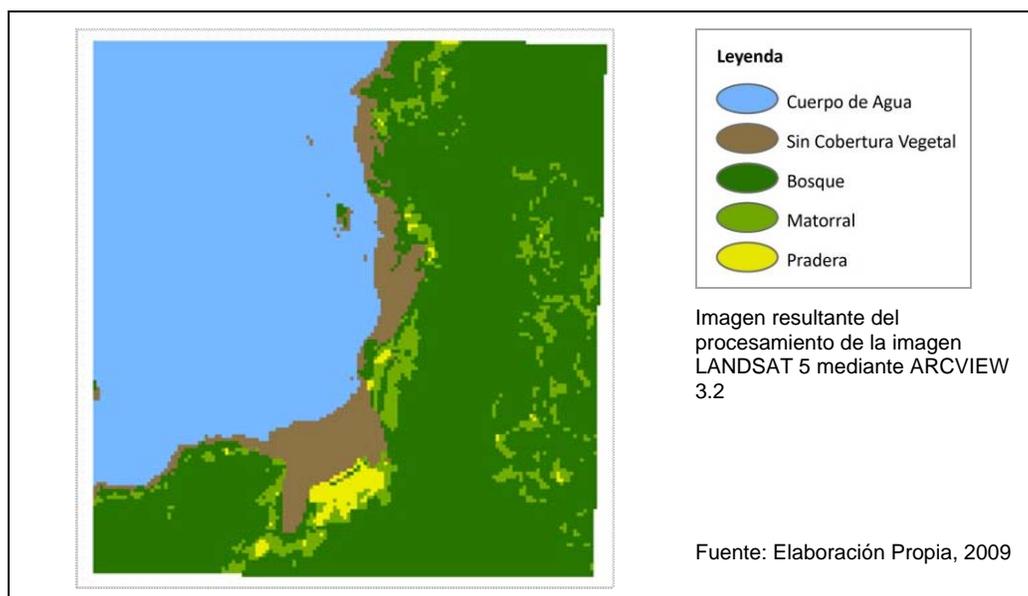
#### *A. Biodiversidad y ecosistemas*

---

##### Tipos de ecosistemas dominantes

En el sector de Bahía Pumalín propuesto para una relocalización de la población de Chaitén, se observa un predominio del bosque, el cual ocupa un 47,4% de la superficie analizada. Los ecosistemas de matorral ocupan una superficie menor del paisaje global, están situados principalmente en las zonas cercanas a la playa, entre el bosque y la pradera, probablemente debido a los procesos sucesionales frecuentes en este ecotono. Las praderas por su parte son escasas y se encuentran preferentemente en el entorno de las desembocaduras de ríos y esteros, asociadas a las extensas zonas inundadas por la marea alta. La baja pendiente de la bahía determina una gran franja intermareal, la cual se observa como zonas sin cobertura vegetal en la imagen satelital.

**Figura 15. Bahía Pumalín. Composición del paisaje según clasificación de imagen satelital Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, mediante ARCVIEW 3.2.**



Los ecosistemas estuarinos suelen ser bastante vulnerables a la intervención, ya que mantienen rangos de salinidad y temperatura particulares. Lamentablemente no se cuenta con mediciones de estos parámetros, ni tampoco con estudios de la vegetación y microfauna presente, por lo tanto las recomendaciones son realizar un catastro de flora y fauna previo al asentamiento humano, y evitar las fuentes de contaminación de las aguas, así como la eventual interrupción de los ciclos de inundación debidos a las mareas y a las crecidas de los ríos.

### Continuidad de los ecosistemas

La continuidad del bosque es muy alta y se puede observar en la imagen satelital (Figura 8) que ha sido tratada especialmente para diferenciar los distintos ecosistemas. El Índice de conectividad es de 99,6% lo que indica prácticamente una sola gran unidad de bosque. En este sentido la urbanización, al ser concentrada y estar localizada en el borde del bosque, no presenta impactos ecológicos significativos (en términos de conectividad) y no afecta directamente la integridad del bosque de Pumalín. Pero es muy importante regular las intervenciones antrópicas asociadas, como la extracción de leña, extensión de caminos, extracción de áridos, botaderos de escombros y extracción de agua, tanto en las fases de construcción como de ocupación del área urbana.

**Tabla 18. Bahía Pumalín. Superficie, número de parches e Índice de Cohesión de cada tipo de ecosistema identificado. Indicadores obtenidos mediante procesamiento de la imagen Landsat 5 del 17 de noviembre de 2008, con Fragstats 3.3 y ARCVIEW 3.2.**

Unidades de Paisaje	Porcentaje de la Superficie total del paisaje	Nº de Parches	Índice de Cohesión
Bosque	47,4%	14	99,6
Matorral	5,0%	113	82,3
Pradera	1,2%	20	87,9
Sin cobertura vegetal + cuerpos de agua	46,4%		

Fuente: DPI. Elaboración propia, 2009

La continuidad de los bosques debe ser mantenida en relación con la gran unidad de bosque que se extiende al oriente y al norte del posible emplazamiento urbano, y también a lo largo de las quebradas y esteros. Al mismo tiempo se debe mantener la continuidad del borde costero incluyendo las extensas zonas intermareales, ya que constituyen una pieza importante de la dinámica de las especies marinas costeras. Paralelamente se debe evitar la contaminación de aguas y playas, para evitar la afectación sobre el ecosistema marino de la Bahía.

## B. Paisaje

Bahía Pumalín presenta el valor más alto de calidad paisajística entre las alternativas evaluadas, pues posee la mayor diversidad de elementos paisajísticos: bosques, matorrales, pradera, cauces de río, playa, zonas intermareales, superficies sin vegetación y cuerpos de agua. Además esta zona incluye una extensa playa que se reconoce como unidades singulares. A ello se suma una exposición favorable en términos de la orientación del paisaje ya que es una localidad protegida de los vientos y tiene buenas condiciones de asoleamiento.

**Tabla 19. Bahía Pumalín. Valor Paisajístico, factores considerados, características presentes y valor ponderado de la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR
DIVERSIDAD	Nº Clases presentes por alternativa	Rango 6
UNIDADES SINGULARES	Presencia de playa o humedal por alternativa	Ponderado según nº UP presentes en la alternativa 6
ORIENTACION	Exposición Sur / Este (o protegido por morfología)	Alto 6
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio 4
	Exposición Norte/ Oeste	Bajo 1
<b>VP</b>		<b>6,0</b>

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

La Bahía Pumalín presenta un valor de fragilidad bajo principalmente por la diversidad de estratos vegetacionales, la orientación del paisaje y la altura de la vegetación. En este caso se realizó una corrección que le asigna un valor medio pese a que los resultados iniciales indicaban un valor alto de fragilidad, pues hay una distorsión en el análisis de la imagen satelital producto de la presencia de nubosidad en el sector. La interferencia de la nubosidad afecta el valor correspondiente a estratos de altura entre 1 y 3 metros, disminuyendo el área de distribución estimada.

**Tabla 20. Bahía Pumalín. Valor de fragilidad del paisaje, factores considerados, características y valoración de los factores para la alternativa**

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR
Densidad de Vegetación	67-100% suelo cubierto	Bajo 1
	34-67% suelo cubierto: <b>46,7753%</b>	Medio 2
	0-34% suelo cubierto	Alto 3
Diversidad de Estrato	≥ 3 estratos de vegetación:	Bajo 1
	≥ 3 estratos de vegetación >1	Medio 2
	1 estrato vegetacional dominante	Alto 3
Altura de la Vegetación	> 3 metros de altura: 211,3750 Ha	Bajo 1
	Entre 3 y 1 metro de altura: 337,5 Ha	Medio 2
	< 1 metro de altura: <b>360,625 Ha</b>	Alto 3
Pendiente	0-25% pendiente promedio: <b>7.3%</b>	Bajo 1
	25-55% pendiente promedio	Medio 2

FACTOR	CARACTERISTICA	VALOR	
	> 55% pendiente promedio	Alto	3
Orientación del Paisaje	Exposición Sur / Este (o protegido por morfología)	Bajo	1
	Exposición Sureste / Noroeste	Medio	2
	Exposición Norte/ Oeste	Alto	3
	<b>VF</b>	<b>1,4</b>	

Fuente: Elaboración propia según metodología de Muñoz-Pedrerros, 2004

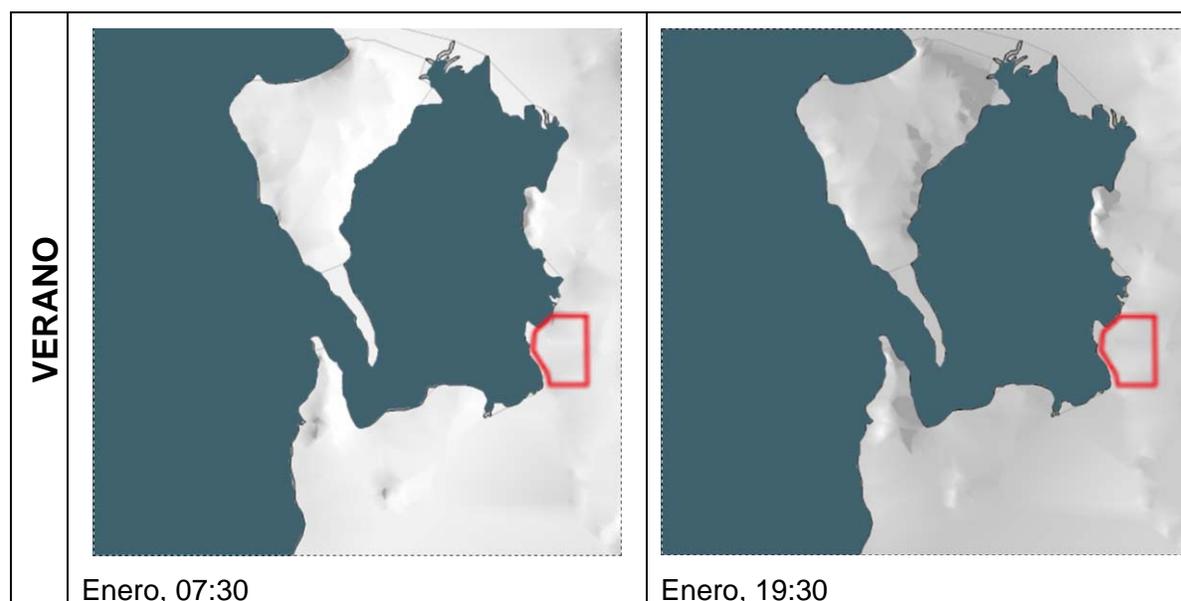
La baja fragilidad y alto valor del paisaje en Bahía Pumalín hacen recomendable una urbanización de bajo impacto, para evitar daños significativos sobre las unidades de paisaje más frágiles.

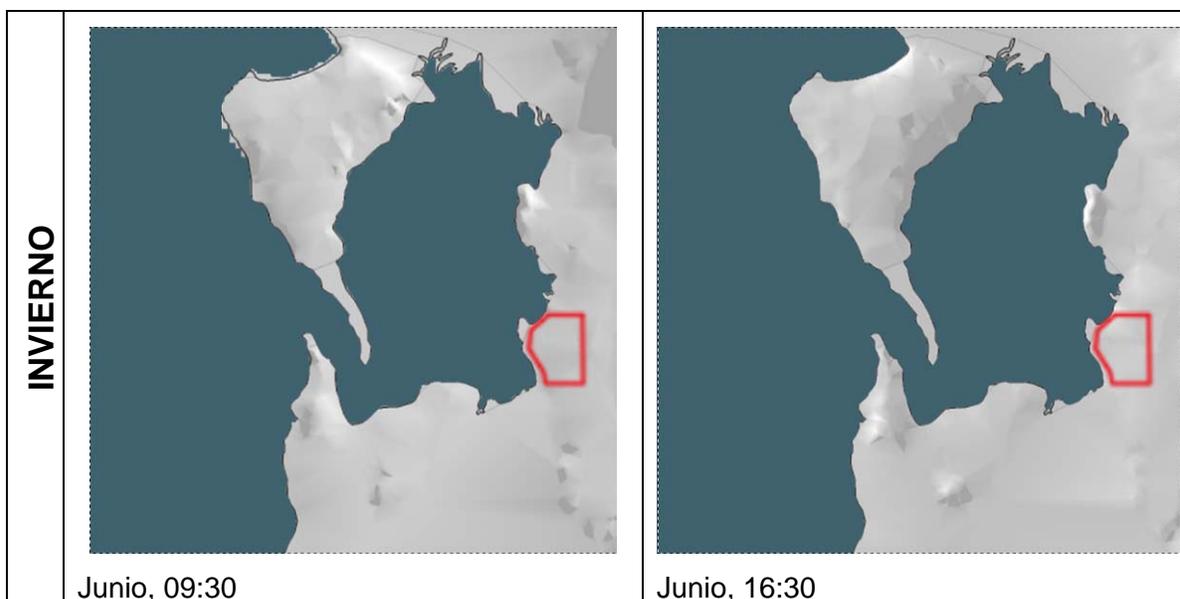
### C. Microclima

La zona de emplazamiento de la alternativa en bahía Pumalín tiene muy buen asoleamiento a partir de tempranas horas del día hasta altas horas de la noche, lo que permite aprovechar al máximo la orientación, para conseguir un buen acondicionamiento térmico en las viviendas. La modelación en SKETCHUP permite ilustrar esta situación.

El sector se encuentra en el borde de una bahía, por lo que tiene una defensa natural de los vientos que vienen del norte y del noroeste, ya que el posible lugar de emplazamiento de la ciudad se encuentra ubicado en la orilla este de la bahía. Esta ubicación geográfica se presenta como un gran potencial en comparación con otras alternativas, ya que al estar en contra de la ubicación del Volcán Chaitén y parcialmente en contra del Volcán Michimahuida, se disminuye el riesgo de exposición a cenizas volcánicas. La ausencia de cenizas producto de la erupción del Volcán Chaitén confirma esta situación.

**Figura 13. Bahía Pumalín. Modelación de Asoleamiento en las estaciones de Invierno y Verano mediante SKETCHUP**





Fuente: Elaboración Propia en base a Cartografía de curvas de nivel del IGM

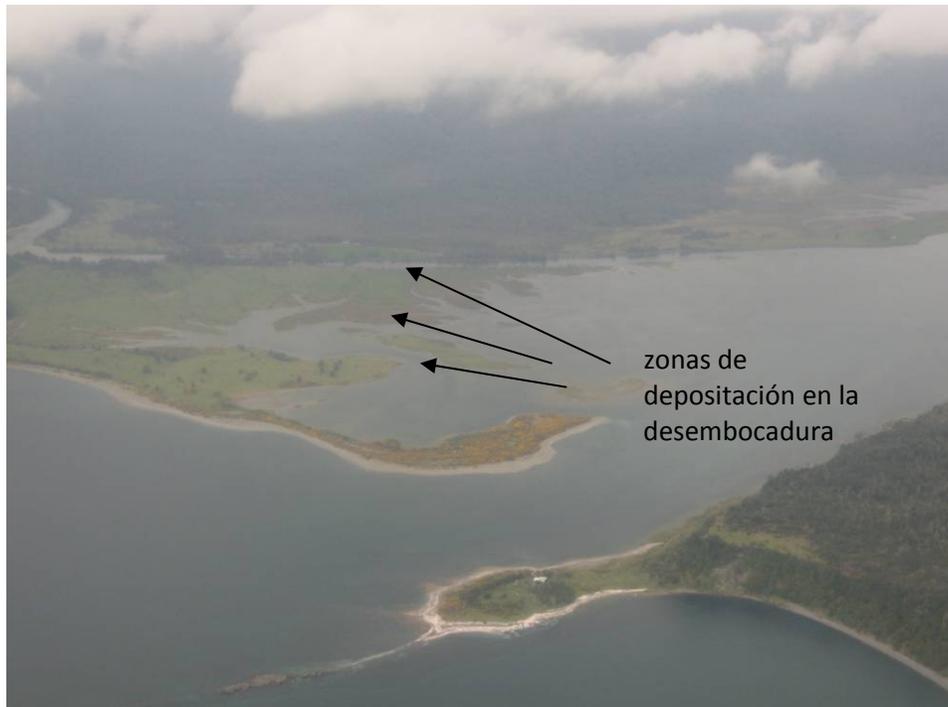
En la zona existe una presencia importante de ríos, quebradas y cursos de agua por lo que se trata de una zona bastante húmeda, lo que se reafirma con la presencia de humedales y praderas inundables. Esta humedad puede constituir una limitación para la construcción, y afectar la sensación térmica, por lo tanto ello debería ser resuelto desde el diseño de las viviendas y de la urbanización.

### 3.3.2 Aspectos Hídricos

Los mismos aspectos mencionados para el estero Fandango deben estudiarse en esta zona de manera de evaluar los potenciales riesgos y consideraciones en caso de ocupación urbana. Además de los riesgos de inundación por desborde de los ríos, en esta zona también se deben estudiar los niveles de la napa freática y los incrementos del nivel del mar por las mareas.

Adicionalmente, un aspecto muy importante a considerar es la estabilidad de los cauces en esta zona. Fotografías aéreas muestran que los ríos y esteros que desembocan en esta zona arrastran una cantidad significativa de sedimentos, lo que produce grandes zonas de depositación en la costa, como se aprecia en la Fotografía 15. Estas características de la bahía Pumalín pueden producir importantes cambios en la morfología de la desembocadura en el tiempo. La depositación de sedimentos y su acumulación pueden producir el desplazamiento de los cauces en el corto o mediano plazo, llamado avulsión, por lo que deberían evaluarse las zonas que deben estar restringidas por el riesgo de inundación, además de estudios de la calidad del terreno para desarrollar la ocupación urbana.

**Fotografía 15. Ejemplo de los abanicos aluviales en Bahía Pumalín<sup>13</sup>**



Fuente: Fotografía Nicole Norel

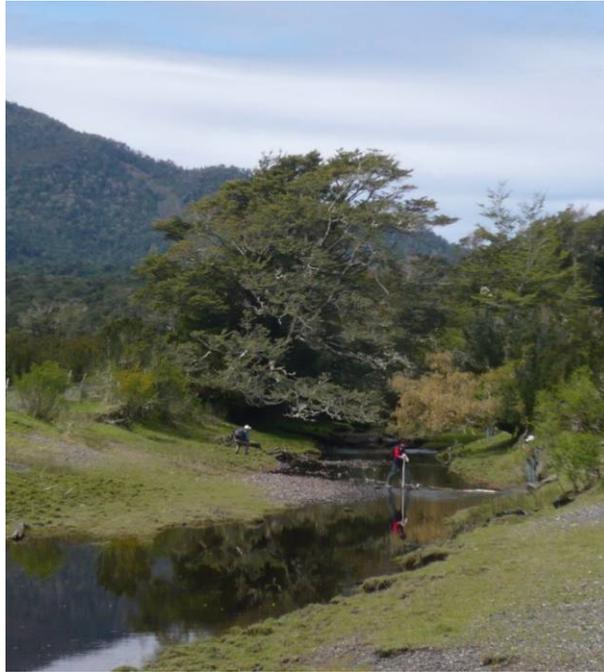
Secciones del estero Pumalín muestran un cauce bastante extendido, correspondiente a zonas de planicies de inundación que son probablemente ocupadas cuando ocurren crecidas importantes. La ausencia de arbustos o árboles más grandes en estas partes evidencian que el cauce en esta zona es frecuentemente inundado, como se muestra en la Fotografía 16.

Para determinar las áreas susceptibles o con riesgo de inundación deberán calcularse los ejes hidráulicos con la información hidrológica adecuada, para diferentes periodos de retorno. Esto permitirá determinar las alturas de agua y las velocidades a partir de las cuales se puede también calcular el potencial gasto sólido en esta zona.

---

<sup>13</sup> Si bien la zona demarcada en la fotografía no se encuentra dentro del polígono de la urbanización propuesta, dentro de éste sí existen zonas de similares características.

**Fotografía 16. Sección del Estero Pumalín con planicies de inundación**



Fuente: Marcela Letelier

### 3.3.3 Riesgo

---

Las observaciones del SERNAGEOMIN y las de ingeniería hidráulica dan cuenta de un ambiente que corresponde a un estuario de laguna semicerrada, probablemente con bloqueo estacional. El relieve plano y los depósitos sin vegetación dan cuenta de un sistema de sedimentación activo, muy susceptible a inundaciones y depósitos de tempestades e incluso de tsunamis, tal como se observó en 2007 en el fiordo Aysén. Si bien se realizaron campañas de campo en todos los terrenos durante el presente estudio, en lo que respecta al equipo de riesgos, no se pudo realizar trabajo de campo en Bahía Pumalín por reiteradas condiciones climáticas adversas.<sup>14</sup> En este sentido, se toma como referencia la descripción de riesgo presentada por el SERNAGEOMIN, que señala que es una zona libre de riesgos y peligros geológicos.

---

<sup>14</sup> Siendo la vía marítima la única forma de acceder a Bahía Pumalín en la actualidad.

## 4 METODOLOGÍA MEAL PARA COMPARAR ALTERNATIVAS

---

El Modelo Estratégico para el Análisis de Localizaciones (MEAL) evalúa de manera holística las diferentes opciones de localizaciones para el futuro nuevo Chaitén. Con esta herramienta se busca comparar de una manera objetiva las áreas seleccionadas. El modelo analiza, de manera rápida y estratégica, el desempeño de cada área en relación a criterios específicos, cubriendo temas medio ambientales, de recursos naturales, socio-culturales y de economía y viabilidad.

La metodología MEAL está diseñada para apoyar el proceso de toma de decisiones, permitiendo una toma de decisiones de manera estructurada en donde todos los criterios clave son considerados desde el inicio del proyecto. Desde esta perspectiva, la metodología provee un análisis de vacíos (*gap* análisis), importante para asegurarse de que todos los factores que tienen influencia sobre la sostenibilidad de un proyecto han sido considerados. La metodología asigna una ponderación igual a todos los criterios. Es relevante reconocer que a la hora de tomar una decisión final ciertos criterios tienen un peso mayor.

Los resultados gráficos del modelo y el proceso negociado y participativo para llenar las matrices, por medio de talleres con miembros del equipo consultor y otros actores clave, permiten un rápido apropiamiento de los resultados por parte de los actores involucrados y facilita la comparación de localizaciones en el proceso final de selección. La matriz circular de resultados es una síntesis gráfica de un proceso multidisciplinario y complejo que cubre temas diversos.

La definición de criterios tuvo en cuenta las condiciones específicas de Chaitén. Estos criterios fueron validados con un equipo de representantes del Comité Estratégico, incluyendo la participación de la Oficina Delegada de la Presidencia para Chaitén, del Ministerio de Interior, del Ministerio de Vivienda, del Ministerio de Obras Públicas, del Ministerio de Defensa, del Ministerio de Bienes Nacionales y de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

El desarrollo de la matriz de evaluación de las localizaciones se hizo en dos etapas. La primera etapa fue una evaluación técnica con base en un panel de expertos. Esta primera etapa fue realizada por medio de un taller en las oficinas de la Intendencia de Puerto Montt, el cual contó con la participación de miembros del equipo consultor y de la contrapartida técnica. La segunda etapa fue una revisión y evaluación por parte del equipo consultor. El análisis MEAL se realizó para las siguientes alternativas de localización:

- Fandango
- Santa Bárbara
- Bahía Pumalín

## **4.1 CRITERIOS USADOS EN EL MODELO ESTRATÉGICO PARA EL ANÁLISIS DE LOCALIZACIONES**

---

Los criterios seleccionados para el proceso de evaluación, se basan en una mirada integral de temas de sostenibilidad, en relación a la selección de una localización para un futuro desarrollo urbano. Estos criterios tienen en cuenta las condiciones específicas de Chaitén. Criterios netamente cuantitativos, como los costos financieros y plazos de desarrollo asociados a la localización, no han sido incluidos en el análisis; estos criterios han sido evaluados por otros miembros del equipo consultor de manera cualitativa en el capítulo anterior de este informe.

La lista final de criterios fue validada con el grupo de representantes de las autoridades que conforman el comité estratégico. La definición de los criterios fue modificada levemente para tomar en cuenta las sugerencias realizadas por el comité.

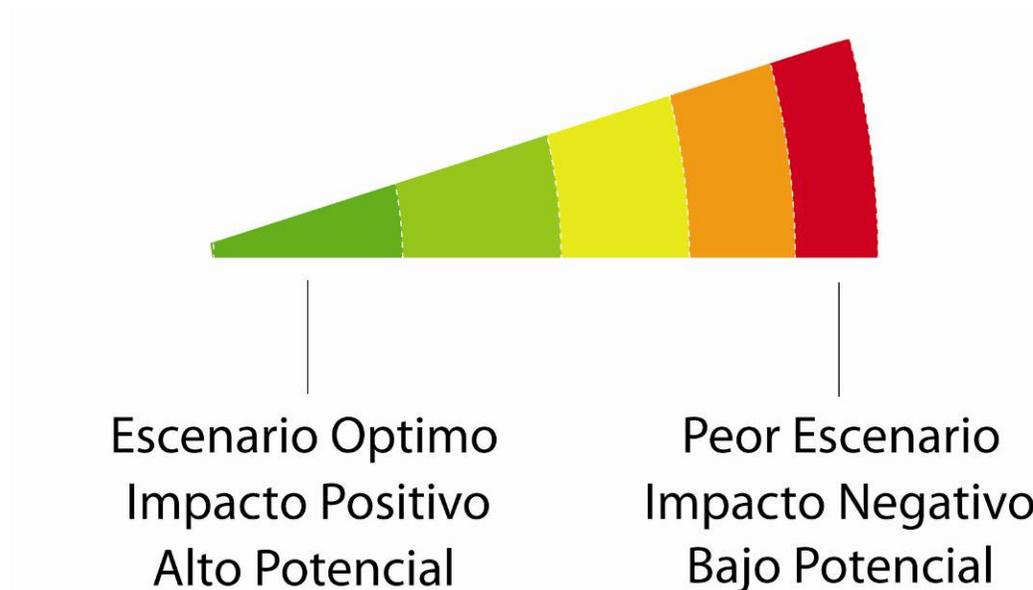
Esta validación fue realizada por medio de una reunión y presentación en las oficinas del Ministerio de Vivienda en enero 13 del 2009. Una de las principales discusiones de esta reunión fue la necesidad de tener en cuenta criterios relacionados con aspectos geopolíticos. Sin embargo en la reunión se decidió que este criterio de análisis debe ser abordado en una instancia diferente, y por lo tanto no debe ser incluido en el modelo MEAL.

Las siguientes tablas presentan los 20 criterios usados, sus definiciones, y los aspectos a considerar en la evaluación de cada criterio:

TEMA	CRITERIO	ASPECTOS A CONSIDERAR
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	<p><b>Paisaje</b></p> <p><i>Impactos sobre el paisaje y/o oportunidades para la integrar y resaltar el paisaje natural en el entorno urbano.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto sobre paisajes de alto valor.</li> <li>• Integración positiva del paisaje natural y el entorno urbano.</li> <li>• Entorno atractivo para vivir y visitar.</li> </ul>
	<p><b>Biodiversidad y Ecosistemas</b></p> <p><i>Impactos sobre ecosistemas terrestres o acuáticos y/o áreas de alto valor ambiental o de biodiversidad</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecosistemas terrestres y acuáticos presentes.</li> <li>• Diversidad y conectividad estructural de paisajes</li> <li>• Formación vegetacionales dominantes.</li> </ul>
	<p><b>Suelo y Topografía</b></p> <p><i>Condiciones topográficas y de suelo para la urbanización.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de suelo</li> <li>• Zonas de riesgo de remoción en masa (zonas en pendiente).</li> <li>• Condiciones de drenaje del suelo.</li> <li>• Efectos sobre aguas subterráneas (napa subterránea).</li> </ul>
	<p><b>Microclima</b></p> <p><i>Condiciones microclimáticas para los asentamientos humanos</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de viento.</li> <li>• Condiciones de asoleamiento.</li> </ul>
	<p><b>Cambio Climático</b></p> <p><i>Vulnerabilidad a las dinámicas de cambio climático y resiliencia.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en el nivel del mar.</li> <li>• Riesgos asociados a incrementos en la intensidad de lluvias, tormentas u otros eventos climáticos o desastres naturales.</li> </ul>
<b>ECONOMIA Y VIABILIDAD</b>	<p><b>Desarrollo Económico Regional</b></p> <p><i>Potencial para el desarrollo económico y la integración provincial.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo turístico.</li> <li>• Actividades económicas de alto valor agregado o efectos multiplicadores.</li> <li>• Actividades pesqueras, agrícolas y/o ganadera.</li> <li>• Conexión digital y/o telecomunicaciones.</li> </ul>
	<p><b>Economía Local</b></p> <p><i>Potencial para la generación de una economía local activa.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de bienes y servicios a nivel local</li> <li>• Restitución de actividades económicas pre-existentes.</li> <li>• Uso sostenible de recursos locales.</li> <li>• Provisión de alimentos a nivel local.</li> </ul>
	<p><b>Riesgo</b></p> <p><i>Posibles riesgos que afecten la viabilidad futura.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo volcánico.</li> <li>• Riesgo de inundación.</li> <li>• Riesgo de remoción en masa.</li> <li>• Incertidumbre de riesgo.</li> <li>• Crecimiento y expansión urbana.</li> </ul>
	<p><b>Propiedad del Suelo</b></p> <p><i>Regimen de propiedad del suelo (fiscal o privado) y posibilidades/mecanismos asociados a la adquisición de la tierra.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrenos fiscales vs. terrenos de propiedad privada.</li> <li>• Tamaño de los paños disponibles.</li> <li>• Mecanismo para la adquisición las tierras.</li> </ul>
	<p><b>Conectividad</b></p> <p><i>Acceso a redes de transporte local y regional.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso a redes de transporte vial (incluyendo la extensión al norte de la Ruta 7).</li> <li>• Acceso a potencial puerto marítimo.</li> <li>• Acceso a potencial aerodromo.</li> </ul>

TEMA	CRITERIO	ASPECTOS A CONSIDERAR
<b>CULTURA Y SOCIEDAD</b>	<b>Salud Pública</b> <i>Riesgos asociados a la salud pública.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del aire, agua y otros recursos.</li> <li>• Riesgos de salud asociados a la actividad volcánica (cenizas, otros).</li> </ul>
	<b>Riesgo de Conflicto Social</b> <i>Riesgos asociados a un posible futuro conflicto social o entre el uso actual de la tierra y las dinámicas de urbanización.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibles impactos en pueblos o comunidades vecinas.</li> <li>• Presencia de tierras ancestrales o áreas de especial valor simbólico o religioso.</li> <li>• Posibles conflictos asociados al uso actual de la tierra.</li> </ul>
	<b>Identidad Socio-Cultural</b> <i>Efectos sobre la identidad socio-cultural de los futuros habitantes y/o pueblos vecinos, y posibilidades para el fortalecimiento de la identidad.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia emplazamiento actual.</li> <li>• Posibles vinculo con la vocación e identidad previa.</li> <li>• Patrimonio cultural e histórico.</li> <li>• Contribución a la preservación de redes familiares y sociales.</li> </ul>
	<b>Servicios Sociales</b> <i>Potencial para la provision futura de servicios sociales para la provincia.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad desde las localidades provinciales que dependen de los servicios sociales de la capital provincial.</li> </ul>
	<b>Potencial Urbano</b> <i>Oportunidades para desarrollar un carácter urbano específico y una imagen e identidad memorable.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso al mar</li> <li>• Vistas desde la localización.</li> <li>• Vistas hacia la localización.</li> <li>• Presencia de elementos naturales – geográficos de interés</li> </ul>
<b>RECURSOS NATURALES</b>	<b>Energía</b> <i>Acceso a infraestructura energética y fuentes de energía, con énfasis en posibles fuentes de energía alternativa/renovable.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de infraestructura de electricidad existente.</li> <li>• Existencia de carreteras que se puedan usar como trazado para las líneas de media tensión.</li> <li>• Fuentes de energías alternativas renovables y condiciones favorables a la eficiencia energética.</li> </ul>
	<b>Residuos y Basuras</b> <i>Condiciones y opciones para el manejo y la gestión de residuos sólidos</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrenos para planta compactadora</li> <li>• Redes de transporte a puntos de reciclaje de la región</li> <li>• Terrenos para un relleno sanitario</li> </ul>
	<b>Suelo Agrícola</b> <i>Impacto sobre actividades agrícolas existentes y/o opciones para el desarrollo de nuevas actividades agrícolas.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial agrícola del suelo en y alrededor de la localización</li> </ul>
	<b>Agua Potable</b> <i>Condiciones para el acceso a agua potable.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia a un suministro superficial de agua.</li> <li>• Condiciones de suelo apropiadas para pozos.</li> <li>• Pendiente suficiente para operar la red por gravedad.</li> <li>• Tamaño de la red principal y necesidad cruzar obstáculos naturales.</li> </ul>
	<b>Aguas servidas / Aguas Lluvias</b> <i>Condiciones para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía y pendiente natural</li> <li>• Obstáculos naturales (ríos, valles etc.)</li> <li>• Potencial para ubicar el emisario en el mar</li> <li>• Condiciones geotécnicas para la infiltración de aguas lluvias</li> <li>• Riesgo de inundaciones por río o mar</li> </ul>

## 4.2 DEFINICIÓN DE MAGNITUDES DE IMPACTO Y PROCESO DE EVALUACIÓN



La evaluación de criterios es cualitativa, rápida y estratégica. Está basada en la asignación de valores que representan magnitudes de impacto. La evaluación es realizada por un grupo de expertos, y su carácter negociado y participativo permite a los equipos interdisciplinarios de trabajo intercambiar ideas e integrar diferentes modelos de conocimiento.

El proceso de evaluación de localizaciones se hizo en dos etapas. La primera etapa fue una evaluación técnica con base en un panel de expertos. Esta primera etapa fue realizada por medio de un taller en las oficinas de la Intendencia de Puerto Montt, el cual contó con la participación de miembros del equipo consultor y de la contraparte técnica. La segunda etapa fue una revisión y evaluación por parte del equipo consultor.

La definición de magnitudes de impacto evalúa la manera en que la localización analizada responde al criterio. Esta evaluación se realiza mediante la asignación de un color que representa el tipo de impacto, de la siguiente manera:

- Verde: Impacto Positivo / Escenario Optimo / Alto Potencial
- Amarillo: Impacto Neutro
- Rojo: Impacto Negativo / Peor Escenario / Bajo Potencial

Para guiar la asignación de colores se definieron para cada criterio los escenarios extremos (verde y rojo) de la siguiente manera:

## 4.2.1 Medio Ambiente

TEMA	CRITERIO	MAGNITUD DE IMPACTO (Y/O OPORTUNIDAD)	
		<i>Impacto Positivo Escenario Optimo Alto Potencial</i>	<i>Impacto Negativo Peor Escenario Bajo Potencial</i>
<b>MEDIO AMBIENTE</b>	<b>Paisaje</b> <i>Impactos sobre el paisaje y/o oportunidades para la integrar y resaltar el paisaje natural en el entorno urbano.</i>	Área de valor paisajístico moderado y alta capacidad para asumir las actividades de urbanización (baja fragilidad). Presencia de una diversidad de elementos paisajísticos (bosques, praderas, cursos de agua, playa, etc.) que imprimen carácter en el nuevo entorno urbano y hacen atractivo el entorno natural circundante.	Área de alto valor paisajístico y baja capacidad para asumir las actividades de urbanización (alta fragilidad). Carencia de elementos paisajísticos diversos (bosques, praderas, cursos de agua, playa, etc.) que imprimen carácter en el nuevo entorno urbano.
	<b>Biodiversidad y Ecosistemas</b> <i>Impactos sobre ecosistemas terrestres o acuáticos y/o áreas de alto valor ambiental o de biodiversidad</i>	Área en la que la urbanización generaría un bajo impacto sobre ecosistemas terrestres y acuáticos, especialmente aquellos de mayor fragilidad como humedales y bosque nativo. Potencial para adaptar el trazado urbano de manera de respetar la conectividad de ecosistemas en el área.	Área en la que la urbanización generaría un alto impacto sobre ecosistemas terrestres y acuáticos, especialmente aquellos de mayor fragilidad como humedales y bosque nativo. Bajo potencial para adaptar el trazado urbano y respetar la conectividad de ecosistemas en el área.
	<b>Suelo y Topografía</b> <i>Condiciones topográficas y de suelo para la urbanización.</i>	Presencia de suelos estables/favorables para la urbanización y edificación en un área fuera de zonas de riesgo de remoción en masa. Topografía y tipo de suelos aptos para el drenaje de aguas superficiales sin generar efectos negativos sobre aguas subterráneas.	Presencia de suelos inestables/desfavorables para la urbanización y edificación y presencia de zonas de riesgo de remoción en masa. Topografía y tipo de suelos poco aptos para el drenaje de aguas superficiales con efectos negativos sobre aguas subterráneas.
	<b>Microclima</b> <i>Condiciones microclimáticas para los asentamientos humanos</i>	Localización protegida de fuertes vientos de mal tiempo y con una exposición solar alta capaz de generar buenas condiciones de habitabilidad y bienestar	Localización expuesta a fuertes vientos de mal tiempo y con baja exposición solar
	<b>Cambio Climático</b> <i>Vulnerabilidad a las dinámicas de cambio climático y resiliencia.</i>	Localización fuera de aéreas de riesgo de inundación por aumento del nivel del mar. Localización en aéreas no vulnerables a inundaciones fluviales bajo condiciones de cambio climático (aumentos en la intensidad lluvia o de fenómenos meteorológicos).	Localización en área de riesgo de inundación por aumento del nivel del mar. Localización vulnerable a inundaciones fluviales en escenarios de cambio climático (aumentos en la intensidad lluvia o de fenómenos meteorológicos). Vulnerabilidad a desastres naturales resultado del cambio climático.

## 4.2.2 Economía y Viabilidad

TEMA	CRITERIO	MAGNITUD DE IMPACTO (Y/O OPORTUNIDAD)	
		<i>Impacto Positivo Escenario Optimo Alto Potencial</i>	<i>Impacto Negativo Peor Escenario Bajo Potencial</i>
<b>ECONOMIA Y VIABILIDAD</b>	<b>Desarrollo Económico Regional</b> <i>Potencial para el desarrollo económico y la integración provincial.</i>	Presencia de oportunidades diversas para contribuir al desarrollo económico regional, incluyendo usos pesqueros, ganaderos y agrícolas. Presencia de oportunidades para el desarrollo de servicios turísticos y otras oportunidades para el desarrollo de actividades económicas que generen valor agregado o efectos multiplicadores (por ejemplo, industria alimentaria de alto valor agregado). Óptimas condiciones para el uso de telecomunicaciones y oportunidades para conexión digital (radio, televisión, telefonía celular, Internet).	Pocas oportunidades para articularse con dinámicas de desarrollo económico regional. Potencial de servicios turísticos limitado. Ausencia de oportunidades para el desarrollo de actividades económicas que generen valor agregado o efectos multiplicadores. Baja recepción de ondas de telecomunicaciones y ausencia de oportunidades para conexión digital.
	<b>Economía Local</b> <i>Potencial para la generación de una economía local activa.</i>	Presencia de oportunidades para el desarrollo de una economía local activa, y para la provisión de bienes y servicios a nivel local (materiales locales para construcción, diversidad de productos alimenticios para la provisión local, otros). Oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales locales (por ejemplo, materiales locales para construcción). Presencia de oportunidades para la restitución de las actividades económicas pre-existentes (industria pesquera).	Las oportunidades de desarrollo económico están orientadas exclusivamente a la exportación y no contribuyen al desarrollo de una economía local activa. Ausencia de recursos que pueden ser utilizados de manera sostenible en el nivel local. Limitaciones para una autosuficiencia alimentaria. Ausencia de oportunidades para la restitución de las actividades económicas pre-existentes (industria pesquera).
	<b>Riesgo</b> <i>Posibles riesgos que afecten la viabilidad futura.</i>	Ausencia confirmada de riesgos que afecten la viabilidad futura del asentamiento, incluyendo riesgo volcánico, riesgos de inundación, riesgo de remoción en masa. Presencia de terrenos adyacentes que permiten el crecimiento futuro y la expansión urbana.	Presencia de riesgos que afecten la viabilidad futura del asentamiento, incluyendo riesgo volcánico, riesgos de inundación, riesgo de remoción en masa. Hay incertidumbre respecto a la presencia o ausencia de riesgos futuros debido a falta de información. La localización no tiene terrenos adyacentes que permitan el crecimiento futuro y la expansión urbana.
	<b>Propiedad del Suelo</b> <i>Regimen de propiedad del suelo (fiscal o privado) y posibilidades/mecanismos asociados a la adquisición de la tierra.</i>	Existencia de paños de terrenos fiscales. Si los paños están en manos privadas, estos son de un tamaño apropiado y están en manos de un número limitado de dueños. Existen mecanismos expeditos para la adquisición de tierras.	La totalidad de los paños disponibles son de propiedad privada. Los paños disponibles son de pequeño tamaño y se encuentran en manos de múltiples dueños. Se prevén obstáculos a los mecanismos de adquisición de tierras.
	<b>Conectividad</b> <i>Acceso a redes de transporte local y regional.</i>	Óptimo acceso a redes de transporte vial existente y mínimos requerimientos de trabajos para hacer conexión a la red vial. Certeza sobre estar sobre trazado de extensión al norte de la Ruta 7. Óptima localización con respecto al potencial puerto marítimo (obligatoriedad de pasar por Chaitén camino a la Patagonia). Potencial para localizar un aeródromo en proximidad (distancia no mayor a 20 km).	Acceso a redes de transporte vial existente es limitado. Se requieren grandes inversiones y trabajos para hacer una conexión apropiada a la red vial. Localización distante al trazado de extensión al norte de la Ruta 7. Localización distante al potencial puerto marítimo. Oportunidades limitadas para localizar un aeródromo a menos de 20 km.

### 4.2.3 Cultura y Sociedad

TEMA	CRITERIO	MAGNITUD DE IMPACTO (Y/O OPORTUNIDAD)	
		<i>Impacto Positivo Escenario Optimo Alto Potencial</i>	<i>Impacto Negativo Peor Escenario Bajo Potencial</i>
<b>CULTURA Y SOCIEDAD</b>	<b>Salud Publica</b>  <i>Riesgos asociados a la salud pública.</i>	Certidumbre de que la localización no presenta riesgos de salud asociados a la actividad volcánica (cenizas, otros). La calidad del aire, agua, y otros recursos es favorable para asentamientos humanos.	No hay certidumbre de que la localización no presenta riesgos de salud asociados a la actividad volcánica (cenizas, otros). La calidad del aire, agua, y otros recursos no es favorable para asentamientos humanos.
	<b>Riesgo de Conflicto Social</b>  <i>Riesgos asociados a un posible futuro conflicto social o entre el uso actual de la tierra y las dinámicas de urbanización.</i>	El desarrollo de un asentamiento humano en esta localización no afecta de manera negativa otros pueblos o comunidades cercanas. El área no es reclamada como tierra ancestral por pueblos indígenas. No hay conflictos entre el uso actual de la tierra y las dinámicas de urbanización.	Generación de impactos negativos en pueblos o comunidades cercanas. El área es considerada como tierra ancestral por pueblos indígenas y hay procesos vigentes de reclamación. El uso actual de la tierra presenta un conflicto con las dinámicas de urbanización.
	<b>Identidad Socio-Cultural</b>  <i>Efectos sobre la identidad socio-cultural de los futuros habitantes y/o pueblos vecinos, y posibilidades para el fortalecimiento de la identidad.</i>	Proximidad al actual emplazamiento. Contexto positivo para el mantenimiento de las redes familiares y sociales existentes. Oportunidades para continuar desarrollando la vocación marítima y agrícola previa. Presencia de hitos o elementos (paisaje, aspectos históricos, otros) que contribuyen al fortalecimiento del patrimonio cultural y de la identidad de el nuevo asentamiento. El desarrollo de asentamientos humanos no afecta la preservación de reliquias arqueológicas.	Localización distante del actual emplazamiento, con pocas oportunidades para el mantenimiento de las redes familiares y sociales existentes. Oportunidades limitadas para continuar desarrollando la vocación marítima y agrícola previa. Ausencia de hitos o elementos (paisaje, aspectos históricos, otros) que contribuyen al fortalecimiento del patrimonio cultural y de la identidad de el nuevo asentamiento. Reliquias arqueológicas y/o patrimonio cultural e histórico se verían afectados por el establecimiento de un asentamiento humano.
	<b>Servicios Sociales</b>  <i>Potencial para la provision futura de servicios sociales para la provincia.</i>	Excelente accesibilidad los a establecimientos de salud provinciales (puestos de salud y hospitales) y centros educativos de la nueva ciudad	Accesibilidad deficiente los a establecimientos de salud provinciales (puestos de salud y hospitales) y centros educativos de la nueva ciudad
	<b>Potencial Urbano</b>  <i>Oportunidades para des arrolar un carácter urbano específico y una imagen e identidad memorable.</i>	Localización que presenta atributos que le darían un carácter e identidad especial a la nueva ciudad, tales como acceso directo a la costa, presencia de esteros o quebradas y zonas para potenciales miradores. Terreno que haría posible ver la ciudad desde la distancia; desde el mar cuando se llega en barcaza o desde el camino.	Localización que no presenta atributos de localización particulares, en un terreno que no tiene acceso a vistas ni es visible a la distancia.

#### 4.2.4 Recursos Naturales

TEMA	CRITERIO	MAGNITUD DE IMPACTO (Y/O OPORTUNIDAD)	
		<i>Impacto Positivo Escenario Optimo Alto Potencial</i>	<i>Impacto Negativo Peor Escenario Bajo Potencial</i>
<b>RECURSOS NATURALES</b>	<b>Energía</b> <i>Acceso a infraestructura energetica y fuentes de energía, con énfasis en posibles fuentes de energía alternativa/renovable.</i>	Posibilidades para reutilizar la infraestructura que se puedan rescatar de Chaitén (centro de generación, tanques de diesel, transformadores, redes de distribución etc.). La extensión de la red eléctrica no generaría un alza de tarifa significativa para los habitantes ni la necesidad de ampliar la capacidad del sistema interconectado local. Potencial para conectarse en el mediano y largo plazo a fuentes locales de energía renovable tales como centrales geotérmicas y/o pequeñas centrales hidroeléctricas.	No es posible reutilizar la infraestructura que se puedan rescatar de Chaitén. La extensión de la red eléctrica generaría altos costos y/o la necesidad de ampliar la capacidad del sistema interconectado local. Ausencia de oportunidades para conectarse en el mediano y largo plazo a fuentes locales de energía renovable tales como centrales geotérmicas y/o pequeñas centrales hidroeléctricas.
	<b>Residuos y Basuras</b> <i>Condiciones y opciones para el manejo y la gestión de residuos sólidos</i>	Presencia de terrenos aptos en el límite de la ciudad para localizar una planta compactadora de basuras, con conexiones adecuadas a las redes de transporte regionales y por lo tanto al sistema de reciclaje propuesto. Proximidad a terrenos aptos para la construcción de un relleno sanitario.	Terrenos poco aptos para localizar una planta compactadora de basuras o con pocas conexiones las redes de transporte regionales y por lo tanto al sistema de reciclaje propuesto. Ausencia de terrenos aptos en los alrededores para la construcción de un relleno sanitario.
	<b>Suelo Agrícola</b> <i>Impacto sobre actividades agrícolas existentes y/o opciones para el desarrollo de nuevas actividades agrícolas.</i>	Localización no genera impacto sobre suelo agrícola de alto valor y tiene acceso a tierras de uso agrícola.	Localización genera impacto sobre suelo agrícola de alto valor. Área con poco o difícil acceso a tierras de uso agrícola
	<b>Agua Potable</b> <i>Condiciones para el acceso a agua potable.</i>	Distancia adecuada a un suministro superficial cuya cuenca es posible de proteger de contaminación. Condiciones de suelo apropiadas para instalar pozos de emergencia a lado de la planta de tratamiento de agua. Pendiente suficiente para operar una red de suministro de agua con gravedad, evitando el uso de bombas. Área que permite generar una red principal de tamaño adecuado sin la necesidad cruzar obstáculos naturales (ríos, etc.)	Localización que no esta a una distancia adecuada a un suministro superficial. Condiciones de suelo no aptas para instalar pozos de emergencia y pendientes leves o irregulares que implicarían el uso de bombas para el funcionamiento de la red. Área fraccionada que requiere generar varias redes y/o cruzar obstáculos naturales (ríos, etc.)
	<b>Aguas servidas / Aguas Lluvias</b> <i>Condiciones para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias.</i>	Pendiente natural que permite la construcción de un sistema que funcione bajo gravedad, evitando el uso de bombas y reduciendo la profundidad de construcción de los tubos (reduciendo los costos de construcción). Área sin obstáculos naturales (ríos, valles etc.) que signifiquen estaciones de bombeo o mas plantas de tratamiento. Potencial para ubicar el emisario fuera de la costa, de zonas protegidas y de instalaciones pesqueras industriales. Condiciones geotécnicas aptas para la infiltración de aguas lluvias (suelos arenosos, nivel freático bajo) en un área fuera de riesgo de inundaciones por río o mar.	Pendientes que requerirían del uso de bombas y/o tubos a gran profundidad. Obstáculos naturales que requieran estaciones de bombeo o más plantas de tratamiento. Área con condiciones poco aptas para ubicar el emisario fuera de la costa, de zonas protegidas y de instalaciones pesqueras industriales. Malas condiciones geotécnicas aptas para la infiltración de aguas lluvias y/o en áreas con riesgo de inundaciones por río o mar.

### 4.3 TALLER CONJUNTO CON EQUIPOTÉCNICO LOCAL

La primera etapa de evaluación integrada de las localizaciones seleccionadas, se realizó conjuntamente con profesionales de los distintos servicios públicos de la Región involucrados del proyecto, en un taller realizado en Puerto Montt el 16 de Enero del 2009. Este espacio de trabajo y discusión permitió a los miembros del equipo consultor intercambiar ideas con la contraparte técnica y escuchar sus puntos de vista. Este capítulo se basa en la discusión de ese taller, y presenta las matrices de acuerdo a los resultados obtenidos durante ese día.

Fotografía 17. Taller Puerto Montt



### 4.3.1 Discusión General

---

#### A. Recursos Naturales

---

La discusión sobre este tema se inició con una descripción de las condiciones de Chaitén antes de la erupción, algo que no sucedió en todos los grupos. En resumen, esta discusión destacó que:

**Aguas Lluvias:** Chaitén, a pesar de estar localizado en un área de inundación, contaba con un sistema de grandes zanjas abiertas para la evacuación de aguas lluvias que fue eficiente y evitó inundaciones hasta la erupción del volcán. A pesar de ser eficientes, estas zanjas eran peligrosas por su profundidad, especialmente en zonas mal iluminadas durante la noche.

**Energía:** el suministro eléctrico de Chaitén era considerado deficiente ya que se cortaba frecuentemente.

**Basuras:** la basura se recolectaba diariamente, pero el vertedero de la ciudad estaba y sigue estando en pésimas condiciones, generando contaminación por líquidos percolados en tierras y cursos de agua circundantes.

**Aguas Servidas:** Chaitén contaba con una planta de pre-tratamiento de aguas servidas que separaba lodos pero no trataba las aguas resultantes. Las aguas no tratadas se descargaban a través de un emisario en el mar frente a la ciudad. Se considera que en cualquiera de las localizaciones es necesario implementar una planta de tratamiento de aguas servidas. Chaitén nunca tuvo problemas con el suministro de agua potable.

Energía fue considerado el tema clave dentro del subgrupo recursos naturales, ya que los servicios requieren de una fuente confiable de energía, especialmente para casos de emergencia.

#### B. Medio Ambiente

---

Los participantes en esta discusión encontraron la necesidad de hallar un equilibrio entre los impactos que el asentamiento humano propuesto puede tener sobre el medio ambiente y las potencialidades que el medio ambiente existente provee para el desarrollo de un asentamiento urbano. Estos dos criterios pueden en ocasiones estar en contradicción. Por ejemplo, mientras que un paisaje de alto valor y belleza natural puede ser visto como algo que otorga beneficios y oportunidades a un asentamiento humano cercano, este asentamiento a su vez puede generar impactos negativos sobre el paisaje. La evaluación realizada buscó encontrar un balance entre estos dos aspectos.

Se encontró que el criterio que tiene un mayor peso es el de Biodiversidad y Ecosistemas, y en consecuencia este tema fue el predominante en la discusión. Como resultado general se identificó la localización de Bahía Pumalín como la alternativa menos deseada debido a su alto valor de biodiversidad y al alto impacto que sobre la biodiversidad tendría un asentamiento poblacional.

Finalmente, cabe destacar que la discusión sobre el tema de Cambio Climático fue limitada. Esto se debió a la carencia de información específica en este respecto, y a que no todos los participantes en la discusión consideraban que este era un tema de alta relevancia.

#### C. Economía y Viabilidad

---

La discusión se centró en el criterio de Riesgo, por cuanto hubo consenso entre los participantes de que se trataba de la variable más crítica.

A juicio de los técnicos, el Desarrollo Económico Regional y la Economía Local están estrechamente relacionados con la conectividad, principalmente al puerto. Ya que la conectividad se soluciona construyendo infraestructura, no habría impedimento ni ventajas mayores en una solución u otra. El puerto se puede adaptar a la mejor alternativa de emplazamiento de la ciudad y se puede construir el camino para llegar a ella, con lo que se asegura la economía regional y local.

Los participantes en esta discusión consideraron que no es necesario que la actividad acuícola esté situada exactamente en el emplazamiento de la ciudad. Por motivos estéticos y de contaminación es preferible que estas actividades estén ligeramente aisladas, por lo que su desarrollo también es indiferente entre las alternativas. Está en elaboración una zonificación de áreas aptas para esta la acuicultura, por lo que también podrían adaptarse a la alternativa escogida.

Hubo unanimidad al respecto que la Propiedad del Suelo era irrelevante tanto por el precio del suelo en la zona, como por la concentración de la propiedad a adquirir en todas las alternativas (no más de cuatro propietarios).

#### *D. Cultura y Sociedad*

---

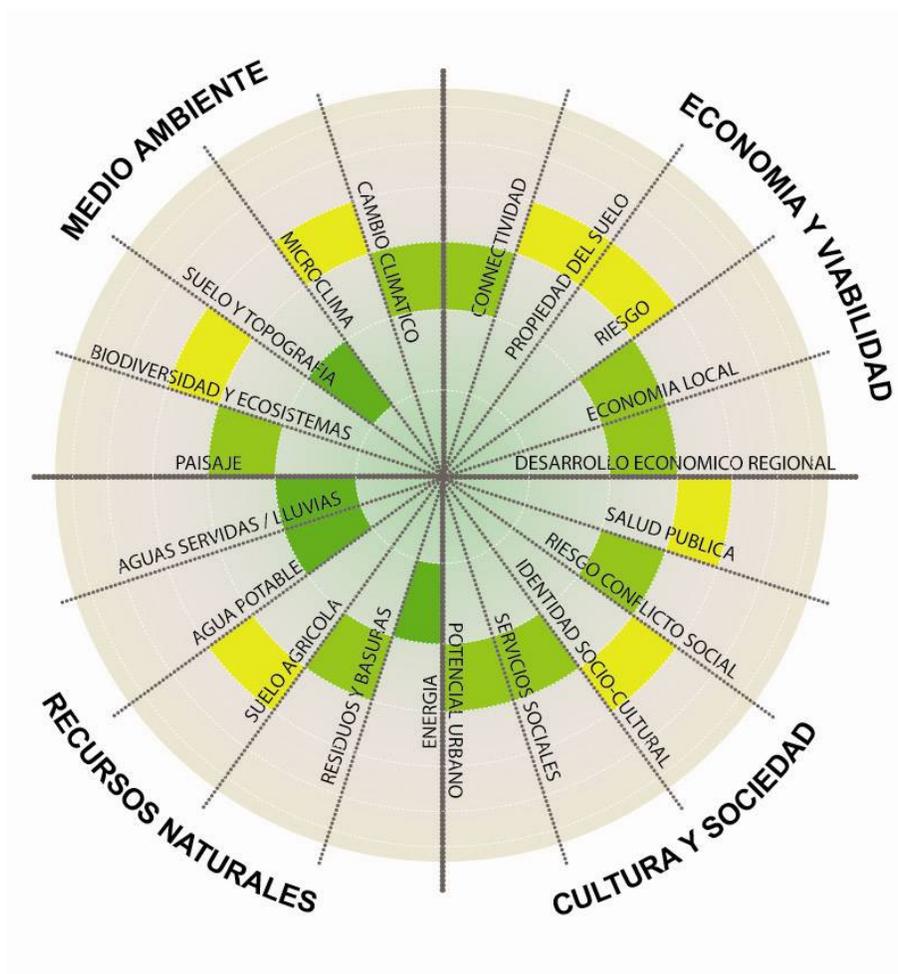
En la discusión no destacó un tema específico como variable crítica. Sin embargo la distancia entre las alternativas de localización a analizar y el Chaitén actual fue el factor que determinaba en gran medida la magnitud de impacto en cada criterio, particularmente en el criterio de Riesgo de Conflicto Social e Identidad Socio-cultural.

Hubo unanimidad en que la variable Salud Pública requiere estudios específicos en cada una de las tres localizaciones (tipo de contaminación y recurrencia) para poder evaluar el criterio, de ahí su evaluación neutra para las tres alternativas. Las representantes del Servicio de Salud aclararon que carecían de información sobre el estado de avance de los análisis dado que son un servicio operativo y tareas de esa naturaleza corresponden a la Seremi de Salud.

Dada la dispersión de las localidades en el territorio y la ausencia de tierras indígenas o de alto valor simbólico para grupos humanos, la discusión del criterio Riesgo de Conflicto Social se orientó al potencial conflicto con la comunidad Chaitenina y su disposición a la relocalización.

Respecto de la Identidad Socio-Cultural, se planteó que las tres alternativas presentarían similares posibilidades para preservar la identidad de Chaitén y sus redes sociales siempre que se mantuviera la vocación de la ciudad (puerto y relación con el mar, servicios, entre otros). Sólo se comentó un eventual conflicto entre una localidad en Bahía Pumalín y el Parque.

### 4.3.2 Santa Bárbara



#### A. Recursos Naturales

##### Energía

Al igual que en el caso de Fandango, la localización es considerada relativamente buena por la cercanía a la actual localización, ya que esto implica que no requeriría una gran extensión de la red interconectada. Se identifica la presencia de cursos de agua donde se podrían implementar pequeñas centrales hidroeléctricas.

##### Residuos y Basura

En esta localización existen antiguos pozos de áridos que eventualmente podrían transformarse en rellenos sanitarios.

##### Suelo Agrícola

Santa Bárbara tiene en la actualidad algunos pequeños paños de suelo agrícola con cultivos, invernaderos y sobre todo crianza de animales. Estos son los paños con mayor potencial urbano, por lo que parte de estas actividades se perderían, pero en contraposición las tierras del plano del valle tienen potencial para la instalación de invernaderos.

Cabe destacar que en zonas del valle hay Ciprés de las Guaitecas, especie que debiera ser protegida.

#### Agua Potable

La localización presenta condiciones favorables para un suministro de agua superficial desde los distintos cursos de agua en el sector.

#### Aguas Servidas/Aguas Lluvias

Las pendientes parecen favorables para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias, y no se perciben obstáculos importantes para la localización del emisario.

### ***B. Medio Ambiente***

---

#### Paisaje

Se identifica que el paisaje en Santa Bárbara tiene buenas vistas hacia el mar. Se discute la presencia de oportunidades para integrar este paisaje en el entorno urbano.

#### Biodiversidad y Ecosistemas

Ecosistema de pradera de baja fragilidad combinado con un ecosistema marino de alta calidad. Una urbanización en esta área no generaría grandes impactos sobre la biodiversidad.

#### Suelo y Topografía

Las condiciones de suelo permiten asentamientos poblacionales, aunque es importante manejar la pendiente.

#### Microclima

Exposición solar reducida en ciertas áreas. No hubo comentarios respecto las condiciones de viento.

#### Cambio Climático

Se requieren estudios específicos ya que hay Información limitada sobre el impacto de las dinámicas de cambio climático sobre esta localización. Posiblemente esta localización presente un escenario positivo ya que esta zona, dadas las condiciones topográficas, podría ser menos afectada por un aumento en el nivel del mar.

### ***C. Economía y Viabilidad***

---

#### Desarrollo Económico Regional

La localización permite que se desarrollen actividades pesqueras, acuícolas y eventualmente agricultura en las partes planas (a pesar de que se menciona un riesgo de inundación en la superficie destinada a agricultura). Se le ve alto potencial turístico, pero se discute si una ciudad no arruinaría el paisaje y perjudicaría uno de los atractivos de la provincia.

#### Economía Local

La localización permite todas las actividades analizadas y tiene alto potencial turístico que generaría empleo.

## Riesgo

Hay incertidumbre respecto a los riesgos en las partes bajas. Se discute que aunque se ocupe las zonas de riesgo con usos menos intensivos, el riesgo de lahares e inundaciones se mantiene.

## Propiedad del Suelo

Si bien no se considera muy relevante este criterio, la mayor parte de los terrenos son privados.

## Conectividad

El camino ya existe, la inversión necesaria es sólo pavimentación, es probable que se reconstruya el puerto ahí y estaría en relativa proximidad del futuro aeródromo.

## *D. Cultura y Sociedad*

---

### Salud Pública

Se requieren estudios específicos para clarificar la evaluación sobre este criterio.

### Riesgo de Conflicto Social

No existirían conflictos con comunidades vecinas ni con reclamaciones de pueblos indígenas. Existiría disposición de algunos propietarios a vender.

### Identidad Socio-cultural

Se planteó la posibilidad de desarrollar una nueva identidad relacionada con el cambio geográfico. Se discutió la dificultad que significaría para la comunidad cambiar de una ciudad en el plano a una ciudad en pendiente. Si bien es menos favorable que Fandango, el hecho que esté dentro del territorio cotidiano de los Chaiteninos sería un punto que compensaría la distancia.

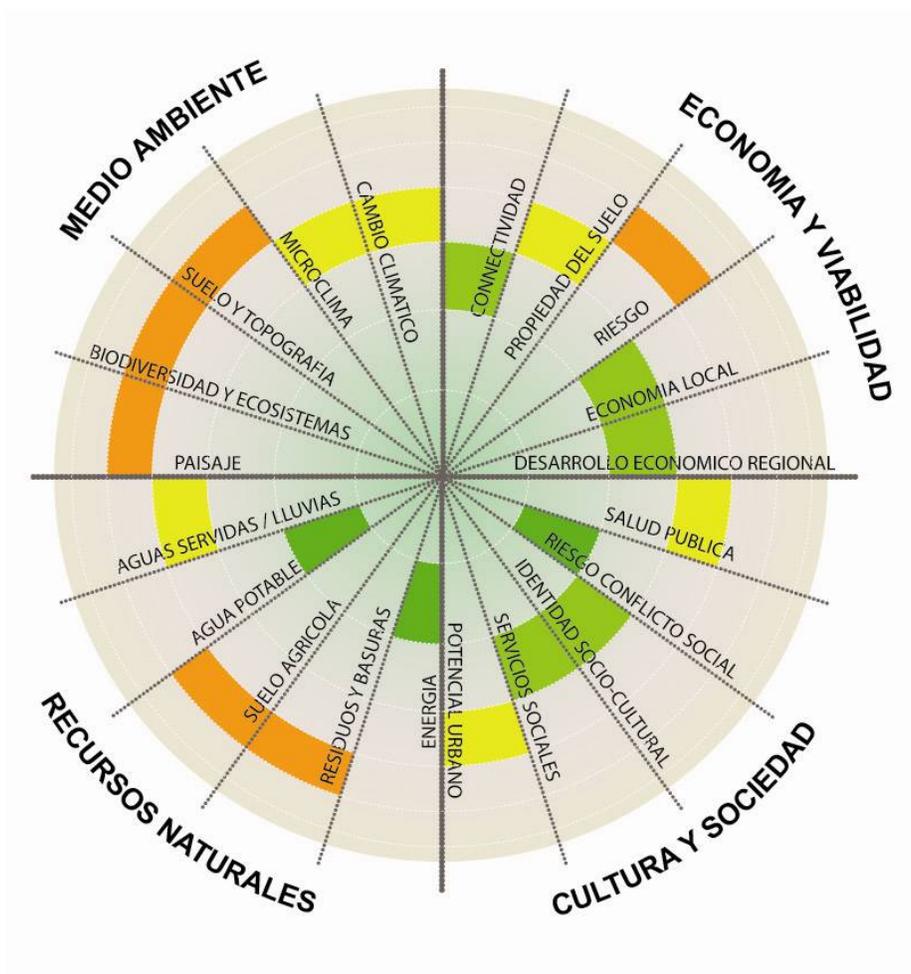
### Servicios Sociales

Si bien es un poco más distante que Fandango al Chaitén actual, no cambia la relación de accesibilidad respecto de las localidades dispersas en la provincia. En este contexto sería igualmente favorable que Fandango.

### Potencial Urbano

Opinión dividida entre el alto potencial que representan las vistas y el paisaje, y los aspectos negativos de una ciudad en pendiente (accesibilidad, dificultad para peatones).

### 4.3.3 Fandango



#### A. Recursos Naturales

##### Energía

La localización es considerada relativamente buena por la cercanía respecto del actual Chaitén – que no requeriría una gran extensión de la red interconectada - y la presencia de un estero donde se podría implementar una pequeña central hidroeléctrica.

##### Residuos y Basura

Se pensó preliminarmente que esta localización podría utilizar el antiguo vertedero de Chaitén, pero ya que este se encuentra en pésimas condiciones, sería necesario encontrar un lugar para construir un nuevo relleno sanitario. Como Fandango es una zona con un alto valor paisajístico y medioambiental, se considera muy difícil encontrar un terreno apropiado para estos usos que no genere un impacto indeseado en el entorno natural.

##### Suelo Agrícola

Fandango actualmente no presenta suelos aptos para el desarrollo de actividades agrícolas. Esto implica que no se verían afectadas actividades preexistentes, pero también que no se visualiza un potencial para futuras actividades agrícolas en torno a una nueva área urbana.

## Agua Potable

Fandango presenta condiciones favorables para un suministro de agua superficial desde el estero.

## Aguas Servidas/Aguas Lluvias

Las pendientes parecen favorables para la evacuación de aguas servidas y aguas lluvias, pero las instalaciones pesqueras de la zona se podrían ver afectadas por la construcción del emisario.

## **B. Medio Ambiente**

---

### Paisaje

Se considera que Fandango posee vista limitadas dada su localización. Se discute sobre un posible impacto sobre ecosistema boscoso.

### Biodiversidad y Ecosistemas

El establecimiento de un asentamiento poblacional generaría un impacto negativo sobre el ecosistema boscoso.

### Suelo y Topografía

Tema no discutido en profundidad probablemente debido a que hay información limitada sobre este tema.

### Microclima

Fandango presenta una exposición solar reducida en ciertas áreas. No hubo comentarios respecto las condiciones de viento.

### Cambio Climático

Se requieren estudios específicos ya que hay Información limitada sobre el impacto de las dinámicas de cambio climático sobre esta localización. Posiblemente, en comparación con las otras alternativas de localización analizadas, Fandango presente un escenario neutro.

## **C. Economía y Viabilidad**

---

### Desarrollo Económico Regional

La localización permite que se desarrollen actividades pesqueras, acuícolas y eventualmente agricultura en las cercanías. Se le ve menor potencial de generar turismo que las otras alternativas.

### Economía Local

La localización permite todas las actividades mencionadas en el criterio de evaluación.

### Riesgo

Fandango presenta mayores riesgos que las otras alternativas.

### Propiedad del Suelo

Si bien no se considera muy relevante este criterio, es la alternativa con mayor porcentaje de terrenos públicos.

## Conectividad

El camino ya existe, la inversión necesaria es sólo pavimentación y se puede seguir utilizando el puerto existente.

## *D. Cultura y Sociedad*

---

### Salud Pública

Se requieren estudios específicos.

### Riesgo de Conflicto Social

La comunidad de Chaiteninos favorece la relocalización en Fandango por su cercanía a Chaitén. No existen conflictos con comunidades vecinas o existentes en el lugar (13 personas censo del 2002).

### Identidad Socio-cultural

Si bien todas tienen similares posibilidades de preservar o desarrollar una nueva identidad, esta sería la más favorable por su cercanía a Chaitén actual y porque presenta condiciones similares que permitirían replicar ciertos atributos de la ciudad original.

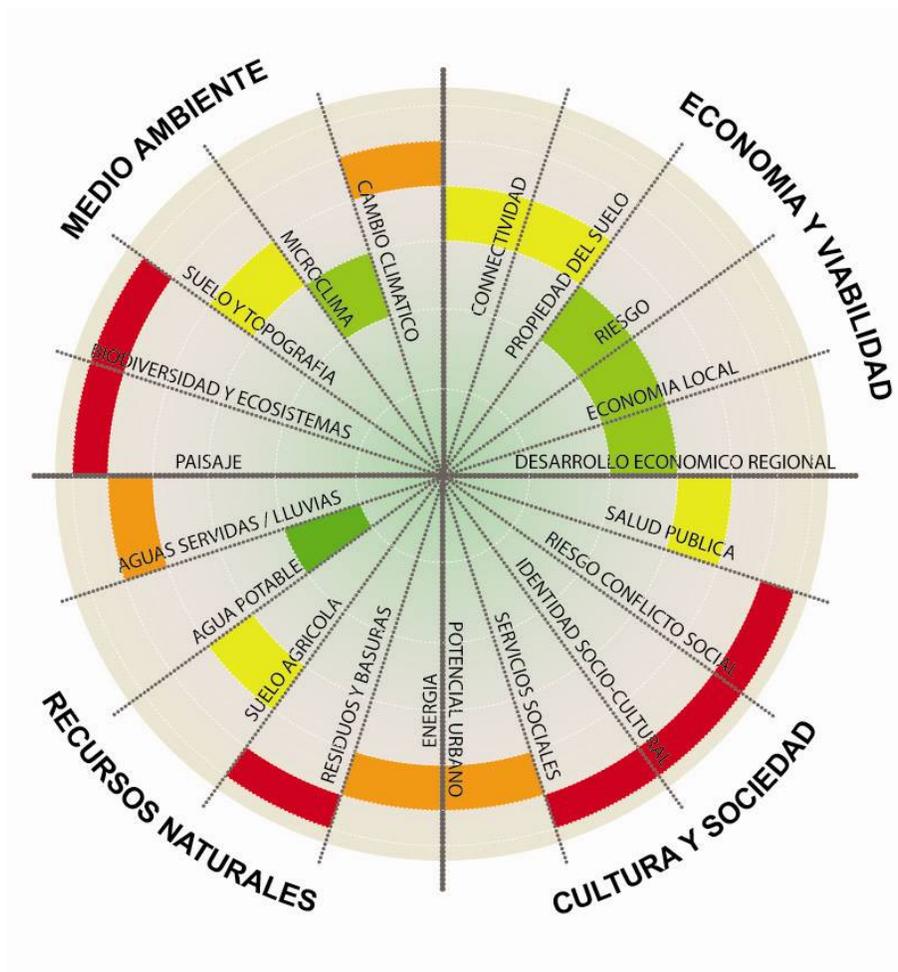
### Servicios Sociales

Permite una buena accesibilidad por su cercanía al Chaitén actual; no cambia la relación de accesibilidad con localidades dispersas en la provincia.

### Potencial Urbano

Se planteó la posibilidad de replicar algunos atributos de Chaitén actual, costanera, forma urbana.

#### 4.3.4 Bahía Pumalín



#### A. Recursos Naturales

##### Energía

La localización es considerada desfavorable por su distancia respecto de la red interconectada local existente, ya que conectarla podría implicar la necesidad de aumentar el voltaje de toda la red de media tensión, el cambio de los transformadores etc. Esto se traduciría en un aumento de tarifas para los consumidores.

##### Residuos y Basura

El alto valor paisajístico y medioambiental del sector hace muy difícil encontrar un terreno apropiado para relleno sanitario.

##### Suelo Agrícola

Pumalín presenta algunos paños de suelos aptos para cultivos y crianza de ganado. Parte de esto se perdería con la urbanización, pero el resto podría utilizarse para abastecer a la localidad y generar actividad económica en el área.

### Agua Potable

La localización presenta condiciones favorables para un suministro de agua superficial desde los cursos de agua del área.

### Aguas Servidas/Aguas Lluvias

Por tratarse de una bahía cerrada donde existe un ecosistema marino de especial interés y fragilidad, la ubicación de un emisario de aguas servidas tendría un impacto altamente negativo.

## ***B. Medio Ambiente***

---

### Paisaje

La localización es aislada con un ecosistema marino valioso y frágil. La urbanización en esta zona generaría alto impacto sobre este paisaje natural.

### Biodiversidad y Ecosistemas

Localización aislada con un ecosistema marino frágil y de alto valor ambiental. Es un sumidero ambiental que hace que sea un paisaje atractivo y con una variada gama de ecosistemas presentes. La urbanización en esta zona generaría alto impacto sobre estos ecosistemas, afectando sobre todo el ecosistema marino que es de alto valor.

### Suelo y Topografía

Posibles inundaciones e impacto de las mareas hacen que las condiciones de suelo no sean ideales.

### Microclima

Mayor exposición solar provee un escenario deseado, sin embargo, hubo una apreciación dividida en este punto. No hubo comentarios respecto las condiciones de viento.

### Cambio Climático

Información limitada sobre este tema. Posiblemente alta vulnerabilidad a inundaciones como resultado de la topografía.

## ***C. Economía y Viabilidad***

---

### Desarrollo Económico Regional

La localización permite que se desarrollen actividades pesqueras, acuícolas y eventualmente agricultura en las zonas planas. Se le ve gran potencial turístico, por la cercanía al Parque Pumalín, pero también se teme por impacto de una ciudad en el paisaje.

### Economía local

Permite todas las actividades analizadas y tiene alto potencial para un turismo de naturaleza que generaría empleo. Sin embargo, la lejanía con el Chaitén original dificulta el uso del volcán y ciudad devastada como una atracción.

### Riesgo

Si bien los riesgos naturales son menores aquí, estar rodeado de terrenos de propiedad del particular Douglas Tompkins podría generar recelo.

### Propiedad del Suelo

Si bien no se considera muy relevante este criterio, la totalidad de los terrenos son privados. Se discute si hay predios considerados en la cabida de propiedad del particular Tompkins pero en el grupo se aclara que no.

### Conectividad

A diferencia de las otras alternativas, es necesario construir un camino nuevo y no necesariamente estará dentro de la carretera hacia Puerto Montt. Se destaca en la discusión que de tener mejores atributos en los otros criterios frente a las demás alternativas, se subsanaría el problema de conectividad construyendo la infraestructura necesaria.

## *D. Cultura y Sociedad*

---

### Salud Pública

Se requieren estudios específicos. Se planteó que la distancia al volcán podría ser un factor positivo en esta localización, pero que se requiere confirmar esta suposición.

### Riesgo de Conflicto Social

No existirían conflictos con comunidades vecinas ni con reclamaciones de pueblos indígenas. Sin embargo se prevé el eventual conflicto político que representa la instalación de un asentamiento urbano cerca al Parque Pumalín (posible conflicto entre vecinos de distinta naturaleza).

### Identidad Socio-cultural

Unanimidad en que la distancia afecta negativamente la preservación de la identidad Chaitenina.

### Servicios Sociales

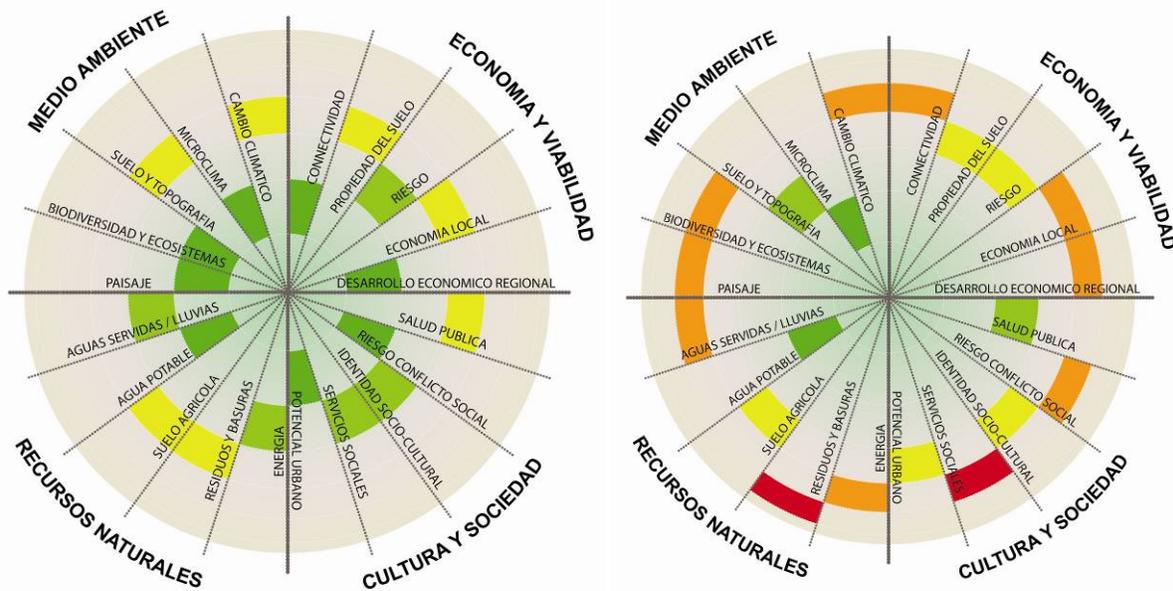
Unanimidad en que la distancia empeora considerablemente la accesibilidad desde el resto de las localidades provinciales.

### Potencial Urbano

Se planteó la posibilidad de replicar algunos atributos de Chaitén actual: costanera, forma urbana. Localización representa un potencial de carácter natural más que urbano.

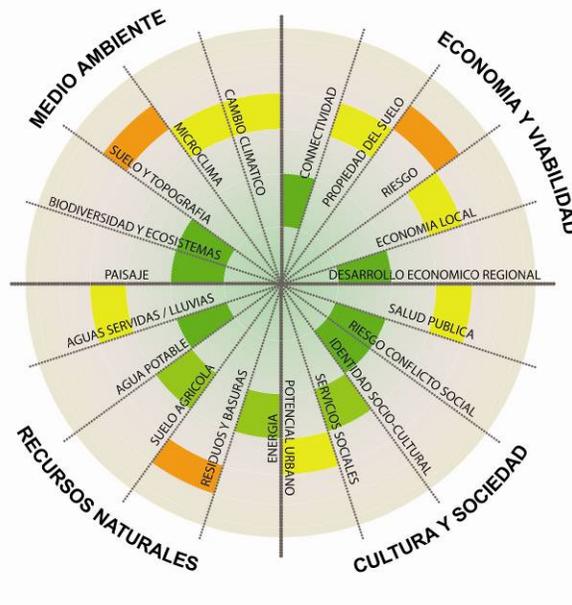
## 4.4 RESULTADOS FINALES PROPUESTOS POR EL EQUIPO CONSULTOR

Este capítulo presenta los resultados finales de la evaluación realizada por el equipo consultor. Dicha evaluación final tuvo en cuenta tanto los resultados del taller con la Contrapartida Técnica como los resultados de los estudios específicos de los consultores y sus experiencias de visitas a terreno. La evaluación fue realizada de manera conjunta por los miembros del equipo consultor.



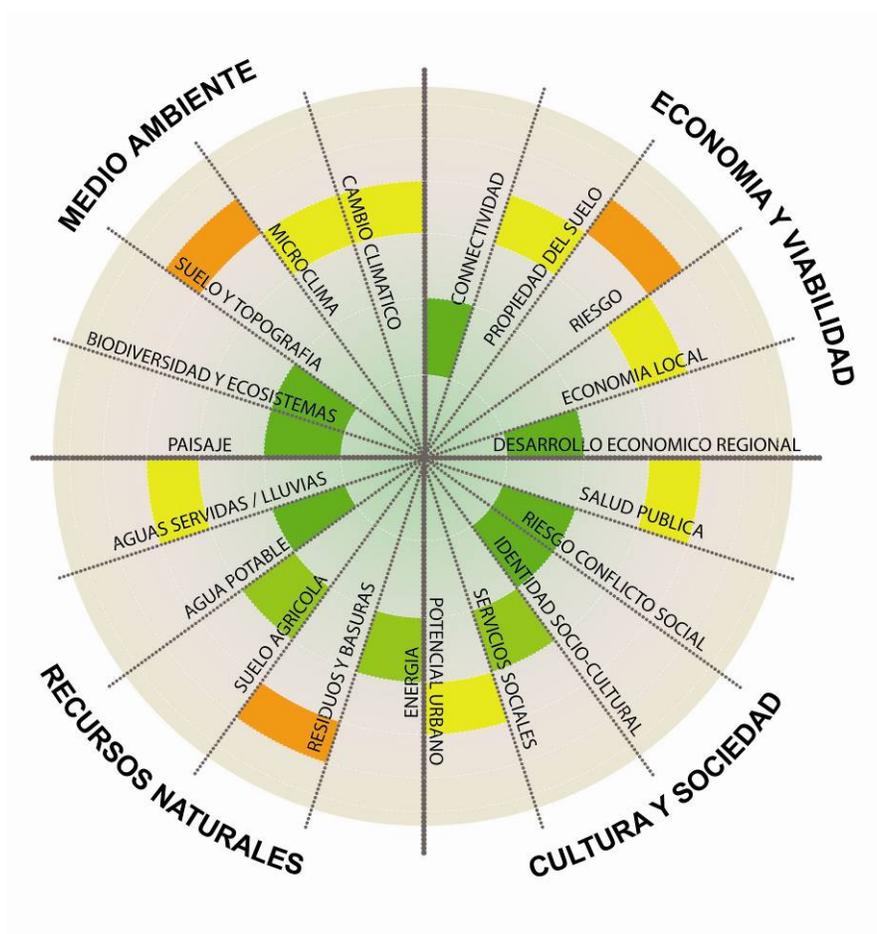
Santa Bárbara (híbrido)

Bahía Pumalín



Fandango

#### 4.4.1 Fandango



#### A. Recursos Naturales

##### Energía

Sería factible reutilizar los equipos de generación de Chaitén. Debido a la cercanía de la localización con Chaitén y a la conexión vial existente, la ampliación de la red de tensión sería relativamente fácil sin necesidad de aumentar el voltaje. Los esteros que bajan de los cerros ofrecen la posibilidad de instalar pequeñas centrales hidroeléctricas. También existe un potencial de aprovechar energía geotérmica, un recurso que se podría estudiar en más detalle. En el corto plazo el impacto será neutral, pero en el largo plazo, con integración de energía renovable, la localización presenta oportunidades para el uso de fuentes de energía sostenibles. Se recomienda realizar estudios específicos en este sentido.

##### Residuos y Basura

Debido a la ubicación cerca de Chaitén se prevé impacto neutral sobre el transporte de residuos para su reciclaje. Existen dificultades para la selección de una ubicación apropiada para un relleno sanitario.

### Suelo Agrícola

Fandango actualmente no presenta suelos aptos para el desarrollo de actividades agrícolas. Esto implica que no se verían afectadas actividades preexistentes, pero también que no se visualiza un potencial para futuras actividades agrícolas en las cercanías de una nueva área urbana.

### Agua Potable

Hay posibilidades para un suministro fiable de agua superficial, consistente en la abstracción del estero. La pendiente natural facilitaría el sistema de distribución (uso de la gravedad). Se entiende que las condiciones geotécnicas son aptas para instalar un pozo para un suministro de emergencia de aguas subterráneas.

### Aguas Servidas/Aguas Lluvias

La pendiente natural facilita que las redes de alcantarillado funcionen bajo gravedad. Sin embargo, la ubicación lejos de la costa y con la presencia de una instalación pesquera industrial cerca, complica la provisión de un emisario submarino para la evacuación de aguas servidas tratadas.

## ***B. Medio Ambiente***

---

### Paisaje

Área de valor paisajístico medio con predominio de matorral y pradera. Baja fragilidad de praderas y matorrales. Se considera que esta es un área favorable para la urbanización.

### Biodiversidad y Ecosistemas

Predominio de pradera y matorral; los bosques presentes son renovales. La permanencia de los bosques entrega servicios ambientales, pero tendría una función ecológica reducida, ya que no afecta la continuidad de bosques en la escala mayor. Baja diversidad de especies.

### Suelo y Topografía

Las principales restricciones desde este punto de vista es la topografía. Si bien los terrenos son planos, esta superficie corresponde a un relleno fluvio aluvional, correspondiente al cono de deyección del estero Fandango.

### Microclima

La localización es mas sombría que Santa Bárbara o Bahía Pumalín. Fandango presenta una menor exposición al viento norte. Condiciones regulares de habitabilidad, pero similares al sector norte de Chaitén.

### Cambio Climático

Los estudios existentes (Universidad de Chile, CONAMA, 2008) no permiten establecer diferencias entre las tres localidades. Debido a los cambios proyectados en la intensidad de las lluvias, Fandango y Bahía Pumalín podrían presentar una mayor vulnerabilidad a las inundaciones, provocadas por lluvias intensas y concentradas. Estas mismas lluvias podrían generar remociones en masa en las zonas altas, afectando los sectores costeros. Los bosques siempreverdes pueden ser afectados por el incremento de las temperaturas; en este caso el cuidado de los bosques actuales, asegurando su conectividad ecológica, es crucial para evitar daños irreparables producto de la suma de la urbanización y el cambio climático.

## **C. Economía y Viabilidad**

---

### **Desarrollo Económico Regional**

La conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo económico regional. Independiente del tipo de economía que se genere o promueva (turismo, agricultura, madera, energía), el mayor costo será el transporte, por lo que la conectividad es la clave en la localización. La ubicación en proximidad al entorno de Chaitén es la ideal, ya que tiene buenas condiciones para puertos y aeródromos, y es paso obligado y natural para la Ruta Austral.

### **Economía Local**

Al igual que en el punto anterior, la conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo de la economía local.

### **Riesgo**

Riesgo derrumbes / remoción en masa bien definidos por Sernageomin.

### **Propiedad del Suelo**

Alternativa con mayor porcentaje de terrenos públicos.

### **Conectividad**

En la conectividad interprovincial (hacia afuera) lo clave son el puerto, aeródromo y conexión con la Ruta 7. La localización presenta un contexto favorable en lo relacionado con conectividad.

Conectividad intraprovincial (hacia adentro): Santa Bárbara y Fandango tienen claras ventajas por tener una ubicación que minimiza tiempos y costos de transporte promedio en la provincia.

## **D. Cultura y Sociedad**

---

### **Salud Pública**

Durante el trabajo de terreno se pudo constatar la presencia de cenizas volcánicas en la zona. Se requieren estudios específicos para dar cuenta de la permanencia de material particulado en el aire del sector a fin de poder determinar posibles impactos en la salud de la población, dada la proximidad de esta localización a la ciudad de Chaitén, en donde existe un depósito considerable de ceniza volcánica que va a estar en suspensión en el aire por un periodo de tiempo importante.

### **Riesgo de Conflicto Social**

La comunidad de Chaiteninos favorece la relocalización en Fandango por su cercanía a Chaitén. No existen conflictos con comunidades vecinas o existentes en el lugar.

### **Identidad Socio-cultural**

Localización más favorable para preservar o fortalecer la identidad 'chaitenina' debido a su cercanía a Chaitén actual. Fandango presenta condiciones similares a Chaitén, permitiendo replicar ciertos atributos de la ciudad original.

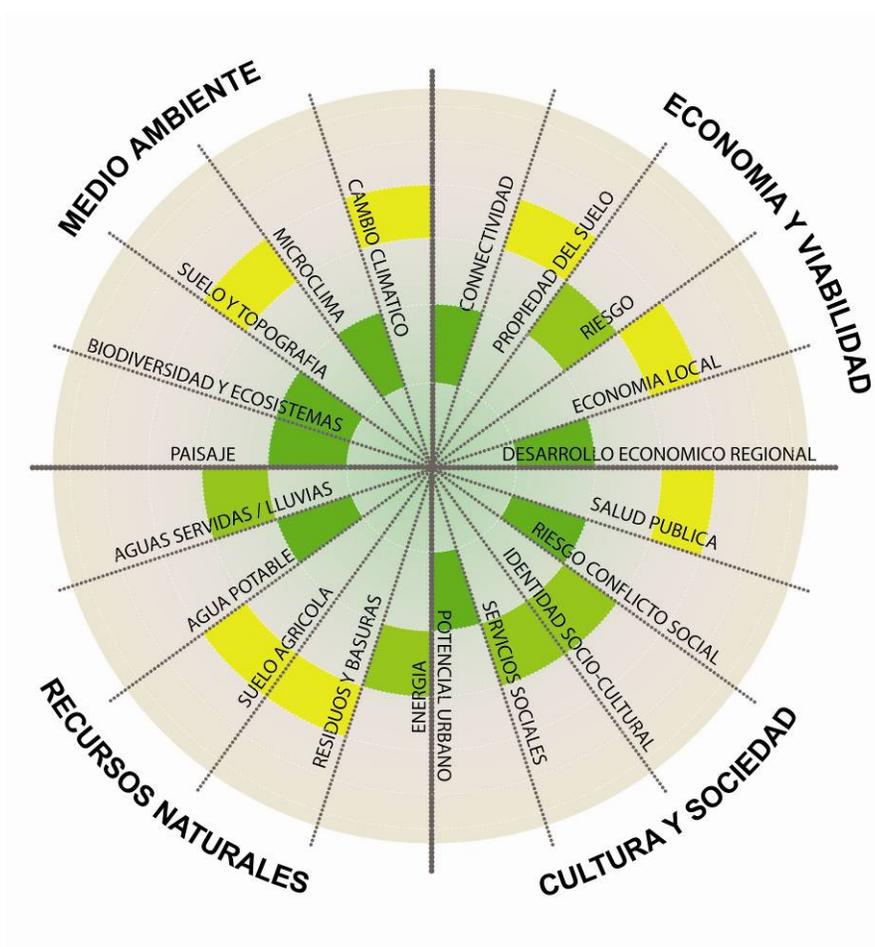
### **Servicios Sociales**

Permite una buena accesibilidad por su cercanía al Chaitén actual; no cambia la relación de accesibilidad con localidades dispersas en la provincia.

## Potencial Urbano

Existe potencial urbano con la posibilidad de replicar algunos atributos de Chaitén actual, carácter costanero y forma urbana.

### 4.4.2 Santa Bárbara (híbrido)



## A. Recursos Naturales

### Energía

Sería factible reutilizar los equipos de generación de Chaitén. Debido a la cercanía de la localización con Chaitén y a la conexión vial existente la ampliación de la red de tensión sería relativamente fácil sin necesidad aumentar el voltaje. Los esteros que bajan de los cerros ofrecen la posibilidad instalar pequeñas centrales hidroeléctricas. También existe un potencial de aprovechar energía geotérmica, un recurso que se podría estudiar en más detalle. En el corto plazo el impacto será neutral, pero en el largo plazo, con integración de energía renovable, la localización presenta oportunidades para el uso de fuentes de energía sostenibles.

## Residuos y Basura

Impacto neutral debido a la posibilidad de usar de los pozos de áridos para rellenos sanitarios.

## Suelo Agrícola

Santa Bárbara tiene en la actualidad algunos pequeños paños de suelo agrícola con cultivos, invernaderos y crianza de animales. Estos son los paños con mayor potencial urbano, por lo que parte de estas actividades se perderían. En contraposición, las tierras del plano del valle tienen potencia para la instalación de invernaderos.

Cabe destacar que en zonas del valle hay Ciprés de las Guaitecas, especie que debiera ser protegida.

## Agua Potable

El suministro de agua es viable usando los esteros locales.

## Aguas Servidas/Aguas Lluvias

La pendiente natural facilitaría que las redes de alcantarillado funcionen bajo gravedad. La localización es apta para la construcción de un emisario submarino para evacuar al mar las aguas servidas tratadas.

## **B. Medio Ambiente**

---

### Paisaje

Alto valor paisajístico por diversidad de elementos (playa, bosques, matorral, pradera, estero). Baja fragilidad de las praderas, pero mayor fragilidad de los remanentes de bosque nativo. Localización favorable para la urbanización manteniendo continuidad de bosques.

### Biodiversidad y Ecosistemas

Ecosistemas dominantes: Pradera (60%) y Bosque (25%); Matorral (10%) y Humedal (5%) en menor proporción. La urbanización debe mantener continuidad de los bosques maduros identificados en el terreno. La extensión urbana debe priorizar sectores de pradera y matorral.

### Suelo y Topografía

Las complejidades para Santa Bárbara derivan de la pendiente del emplazamiento, fundamentalmente por la intensidad de precipitaciones que pudiesen provocar deslizamientos menores.

### Microclima

Mayor asoleamiento y exposición al viento noroeste. Condiciones regulares de habitabilidad; mayor asoleamiento que Chaitén, por tanto mas horas de luz y días mas extensos, pero mayor exposición al viento, lo cual afecta la sensación térmica.

### Cambio Climático

Los estudios existentes (Universidad de Chile, CONAMA, 2008) no permiten establecer diferencias entre las tres localidades.

## **C. Economía y Viabilidad**

---

### **Desarrollo Económico Regional**

La conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo económico regional. Independiente del tipo de economía que se genere o promueva (turismo, agricultura, madera, energía), el mayor costo será el transporte, por lo que la conectividad es la clave en la localización. La ubicación en relativa proximidad al entorno de Chaitén es la ideal, ya que tiene buenas condiciones para puertos y aeródromos, y es paso obligado y natural para la Ruta Austral.

### **Economía Local**

Al igual que en el punto anterior, la conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo de la economía local.

### **Riesgo**

Una buena parte del terreno esta constituido por sedimentos glaciales y fluviales que deben representar unos 12000 años de silencio volcánico en esta zona.

### **Propiedad del Suelo**

La mayor parte de los terrenos son privados.

### **Conectividad**

En la conectividad interprovincial (hacia afuera) lo clave son el puerto, aeródromo y conexión con la Ruta 7. La localización presenta un contexto favorable en lo relacionado con conectividad.

Conectividad intraprovincial (hacia adentro): Santa Bárbara y Fandango tienen claras ventajas por tener una ubicación que minimiza tiempos y costos de transporte promedio en la provincia. Santa Bárbara tiene ligera ventaja por estar más cerca del potencial futuro aeródromo.

## **D. Cultura y Sociedad**

---

### **Salud Pública**

La localización presenta vegetación muy densa. Durante la visita a terreno se pudo constatar la presencia de ceniza volcánica que no ha sido infiltrada en los suelos, por lo que se requieren de estudios específicos para poder determinar el impacto de las mismas en la cobertura vegetal y el tiempo de duración del proceso. Así mismo se ha encontrado un número considerable de peces muertos en la desembocadura del río Santa Bárbara; ante esta situación no se descarta la posibilidad de que este fenómeno sea producido por el impacto de la ceniza volcánica en los cursos naturales, por lo que se requieren de estudios específicos en las especies afectadas y la medición de la composición química del agua.

### **Riesgo de Conflicto Social**

No existen conflictos con comunidades vecinas o existentes en el lugar.

### **Identidad Socio-cultural**

La distancia al actual Chaitén todavía es aceptable, y si bien la geografía sería distinta a la de Chaitén, los elementos constituyentes de la estructura urbana se podrían mantener: calles

amplias, vistas hacia la bahía, una costanera y playa, relación directa con eventual puerto y otros atributos.

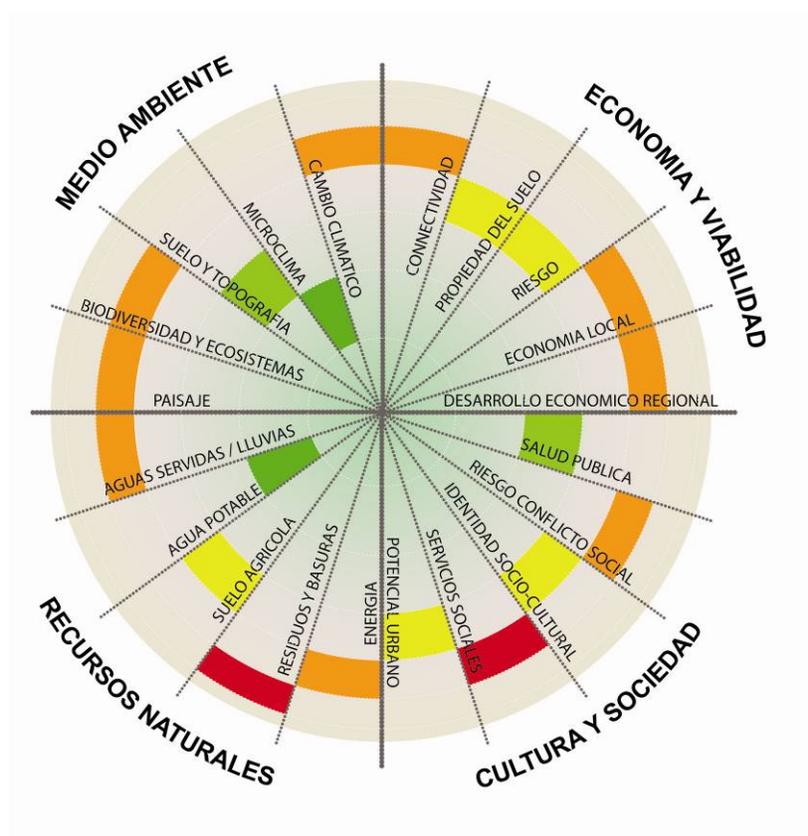
### Servicios Sociales

Si bien un poco más distante que Fandango al Chaitén actual, no cambia la relación de accesibilidad respecto de las localidades dispersas en la provincia. En este contexto sería igualmente favorable que Fandango.

### Potencial Urbano

Santa Bárbara ofrece una serie de atractivos geográficos y paisajísticos más ricos que los de Chaitén antiguo, particularmente respecto a su orientación y vistas, así como la presencia de la Playa, el cerro Vilcún y el estero.

## 4.4.3 Bahía Pumalín



### A. Recursos Naturales

#### Energía

Debido a la distancia mayor del actual Chaitén y la falta de acceso, esta localización puede necesitar un ajuste en el voltaje de distribución de la red regional. Esto significaría un costo de capital elevado que podría afectar las tarifas de los consumidores finales.

## Residuos y Basura

Por ser la localización más aislada de otros centros urbanos, esta requeriría mayores trayectos de transporte de residuos a centros de reciclaje. El área circundante tiene un valor ambiental alto, por lo que el impacto de un relleno sanitario sería bastante alto.

## Suelo Agrícola

Bahía Pumalín presenta algunos paños de suelos aptos para cultivos y crianza de ganado. Parte de esto se perdería con la urbanización, pero el resto podría utilizarse para abastecer a la localidad y generar actividad económica en el área.

## Agua Potable

Agua potable se puede suministrar a través de los esteros locales.

### Aguas Servidas/Aguas Lluvias

La Bahía de Pumalín es bastante cerrada. El desagüe de aguas servidas tratadas a la bahía puede causar contaminación y un impacto negativo sobre esta área de valor natural.

## ***B. Medio Ambiente***

---

### Paisaje

Alto valor paisajístico por diversidad de elementos: bosque, matorrales, praderas, humedales, cauces de río, playa y estuario. Fragilidad media en sectores terrestres; mayor fragilidad en sectores inundables y estuarinos. Localización no recomendada para la urbanización.

### Biodiversidad y Ecosistemas

Praderas (40%) Matorral (20%) Bosque (15%); sistemas estuarinos extensos debido al cambio de las mareas. Estos sistemas son muy sensibles a la intervención antrópica. Se deben proteger los bosques y los estuarios, disminuyendo el impacto de la urbanización e infraestructuras asociadas.

### Suelo y Topografía

El aspecto topográfico no presenta mayores problemas; en términos de suelo la restricción está asociada a la primera capa de suelo altamente arcillosa e impermeable.

### Microclima

Mayor asoleamiento que Chaitén, con similar exposición a los vientos. Condiciones regulares de habitabilidad.

### Cambio Climático

Los estudios existentes (Universidad de Chile, CONAMA, 2008) no permiten establecer diferencias entre las tres localidades. Debido a los cambios proyectados en la intensidad de las lluvias, Fandango y Bahía Pumalín podrían presentar una mayor vulnerabilidad a las inundaciones, provocadas por lluvias intensas y concentradas. Estas mismas lluvias podrían generar remociones en masa en las zonas altas, afectando los sectores costeros. Los bosques siempreverdes pueden ser afectados por el incremento de las temperaturas; en este caso el cuidado de los bosques actuales asegurando su conectividad ecológica es crucial para evitar daños irreparables producto de la suma de la urbanización y el cambio climático.

## ***C. Economía y Viabilidad***

---

### **Desarrollo Económico Regional**

La conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo económico regional. Independiente del tipo de economía que se genere o promueva (turismo, agricultura, madera, energía), el mayor costo será el transporte, por lo que la conectividad es la clave en la localización. La ubicación en relativo aislamiento de Bahía Pumalín no es favorable.

### **Economía Local**

Al igual que en el punto anterior, la conectividad juega un papel fundamental para el desarrollo de la economía local.

### **Riesgo**

La bahía es muy baja y por ende esta sometida a riesgo de inundación y tsunami, tal como en fiordo Aysen.

### **Propiedad del Suelo**

La totalidad de los terrenos son privados.

### **Conectividad**

En la conectividad interprovincial (hacia afuera) lo clave son el puerto, aeródromo y conexión con la Ruta 7. Asumiendo que tanto el puerto como el aeródromo se pueden construir en Pumalín, la diferencia la hace la Ruta 7 dado que es poco probable que esta ruta pase por Pumalín.

Conectividad intraprovincial (hacia adentro): Bahía Pumalín presenta el escenario menos ventajoso por implicar un aumento en los tiempos de transporte promedio en la provincia.

## ***D. Cultura y Sociedad***

---

### **Salud Pública**

La localización se ubica distante de los volcanes Chaitén y Michimahuida, lo cual es un supuesto deseable. Se requieren estudios específicos para determinar los posibles riesgos asociados a la erupción de ambos volcanes.

### **Riesgo de Conflicto Social**

La proximidad con el Parque Pumalín no necesariamente implica un riesgo de conflicto social ya que esto puede ser mitigado con el enfoque a la escala de inserción de la ciudad y su diseño urbano.

### **Identidad Socio-cultural**

Pese a la distancia, que sería el único factor en contra de Bahía Pumalín, esta opción permitiría eventualmente replicar en forma casi exacta la ciudad antigua. La bahía y el plano ofrecen la posibilidad de reconstruir una ciudad casi exacta a la anterior, lo cual provee un contrapeso a los efectos de la distancia.

### Servicios Sociales

La distancia empeora considerablemente la accesibilidad desde el resto de las localidades provinciales.

### Potencial Urbano

Pumalín permite replicar todos los atributos de Chaitén, pero la amplitud y extensión de la misma y la carencia de mayores elementos geográficos tienen a reducir su potencial, más allá de las ventajas de ser un terreno plano apto para cualquier forma urbana significativa.

## 5 DESARROLLO DE MEJORES ALTERNATIVAS

---

### 5.1 DESARROLLO PLAN MAESTRO CONCEPTUAL

---

El escenario de reconstrucción de la localidad de Chaitén considera una población inicial de 400 familias, entre otras razones, por la decisión de trasladar la capital provincial a Futaleufú. Sin embargo, el rol de una localidad costera como acceso a la Carretera Austral exige pensar en una ciudad con ADN de capital provincial.

En un escenario en que la ciudad inicial estará compuesta de muy poca edificación y la vivienda privada se desarrollará progresivamente en el tiempo, deben hacerse definiciones para que la *media-ciudad* asegure el carácter de la futura capital provincial, a medida que nuevos habitantes completen el *layout* original.

Se propone un plan maestro conceptual para cada localidad en un escenario de largo plazo de 1.200 familias, considerando el retorno de los servicios públicos y en definitiva un epicentro del desarrollo económico y turístico a nivel regional.

Este Plan Maestro Conceptual, para cada una de las alternativas desarrolladas, se debe considerar como un ejercicio preliminar de cabida e imagen objetivo, que servirá como un punto de partida para el desarrollo del Plan Maestro Definitivo y los diversos estudios de ingeniería y especialidades necesarios para el desarrollo de Chaitén a futuro. En este sentido, el Plan Maestro Conceptual podrá ser adaptado y ajustado según los criterios e información que complementen a futuro el trabajo realizado en la presente consultoría.

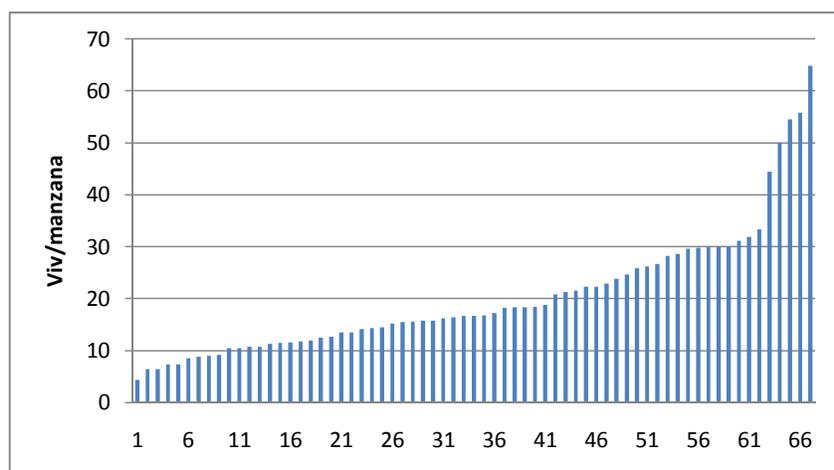
#### A. *Metodología para la determinación de tamaños prediales según densidades*

---

Para poder estimar la superficie demandada para las viviendas, se hizo un ejercicio conceptual, suponiendo que se mantendrán las densidades promedio del Chaitén actual.

Basándose en fotografías aéreas previas a la erupción del volcán, y en la información entregada por el Estudio para el Plan Regulador de Chaitén sobre los tamaños prediales existentes, se calculó la densidad promedio por cada manzana con uso residencial o mixto, resultados que se muestran en el siguiente gráfico:

**Gráfico 5. Densidad promedio por manzana de Chaitén**



Fuente: Elaboración propia en base a estudio Plan Regulador Chaitén

Como se puede observar, existe una distribución de densidades muy pareja, existiendo un solo corte muy claro: densidades sobre las 40 viviendas por hectárea<sup>15</sup>. La densidad más baja encontrada en Chaitén es de 4,3 viv/man, y la más alta alcanza las 65 viv/man. En base a esta información, se determinaron 5 tipos de densidades estándar, suponiendo que esa densidad se aplicará sobre una manzana de 10.000 m<sup>2</sup>.

**Tabla 21. Densidades promedio**

Tipo	Densidad promedio (viv/há)
1	40 ó más
2	30
3	20
4	10
5	4 ó menos

Fuente: Elaboración propia en base a estudio Plan Regulador Chaitén

Para poder calcular la cantidad de lotes por tipo, y por ende el total de superficie demandada para las nuevas viviendas, se definieron intervalos de tamaños prediales que se aproximan a las densidades tipo. Luego se contabilizó la cantidad de predios existentes en Chaitén de cada tipo, considerando solamente los predios con uso vivienda o mixto, asumiendo que cualquiera fuese la actividad que se desarrollara en un uso mixto, su dueño viviría en la misma edificación en la cual tiene su “negocio”. Finalmente se asignó a cada uno de los tipos de predios un lote promedio.

<sup>15</sup> En general, cada manzana tiene 1 hectárea

**Tabla 22. Cantidad de lotes por Categoría**

Tipo	Intervalos de tamaños de lote	Nº de Lotes Existentes en Chaitén	Propuesta de Lote Promedio (m2)
1	0 a 250	245	200
2	250 a 400	408	330
3	400 a 600	203	500
4	600 a 1.400	222	1.000
5	1.400 ó más	41	2.500
TOTAL		1.119	609.640

Fuente: Elaboración propia en base a estudio Plan Regulador Chaitén

### 5.1.1 Bahía Pumalín

#### A. Plan Maestro Conceptual

##### 1. Carácter urbano y paisaje

La ciudad se inserta en una unidad de paisaje de gran extensión que constituirá su telón fondo. Si bien es posible estimar un impacto relativamente menor comparado con otros contextos, se propone asegurar el carácter urbano de la futura ciudad mediante la incorporación de corredores verdes asociados a los elementos preexistentes (quebradas) y al trazado de la ciudad: áreas protegidas de bosque nativo entorno al área urbana, re-vegetación de costanera, y calles-parque.

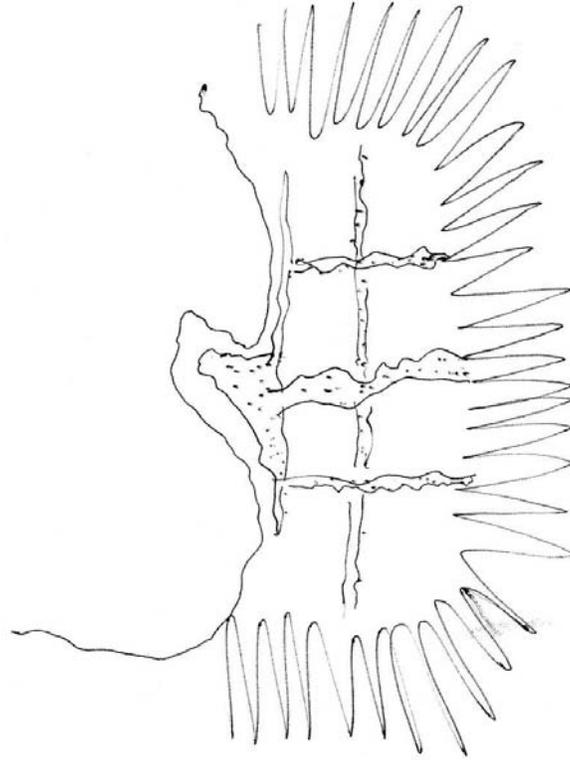
##### 2. Estructura urbana

La características geográficas y paisajísticas de Bahía Pumalín permiten diseñar una grilla de calles similar a la de Chaitén actual. Sin embargo, la estructura vial considera una red jerarquizada de acuerdo a los usos y relevancia de las calles. Así mismo, los perfiles de calle cambian para acoger la vegetación que le dará la imagen a la ciudad mientras no exista edificación alguna.

##### 3. Zonificación

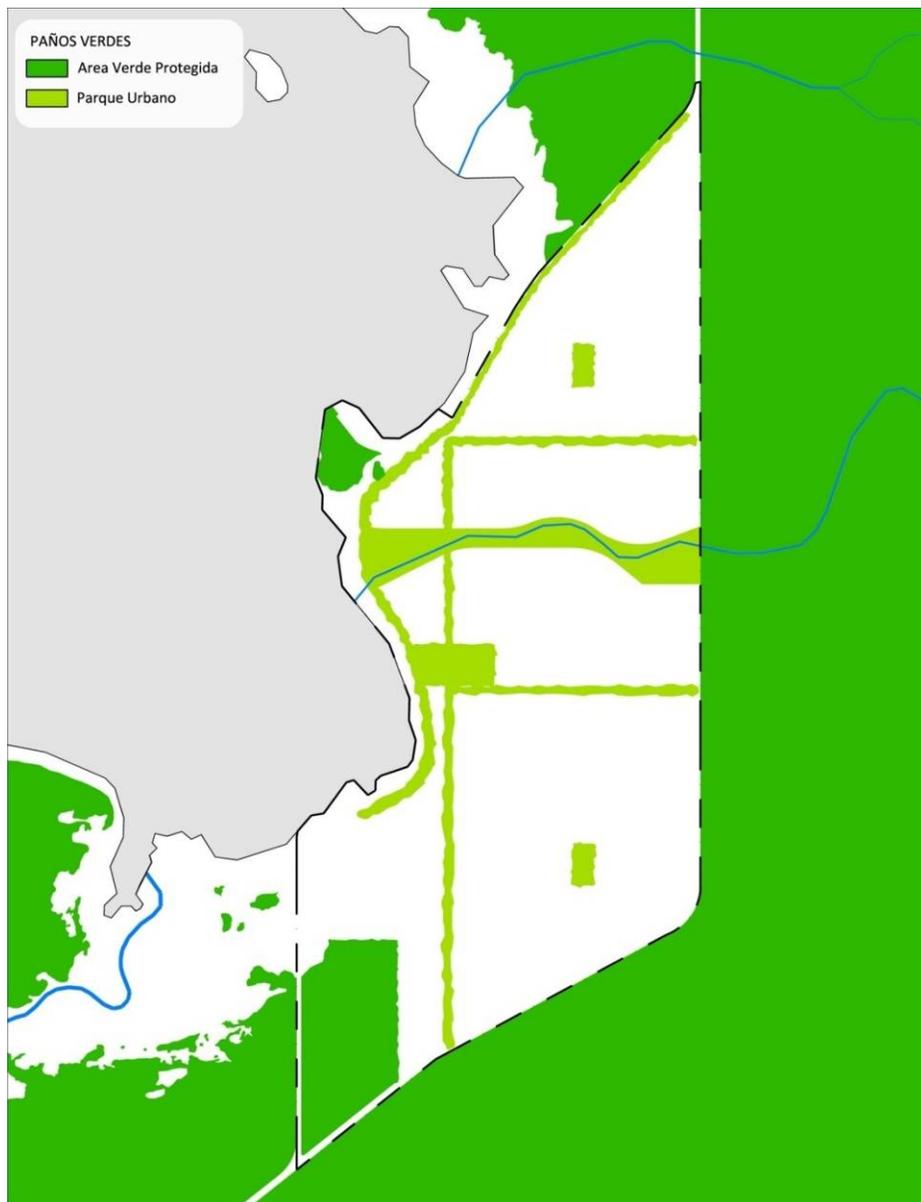
La distribución de usos por zona prioriza el desarrollo de un centro cívico relacionado con el mar y una costanera que permita el desarrollo de actividades turísticas y de equipamiento.

**Figura 16. Croquis Bahía Pumalín. Entorno de bosque y corredores verdes**



Fuente: Elaboración propia

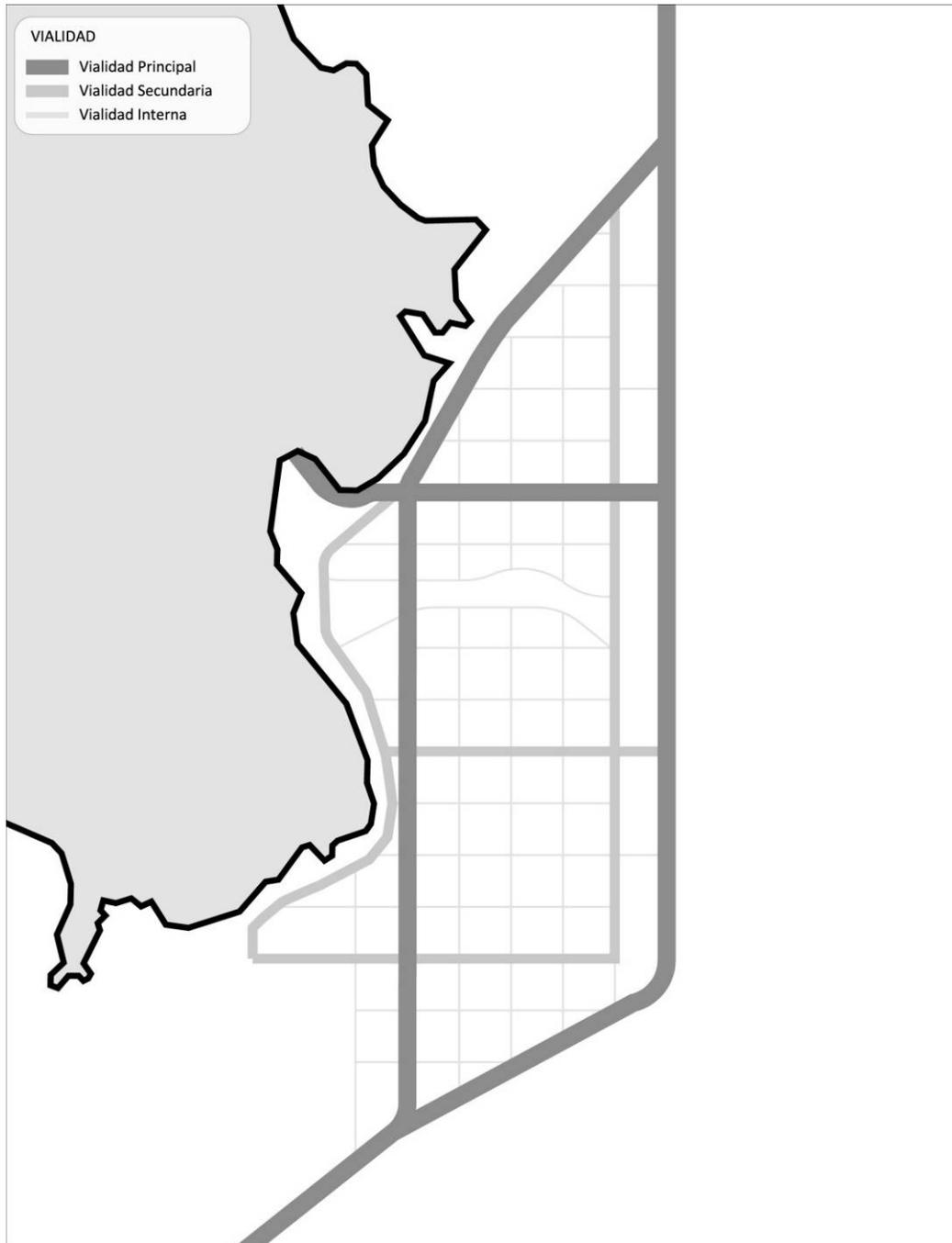
Figura 17. Esquema Paños Verdes



Fuente: Elaboración propia

El corredor ecológico asociado a la quebrada conecta el bosque nativo con la costa. Las calles-parque conectan elementos verdes preexistentes.

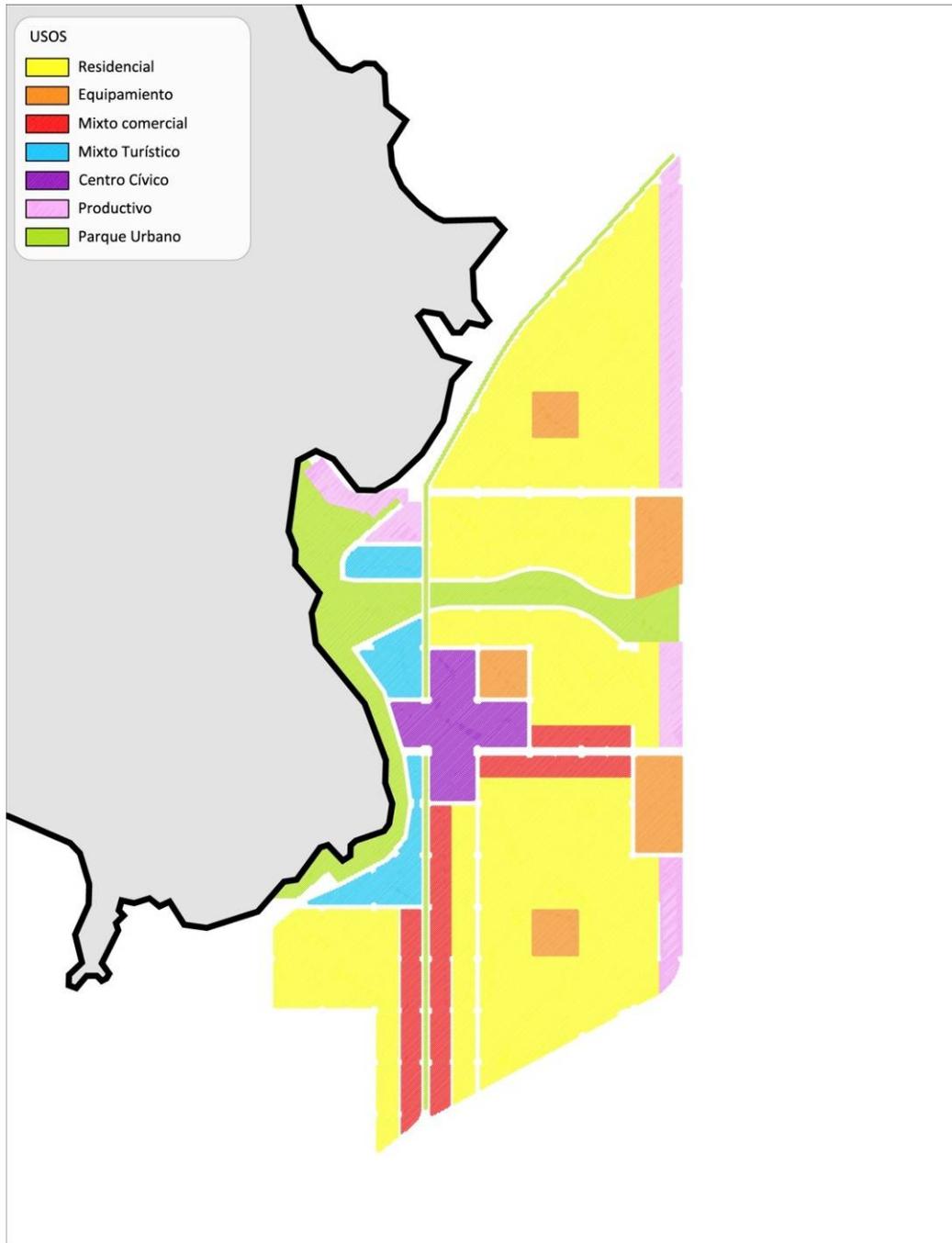
Figura 18. Esquema Vialidad



Fuente: Elaboración propia

En un escenario inicial, la ruta al norte pasa por el centro de la ciudad. En un escenario de largo plazo se propone un by-pass y acceso directo al puerto. La vialidad secundaria define barrios dentro de la ciudad.

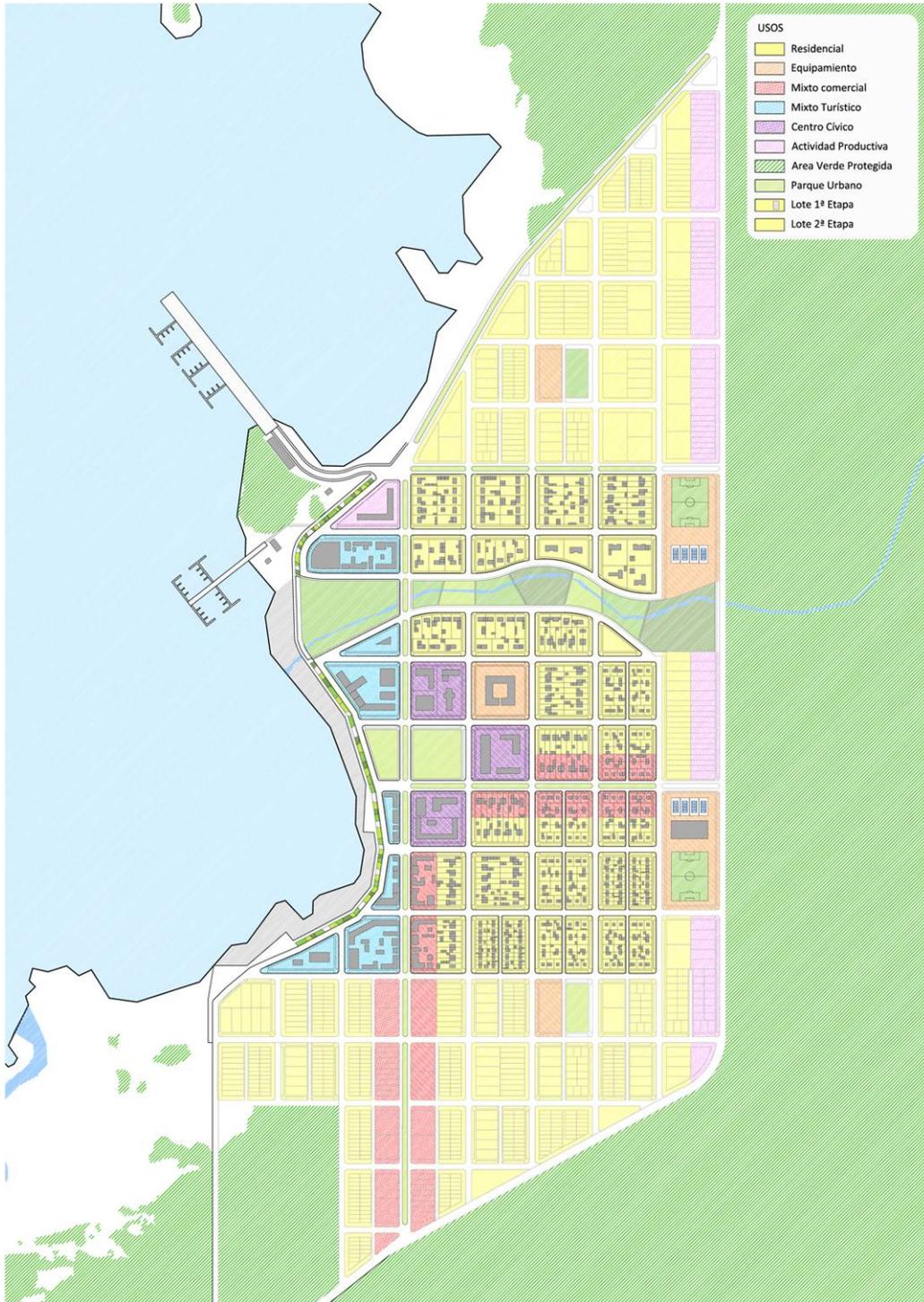
Figura 19. Esquema Macrolotes y Zonificación



Fuente: Elaboración propia

El centro cívico se encuentra asociado a la costanera. El comercio, en cambio, se desarrolla principalmente en torno a la vía de acceso a la ciudad. Cada barrio residencial cuenta con un centro comunitario y de equipamiento.

Figura 20. Plan Maestro Conceptual Bahía Pumalín



Fuente: Elaboración propia

Para más detalles ver Planimetría de detalle escala 1:5.000 en Anexo 5

## B. Imagen Objetivo Preliminar





Fuente: Elaboración propia

Ver Imágenes Ampliadas en Anexo 5

### C. Plazos y Costos

Para realizar la estimación de costo se ocupó la misma metodología llevada a cabo en el informe anterior. Para ver el detalle de la metodología del cálculo de costos y plazos ver Anexo 3. A continuación se muestra la tabla con el resumen correspondiente a los costos de mitigación, urbanización, edificación, infraestructura y valores de los terrenos para la eventual extensión de la localidad de Bahía Pumalín.

**Tabla 23. Costos Bahía Pumalín**

		Largo plazo	1era etapa	2da etapa
Mitigaciones	Lahares	33.245	33.245	-
	Remoción en Masa	-	-	-
Urbanización	Escarpe	189.523	113.816	63.089
	Rellenos	21.144	11.946	9.198
	Excavaciones	21.026	11.879	9.147
	Retiros 10k	5.046	2.851	2.195
	Terrenos	236.738	140.491	83.629
	Pavimentos	317.951	179.633	138.318
	A. Potable	44.293	25.024	19.268
	Aguas Servidas	47.061	26.588	20.473
	A. Lluvia	80.280	45.356	34.924
	Alcantarillado (AS y ALL)	127.341	71.944	55.397
	Electrificar desde Ch.	18.141	8.141	-
	Planta tratamiento A.S.	49.200	49.200	-
Edificación	Equipamiento	199.194	152.682	46.512
	Vivienda	1.136.775	389.774	747.001
Infraestructura	Camino	51.632	51.632	-
	Puerto	558.139	558.139	-
	Puentes	1.632	1.632	-
	Vialidad	410.347	410.347	-
	Aeródromo	302.326	302.326	-
Valor Terrenos		24.180	24.180	-
<b>TOTAL FINAL UF</b>		<b>3.511.133</b>	<b>2.408.391</b>	<b>1.090.125</b>
<b>TOTAL FINAL MMUS\$</b>	<b>645</b>	<b>117</b>	<b>80</b>	<b>36</b>
<b>TOTAL FINAL MMCH\$</b>	<b>21.500</b>	<b>75.489</b>	<b>51.780</b>	<b>23.438</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones explicadas en Anexo 3 y antecedentes MOP

En rigor, las edificaciones (vivienda y equipamientos) sólo pueden ser entregados al uso, cuando tengan sus instalaciones saneadas y con recepción municipal; sin embargo, en la medida que se pueda proveer de un sistema particular de saneamiento (una planta séptica y de absorción de líquidos), que opere de forma provisoria hasta la culminación de las plantas de tratamiento, se podrán entregar algunas viviendas y edificios públicos que se consideren prioritarios.

En el caso de Bahía Pumalín, la construcción de las edificaciones, ya sea de viviendas o equipamientos está condicionada por las labores de Macro-Urbanización (electrificación desde Chaitén y las plantas de agua potable y servidas), las que a su vez dependen de que se logre la una mejor conectividad hacia el sur, con la construcción de un camino hasta Santa Bárbara. Del mismo modo, las obras de mitigaciones otorgan las condiciones de seguridad para habitar.

En este contexto, la fecha original planteada para la entrega de edificaciones (4° trimestre 2013), se puede adelantar hasta en unos 10 meses, siempre y cuando se evalúen las edificaciones prioritarias y los costos de la planta de saneamiento provisoria.

## 5.1.2 Santa Bárbara

---

### A. Plan Maestro Conceptual

---

#### 1. Carácter urbano y paisaje

La localidad de Santa Bárbara es un entorno más complejo dada la cantidad de preexistencias que confluyen en el lugar: la Ruta 7 hacia Caleta Gonzalo, la ruta costera hacia el Camahueto, los dos esteros que atraviesan el sector para desembocar en la playa, y sectores llanos y sectores en pendiente. Si bien estos elementos representan una complejidad mayor para el diseño y construcción de una ciudad, son al mismo tiempo los factores sobre los que reside el potencial urbano de Santa Bárbara: el acceso a la costa, el acceso a vistas desde y hacia la localidad, el paisaje interior asociado a las quebradas y el bosque nativo en torno a la localidad.

La propuesta integra las preexistencias para asegurar el carácter urbano de la futura ciudad mediante la incorporación de corredores verdes: áreas protegidas de bosque nativo integradas al área urbana que penetran en la ciudad, re-vegetación de quebradas, calles-parque y un parque-cívico (centro cívico).

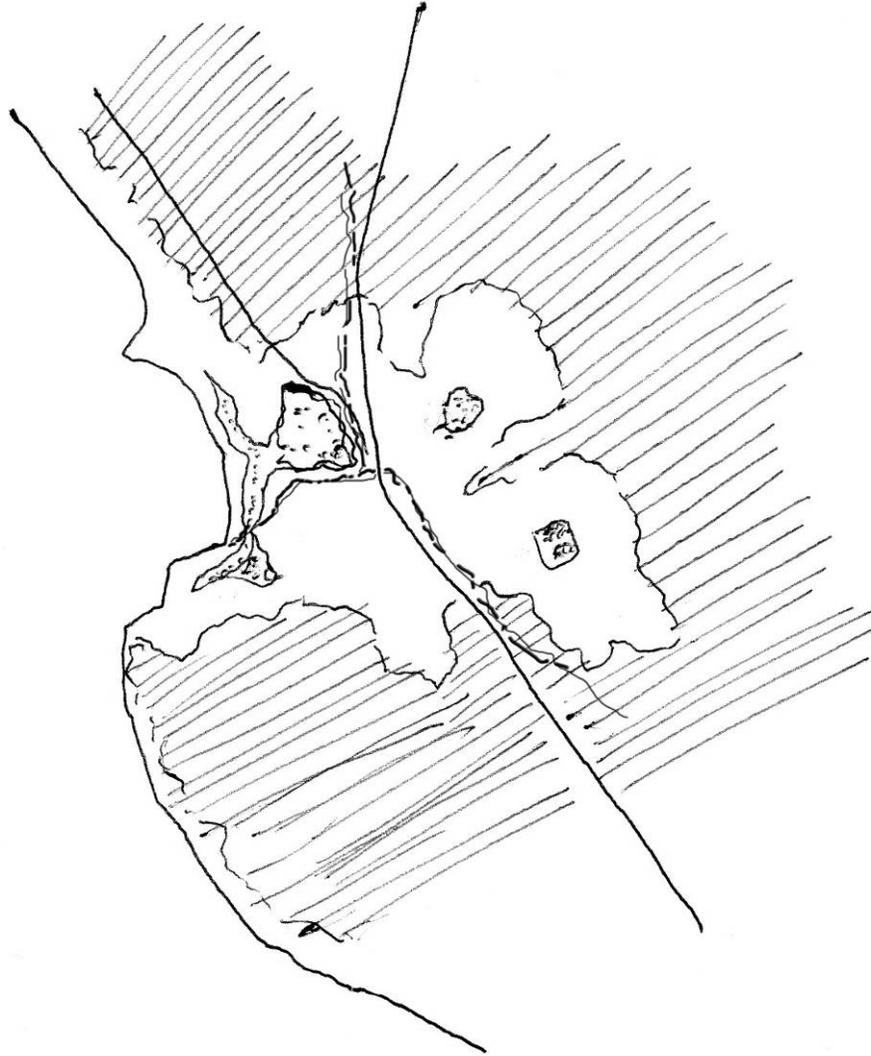
#### 2. Estructura urbana

Los esteros que atraviesan Santa Bárbara y la intersección de rutas existentes definen la estructura inicial de la ciudad: cuatro sectores separados por corredores naturales pero conectados a través de calles-parque: el plano, centro cívico y de servicios, y tres barrios residenciales.

#### 3. Zonificación

La estructura de la ciudad permite identificar cada sector con un barrio. Cada barrio cuenta con un centro comunitario y un espacio público central, calles parque que los conectan entre sí y con el centro cívico y de usos productivos y acceso directo a los elementos naturales que penetran en la ciudad (parques y quebradas). La distribución de usos en cada uno de los sectores responde a su vez a criterios de riesgo: las viviendas y sus respectivos equipamientos de barrio se instalan sobre la pendiente. Para el centro cívico y las zonas productivas sobre el plano, se contempla la ejecución de obras de mitigación asociadas a los cursos de agua que atraviesan la ciudad.

**Figura 21. Croquis Santa Bárbara. Cruce de caminos y penetraciones de bosque en la ciudad**



Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Esquema Paños Verdes



Fuente: Elaboración propia

Los paños de bosque nativo (áreas verdes protegidas) penetran en la ciudad asociadas a los cursos de agua. A partir de los parques urbanos y las calles parque, se propone dar continuidad paisajística a las masas de bosque urbano.

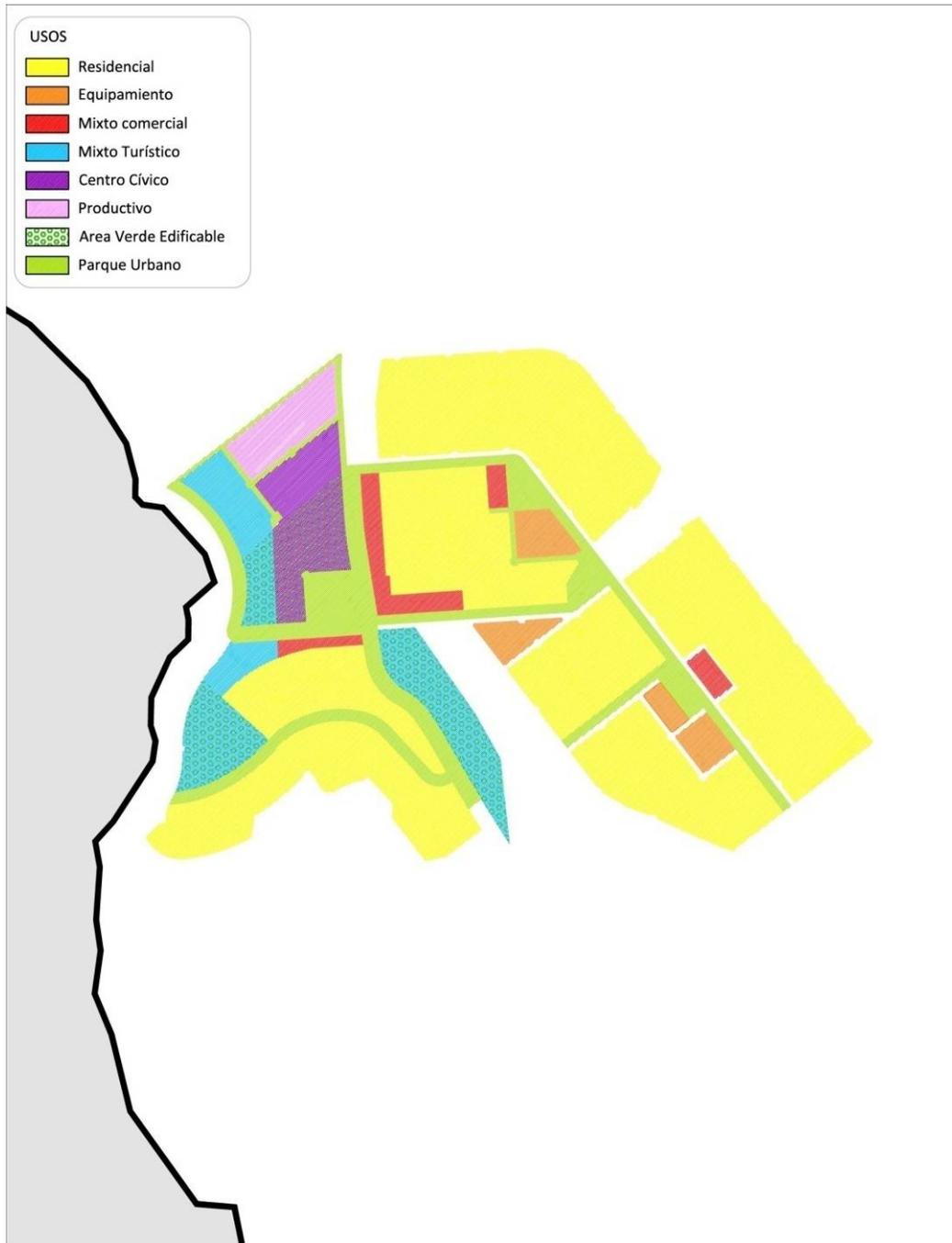
**Figura 23. Esquema Vialidad**



Fuente: Elaboración propia

La estructura vial se desarrolla en base a las rutas y una transversal que conecta el centro cívico con el sector oriente. La vialidad secundaria conecta los barrios entre sí y con la vialidad principal.

**Figura 24. Esquema Macrolotes y Zonificación**



Fuente: Elaboración propia

Los tres barrios residenciales se ubican en las pendientes. Cada uno de los barrios oriente cuenta con un centro cívico y de equipamiento y se conectan con el centro cívico a través de los parques. Se proponen zonas de desarrollo turístico en torno a la costanera y sobre la ribera interior del estero que atraviesa la ciudad.

**Figura 25. Plan Maestro Conceptual Santa Bárbara**

Fuente: Elaboración propia



Para más detalle se adjunta planimetría Escala 1:5.000 en Anexo 5

***B. Imagen Objetivo preliminar***





Fuente: Elaboración propia

Para más detalles ver imágenes ampliadas en Anexo 5

### C. Costos y Plazos

Para realizar la estimación de costo se ocupó la misma metodología llevada a cabo en el informe anterior. Para ver el detalle de la metodología del cálculo de costos y plazos ver Anexo 3. A continuación se muestra la tabla con el resumen correspondiente a los costos de mitigación, urbanización, edificación, infraestructura y valores de los terrenos para la eventual extensión de la localidad de de Santa Bárbara.

**Tabla 24. Costos Santa Bárbara**

		Largo plazo	1era etapa	2da etapa
Mitigaciones	Lahares	87.650	87.650	-
	Remoción en Masa	74.698	74.698	-
Urbanización	Escarpe	139.353	76.371	62.982
	Rellenos	21.478	10.463	11.015
	Excavaciones	17.985	8.950	9.035
	Retiros 10k	3.497	1.795	1.703
	Terrenos	182.314	97.579	84.735
	Pavimentos	313.073	150.807	162.266
	A. Potable	42.813	20.623	22.190
	Aguas Servidas	45.489	21.912	23.577
	A. Lluvia	77.599	37.380	40.220
	Alcantarillado (AS y ALL)	123.088	59.292	63.797
	Electrificar desde Ch.	7.103	7.103	-
	Planta tratamiento A.S.	49.200	49.200	-
Edificación	Equipamiento	199.194	152.682	46.512
	Vivienda	1.136.775	389.774	747.001
Infraestructura	Camino	20.071	20.071	-
	Puerto	465.116	465.116	-
	Puentes	4.080	4.080	-
	Vialidad	268.651	268.651	-
	Aeródromo	302.326	302.326	-
Valor Terrenos		24.180	24.180	-
<b>TOTAL FINAL UF</b>		<b>3.300.332</b>	<b>2.173.832</b>	<b>1.126.500</b>
<b>TOTAL FINAL MMUS\$</b>	<b>645</b>	<b>110</b>	<b>72</b>	<b>38</b>
<b>TOTAL FINAL MMCH\$</b>	<b>21.500</b>	<b>70.957</b>	<b>46.737</b>	<b>24.220</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones explicadas en Anexo 3 y antecedentes MOP

En rigor, las edificaciones (vivienda y equipamientos) sólo pueden ser entregados al uso, cuando tengan sus instalaciones saneadas y con recepción municipal; sin embargo, en la medida que se pueda proveer de un sistema particular de saneamiento (una planta séptica y de absorción de líquidos), que opere de forma provisoria hasta la culminación de las plantas de tratamiento, se podrán entregar algunas viviendas y edificios públicos que se consideren prioritarios.

Para Santa Bárbara Híbrido, la situación es un poco más rápida que en el caso de Bahía Pumalín lo que permitiría entregar viviendas en más corto plazo, dado que no tiene grandes problemas de conectividad. Pese a lo anterior, persiste la condición de tener las plantas de saneamiento, o una provisoria, operativas. En este caso, la entrega programada para el 2° trimestre de 2012, puede adelantarse sólo unos pocos meses, ya que los trabajos de despeje y los movimientos de tierra deben dejar los espacios disponibles. Preliminarmente, se podría tener habilitadas algunas construcciones, durante el tercer trimestre de 2011.

## **6 PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO NUEVO CHAITÉN**

---

### **6.1 OPCIONES PARA LA GESTIÓN, PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL DESARROLLO DEL NUEVO CHAITÉN**

---

La modalidad de gestión para el desarrollo del nuevo Chaitén depende de las siguientes variables:

- Definición de los responsables para llevar a cabo la planificación y ejecución de obra.
- Establecimiento de los procesos y de los mecanismos a utilizar para llevar a cabo esta empresa.
- Análisis de la capacidad instalada en sitio para ejecutar el diseño y las obras necesarias.

En definitiva, la decisión deberá basarse en la identificación y disponibilidad de recursos económico-financieros y humanos así como de las capacidades gerenciales para llevar a cabo este proyecto.

Este proyecto:

- a) involucra una población existente con representación en el sistema político nacional, afectados por los efectos de un evento natural que los desplazó,
- b) se trata de la reubicación de una población a ser compensada en sus derechos y propiedades,
- c) requiere de la actuación concertada de distintas instancias y niveles de gobierno y de estos con el sector privado y la comunidad organizada,
- d) requiere la definición y puesta en ejecución de los procesos de gestión (mecanismos y entes responsables) entre distintos actores tanto para la planificación y diseño de la nueva población así como para la ejecución de obras de construcción,

En este sentido, se requiere analizar y definir cuál sería la manera más adecuada de llevar a cabo este proyecto. El rango de opciones varía, en un extremo, desde la distribución de responsabilidades entre entes existentes en los diferentes niveles del sector público, y en el otro extremo, con la creación de un ente ad-hoc tal como una corporación de desarrollo que se encargue de la ejecución de las obras necesarias para la puesta en marcha y desarrollo del nuevo Chaitén.

#### **6.1.1 Ente Coordinador**

---

En el primer caso, si las responsabilidades se distribuyeran entre entes existentes, es conveniente la creación de un ente únicamente coordinador de la planificación y ejecución de obras, cuyo presupuesto se limite a su manutención y ejecución de planes y proyectos. Esta opción exige la disponibilidad de capacidades y recursos instalados en sitio con la autoridad y fuerza indispensables para lograr los objetivos trazados. Es decir, sus decisiones en materia de planificación y ejecución de proyectos deben ser acatadas por los otros entes públicos y privados que se designen responsables de contratar y/o ejecutar obras.

Este ente coordinador deberá estar integrado por representantes del gobierno central, regional y local así como por la comunidad organizada. Se prevé que lo integren gerentes, profesionales y personal administrativo de reconocida trayectoria en disciplinas tales como: planificación y diseño urbano, ingeniería, geología, vulcanología, economía, finanzas, ambientalistas y expertos en turismo.

La principal ventaja de esta modalidad es que al cesar las necesidades de coordinación cesa la vigencia de este ente planificador, transfiriéndose fácilmente al gobierno local las responsabilidades de gerencia cotidiana de su jurisdicción. Por otra parte, la principal desventaja es que ante el reto de coordinar otros entes ya existentes, se incrementa la burocracia tanto por las necesidades de adscribirse a procesos y presupuestos ya establecidos y con múltiples responsabilidades y prioridades. En otras palabras, es de preverse que con esta modalidad los tiempos de ejecución y la capacidad de respuesta a los problemas de Chaitén se vean impactados negativamente.

## 6.1.2 Ente Ad-Hoc

---

### *A. Corporación de desarrollo*

---

La creación de un ente ad-hoc, tal como una corporación de desarrollo, requiere de la concertación política y el apoyo de la comunidad. Una corporación de desarrollo constituye una decisión política que, por las intenciones que se manifiestan en este documento, trasciende el objetivo único de refundar de Chaitén. Pareciera justificarse únicamente si se piensa en la necesidad de impulsar ágilmente el desarrollo turístico-productivo de la Patagonia. Si este objetivo y programa ya se encuentra inserto en algún ente del sector público y cuenta con la agilidad que se amerita, entonces no pareciera ser necesaria la creación de un ente ad-hoc.

Es importante mencionar que esta modalidad cuenta entre sus mayores ventajas la de poseer un objetivo único, con personalidad jurídica propia, lo cual le imprimiría una gran ventaja al momento de actuar ya que no entraría a competir con otros programas y proyectos y su correspondiente elaboración y compaginación de presupuestos. Por otra parte, su mayor desventaja es la de actuar como un organismo supranacional que podría causar roces políticos (y hasta sustituir) responsabilidades) con los gobiernos regionales y locales.

Existen tres principios fundamentales para la creación de un ente ad-hoc, primero que se prevea la fecha de culminación de sus ejercicios y responsabilidades desde el momento de su creación. Segundo que las fuerzas vivas se encuentren representadas en este ente. Es decir, el desarrollo sustentable de un poblado y su región (y en particular uno de la fragilidad de la Patagonia) depende de la acción concertada de quienes emprendan dichas acciones. Es necesaria la representación del gobierno nacional, regional y local y de las comunidades presentes en la región, así como de profesionales de reconocida trayectoria en la constitución de la junta directiva y/o en el personal que la integre. Y en tercer lugar, que las decisiones de planificación del desarrollo de Chaitén y de la región estén claramente separadas de las capacidades de contratación y ejecución de programas y proyectos.

Un ente ad-hoc tal como una corporación de desarrollo se justifica, en resumen, por la magnitud del proyecto y por lo tanto de la disponibilidad de recursos financieros y humanos, por mantener continuidad y coherencia en la toma de decisiones de planificación, gerencia y desarrollo en el tiempo (por lo menos de 10 años o más), y por la representatividad en el ente de las fuerzas que llevarán a cabo el proyecto.

En este sentido, si se considera un ente ad-hoc para el desarrollo de por ejemplo, la Patagonia chilena y Chaitén como un componente de ese desarrollo, tendría sentido crear una corporación de desarrollo. Es decir, sería conveniente que esta corporación tenga personalidad jurídica propia; estaría integrada por representantes del gobierno central, regional y local, así como por representantes de la comunidad organizada (asociaciones vecinales y/o asociaciones civiles) y de algún representante de un cuerpo colegiado de profesionales o similar.

Esta corporación debe poseer un capital semilla para el inicio y tramitar presupuestos regularmente aportados por los organismos que se decidan participar. Asimismo, podrá generar recursos propios mediante el desarrollo del proyecto, objeto de su constitución. El mayor y mejor recurso-activo con el que puede contar una corporación de desarrollo de este tipo, en particular para el desarrollo del nuevo Chaitén, es con los terrenos seleccionados para tal fin.

Obviamente, se deben diseñar los estatutos de esta corporación bajo la legislación vigente y muy importante es definir el tiempo de vigencia de este ente, el cual depende del nivel de éxito de desarrollo alcanzado en el tiempo de manera de no contar con organismos que dupliquen esfuerzos, gastos y además incrementen burocracias y roces políticos innecesarios. Es decir, el desarrollo físico y económico viene acompañado del desarrollo socio-político por lo que surgirán nuevas organizaciones en la región (alcaldías por ejemplo) que se encargarán de dirigir su propio destino.

Los mecanismos financieros deberán ajustarse, en la medida de lo posible, a los vigentes en Chile, y si fuese necesario, dada la calidad excepcional de la tragedia, se diseñarían algunos que promuevan el arranque del proyecto y cuya vigencia sea delimitada claramente.

Existen múltiples ejemplos de corporaciones de desarrollo bajo estas premisas, con variaciones dependiendo de las particularidades. En Venezuela existe una digna de mencionar constituida en la década de los sesenta para el desarrollo de la región Guayana, la Corporación Venezolana de Guayana (CVG). Esta empresa incluía el desarrollo de toda una región para el desarrollo industrial (energía hidroeléctrica, siderurgias, plantación de bosques madereros, etc.) y el desarrollo de una nueva ciudad, Ciudad Guayana. Esta corporación sigue activa y ha creado graves distorsiones en el desarrollo urbano de Ciudad Guayana desde la creación de la Alcaldía en 1989. En este caso, la iniciativa fue exclusivamente del gobierno central y como todas o casi todas las iniciativas venezolanas, dadas la condición petrolera del país, el liderazgo ha sido históricamente del gobierno central. Un caso más reciente, se propuso para la reconstrucción del Litoral Central de Venezuela en el Estado Vargas (Corpovargas), que aunque se insistió en la necesidad de la representatividad de las fuerzas que llevarían a cabo el desarrollo en su junta directiva, por circunstancias políticas, se modificaron los estatutos y se eliminó la presencia de cualquier representante ajeno al gobierno central.

## ***B. Organización Comunitaria de Carácter Funcional***

---

Si lo que se está pensando es en el desarrollo de Chaitén únicamente (además que por lo que se entiende es de un Chaitén reducido por lo menos a corto plazo), pensamos que no ameritaría la creación de una corporación de desarrollo como la descrita arriba.

En este caso, convendría hacer lo siguiente:

1. Crear un ente sin fines de lucro adscrito o bien a la alcaldía o a la provincia (o ambas) que se encargue únicamente del desarrollo del nuevo Chaitén, con personalidad jurídica propia.

Este ente se encargaría de la ejecución de obras, sería el brazo ejecutor del desarrollo. Muy importante es que no tenga ninguna responsabilidad en la planificación. Este ente puede contar con capacidades de actuar directamente en la construcción, contratar a terceros del sector público y/o privado, con asociaciones vecinales/civiles, etc.

Siendo que su responsabilidad es la de desarrollar, es indispensable que tenga la capacidad de disponer de activos, por ejemplo con la disposición de las tierras a desarrollar (al menos aquellas que sean claves para iniciar el desarrollo).

Al contar con la disposición de activos (tierras), por ejemplo la participación mixta (pública-privada) es una manera conveniente de desarrollar proyectos. En estos casos, uno de los mecanismos a utilizar sería la constitución de fideicomisos, en los cuales se colocaría las tierras como colateral para que el privado acceda a la banca financiera para desarrollar proyectos específicos en tiempos cortos (préstamos a corto plazo). Inclusive se podría incorporar al comprador en el fideicomiso (a través de entes con personalidad jurídica propia tal como una asociación civil) para que pueda aportar al desarrollo de viviendas por ejemplo y al finalizar el desarrollo se contaría con los compradores total o parcialmente. Esta modalidad, bien diseñada, puede abaratar costos considerablemente. De existir los instrumentos y la necesidad de contribuir con compradores de bajos niveles adquisitivos, se podría subrogar valores adquiridos (por ejemplo, el valor de la tierra desarrollada de manera de no crear distorsiones en el mercado inmobiliario) al comprador final a préstamos a largo plazo a intereses preferenciales al momento de la protocolización. Acerca de los mecanismos financieros para promover el desarrollo, hay que tener en mente que la población desplazada ya va haber sido expropiada, por lo que contará con recursos líquidos para invertir.

2. La planificación coherente y sostenida requiere de continuidad en el tiempo y esta función debe estar totalmente desligada de quienes participen en obras de construcción, bien sea por parte de entes gubernamentales, privados o mixtos. Un ente ad-hoc responsable de esta función ha sido sumamente útil y efectivo en múltiples ocasiones, si y solo si cuenta con la representatividad de las “fuerzas vivas”.

Se debe ser muy cuidadoso con la definición del objeto del ente y por lo tanto de su capacidad de actuación. Si se espera que sean vigilantes-garantes del desarrollo, entonces su función es primordialmente socio-política y su interés primordial el de alcanzar el mejor y más eficiente y efectivo desarrollo. Debe estar constituido por profesionales de reconocida trayectoria asesorados por un consejo consultivo compuesto por representantes involucrados con el desarrollo, de manera de coordinar planificación con la actualidad.

Se debe ser sumamente cuidadoso en el diseño de los mecanismos de concertación para la toma de decisiones entre ambos entes, ya que el éxito o fracaso de los resultados depende de estas negociaciones.

## 6.2 ASPECTOS LEGALES

---

La presente sección se refiere a los mecanismos posibles de ser utilizados para implementar la relocalización de parte de los habitantes de Chaitén en los sectores de Bahía Pumalín y Santa Bárbara, ambas ubicadas en la Comuna de Chaitén.

Bahía Pumalín y Santa Bárbara se encuentran ubicados en sectores rurales que no han sido regulados por ningún tipo de Instrumento de Planificación Territorial.

### 6.2.1 Adquisición de Terrenos

---

De acuerdo a los Planos entregados la propiedad de los terrenos de los sectores mencionados es la siguiente:

#### ***A. Santa Bárbara: Terrenos de propiedad Privada (Muñoz, Mancilla, Valdebenito, otros) y una parte de un terreno Fiscal.***

---

En este caso, sería posible que el Ministerio de Bienes Nacionales transfiriera la parte del terreno Fiscal a SERVIU, previa subdivisión respectiva aprobada ante el Servicio Agrícola y Ganadero.

Adicionalmente, SERVIU podría adquirir, ya sea en forma contractual o bien por vía de Expropiación, los terrenos de Propiedad Privada.

#### ***B. Bahía Pumalín: Terrenos de Propiedad Privada y una parte de terreno sin información.***

---

SERVIU podría adquirir, ya sea en forma contractual o bien por vía de Expropiación, los terrenos de Propiedad Privada.

En caso de los terrenos sin información, en caso que ésta no sea encontrada se puede evaluar argumentar que se trataría de terrenos Fiscales de acuerdo a lo dispuesto por el Art. 590 Código Civil que señala: "Son bienes del Estado todas las tierras que, estando situadas dentro de los límites territoriales, carecen de otro dueño".

Sin perjuicio de lo anterior, es posible que cualquier ente privado (persona natural o jurídica, con o sin fines de lucro, incluidas las organizaciones constituidas de acuerdo a la Ley N° 19.418 de Juntas de Vecinos y Organizaciones Comunales) adquiera los terrenos mencionados, en la medida que llegue a acuerdo con sus actuales propietarios.

Obviamente es posible la dictación de una Ley especial sobre esta materia que refuerce las facultades expropiatorias del SERVIU u otros servicios para este caso particular.

### 6.2.2 Generación de Suelo Urbanizable

---

Dado el carácter rural de ambos sectores, los mecanismos disponibles en nuestra legislación para permitir la urbanización de los mismos contemplados en nuestra legislación son los siguientes (que fueron explicados en detalle el Informe anterior):

#### ***A. Aprobación Plan Regulador Comunal de Acuerdo a Procedimiento de Ley N° 16.282 que fija Disposiciones Sobre Sismos y Catástrofes***

---

De acuerdo al Artículo F de la Ley N° 16.282 el MINVU está facultado para aprobar modificaciones a los Planos Reguladores que acuerde la Municipalidad respectiva.

El procedimiento a seguir, utilizado en el caso del Plan Regulador Comunal de Tocopilla, afectada por un terremoto en el mes de Noviembre de 2007, debiera comprender:

- Elaboración de la propuesta (Municipio Chaitén)
- Aprobación por el Concejo Comunal de Chaitén
- Remisión por el Alcalde a la Ministra de Vivienda y Urbanismo

- Dictación de Decreto Supremo por la Ministra de Vivienda y Urbanismo
- Toma de Razón por Contraloría General de la República

Este procedimiento no contempla los trámites de los numerales 1 a 6 del Artículo 2.1.11 de la OGUC ni los trámites de Informe Técnico de la SEREMI MINVU, aprobación del Consejo Regional en caso que no exista Plan Regulador Intercomunal ni el paso por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (“SEIA”) de CONAMA.

Se hace presente que el trámite de Toma de Razón por parte de Contraloría General de la República se extendió por varios meses debido a la solicitud de este organismo de contar con Estudios Técnicos que justificaran la modificación según se exige en la LGUC y la OGUC.

### ***B. Aprobación Plan Regulador Comunal a Través de Mecanismo Normal***

---

Es posible aprobar un Plan Regulador Comunal de acuerdo a las disposiciones contenidas en los Artículos 41 y siguientes de la LGUC y 2.1.10 y siguientes de la OGUC. Esta aprobación requiere ser sometida al SEIA de CONAMA a través de una Declaración de Impacto Ambiental (“DIA”) o de un Estudio de Impacto Ambiental (“EIA”) en el evento que se estime que se pueden generar los efectos establecidos en el Artículo 11 de la Ley N° 19.300.

Normalmente los Planos Reguladores Comunales se evalúan en la CONAMA a través de DIAs, según detalle entregado en el informe anterior.

### ***C. Fijación Límite Urbano***

---

De acuerdo al Artículo 53 de la LGUC es posible aprobar simplemente un Límite Urbano en centros poblados que no cuenten con Plan Regulador a través del mismo procedimiento establecido para la aprobación de los Planes Reguladores Comunales, salvo la necesidad de ser sometido al SEIA de CONAMA. Cabe destacar que este instrumento no permite establecer zonas de restricción.

### ***D. Aplicación Artículo 55 de la LGUC***

---

De acuerdo al Artículo 55 de la LGUC, previo informe favorable de la SEREMI de Vivienda y Urbanismo y del la SEREMI del Agricultura respectivas, fuera de los límites urbanos es posible abrir calles, subdividir para formar poblaciones, urbanizar terrenos rurales y levantar construcciones para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales de hasta un valor de 1.000 Unidades de Fomento, que cuenten con los requisitos para obtener subsidios del Estado.

La determinación del valor máximo de 1.000 unidades de fomento se hace de acuerdo al presupuesto acompañado a la solicitud de permiso de edificación incrementado en un 30%. En el caso de viviendas sociales la determinación la debe efectuar el Director de Obras Municipales respectivo de acuerdo al artículo 6.1.4. de la OGUC.

Se hace presente que el Permiso establecido por el Artículo 55 de la LGUC es un Permiso Ambiental Sectorial señalado en el Artículo 96 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por lo que si el proyecto inmobiliario requiere ser evaluado ante la CONAMA la autorización del Artículo 55 de la LGUC sólo podrá ser otorgada una vez que el proyecto respectivo haya sido calificado ambientalmente favorable por la COREMA. De acuerdo al Artículo 8 de la Ley N° 19.300 los proyectos que deben someterse al SEIA de CONAMA sólo pueden iniciar su ejecución una vez obtenida la aprobación ambiental.

Fuera de los terrenos regulados por Instrumentos de Planificación territorial, los proyectos inmobiliarios deben evaluarse en el SEIA de CONAMA cuando cumplen alguna de las siguientes condiciones de la letra g) del Artículo 3 del Reglamento del SEIA:

- Conjuntos con una cantidad igual o superior a 80 viviendas o a 160 unidades en caso de vivienda social, progresiva o infraestructura sanitaria.
- Proyectos de equipamiento de salud, educación, seguridad, culto, deporte, esparcimiento, cultura, transporte, comercio o servicios, que tengan:
  - Superficie construida igual o mayor a 5.000 m<sup>2</sup>.
  - Superficie predial igual o mayor a 20.000 m<sup>2</sup>.
  - Capacidad igual o mayor a 800 personas.
  - 200 o más sitios para el estacionamiento de vehículos.
  - Urbanizaciones o loteos industriales de superficie mayor 30.000 m<sup>2</sup>.

Las condiciones de urbanización de este tipo de proyectos fueron detalladas en el informe anterior.

### ***E. Alternativas de Factibilidad Sanitaria***

En el Informe anterior se detallaron los distintos mecanismos existentes en nuestra legislación para proveer de factibilidad sanitaria a un nuevo asentamiento en el área rural. Dichos mecanismos corresponden a los siguientes:

#### **Factibilidad Sanitaria en Área Rural**

En general estos sistemas no se consideran adecuados para asentamientos urbanos debido a que no contemplan tarifas reguladas, no existe “obligación de continuidad de servicio” y a falta de facultades fiscalizadoras de la SISS.- Estos sistemas son los siguientes:

- i. Artículo 52 Bis D.F.L. N° 382, Ley General de Servicios Sanitarios: en virtud del cual, previa solicitud del Concesionario Sanitario, éstos podrán construir y operar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas en área rural.
- ii. Sistemas Particulares, Artículo 71 del Código Sanitario: facultan a la SEREMI de Salud para aprobar y luego fiscalizar obras particulares destinadas a la provisión de agua potable y la evacuación, tratamiento y disposición final de aguas servidas..
- iii. Agua Potable Rural: Este programa financia estudios y obras de agua potable, para luego delegar su operación, mantenimiento y autofinanciamiento por la vía del cobro de tarifas a un Comité de Agua Potable Rural (constituido de acuerdo a la Ley N° 19.418 de Juntas de Vecinos y Organizaciones Comunales) o a una Cooperativa.

#### **Factibilidad Sanitaria en Área Urbana**

- i. Concesión Sanitaria: Es adjudicada por el Ministerio de Obras Públicas mediante decreto fundado luego de la tramitación respectiva ante la SISS de acuerdo al D.F.L. N° 382, Ley General de Servicios Sanitarios (“LGSS”). Normalmente la aplicación de este procedimiento toma un período de 18 – 24 meses.
- ii. Ampliación Área de Concesión: De acuerdo al Artículo 22 de la LGSS la Concesionaria puede solicitar a la SISS “ampliaciones de la concesión, cuya tramitación quedará sometida al procedimiento general establecido en los artículos 12º y siguientes”, que es el descrito en la sección anterior.

iii. Ampliación Forzosa de la Concesión: El artículo 33° A de la LGSS dispone que en caso que sea necesario asegurar la provisión del servicio sanitario, la SISS deberá efectuar la respectiva licitación pública, no pudiendo excusarse cuando así lo requiera el Ministerio de Vivienda Urbanismo respecto de áreas urbanas, fundado en la necesidad de cumplir sus políticas, planes y programas relativos a viviendas sociales o subsidiadas, hasta 750 Unidades de Fomento.

Si no existen proponentes o no se adjudica, la SISS podrá exigir al prestador que opere el servicio sanitario del área geográfica más cercana a la zona, la ampliación de su concesión a esta última zona.

Se hace presente que la ejecución de obras sanitarias y de tratamiento de aguas servidas debe someterse al SEIA de CONAMA de acuerdo a lo señalado por la letra O) del Artículo 3 del Reglamento del SEIA si cumplen con:

- Sistemas de alcantarillado de aguas servidas que atiendan a una población igual o mayor a 2.500 habitantes;
- Sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas lluvias que se interconecten con redes de alcantarillado de aguas servidas;
- Sistemas de agua potable que comprendan desde la captación hasta su entrega a usuarios, considerando los procesos intermedios, que atiendan a una población igual o mayor a 2.500 habitantes;
- Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario, que atiendan a una población igual o mayor a 2.500 habitantes;

Debe evaluarse la conveniencia o pertinencia de coordinar la aprobación del Instrumento de Planificación Territorial (Plan Regulador Comunal), de ser aplicable, con la aplicación del mecanismo de factibilidad Sanitaria. Así, por ejemplo, es posible utilizar un mecanismo de factibilidad sanitaria propio de las áreas rurales en una primera etapa para, luego de incorporado al área urbana el sector, someterlo a normas de una Concesión Sanitaria y a la tuición de la SISS.

### Observaciones sobre Gestión de las Soluciones

De acuerdo al ordenamiento jurídico chileno, las facultades públicas encargadas a determinados servicios u organismos públicos por Ley deben necesariamente ser ejercidas por dichos organismos públicos y no pueden ser ejercidas por terceros. Así, por ejemplo, las facultades expropiatorias de SERVIU sólo puede ejercerlas ese servicio y los trámites legales para aprobar un Plan Regulador o un Cambio de Uso de Suelo (Artículo 55 LGUC) deben ser cumplidos estrictamente por los servicios públicos competentes para lograr válidamente aprobar dicho Plan o Cambio de Uso.

Lo anterior, eventualmente puede ser modificado a través de la dictación de una Ley especial que modifique o asigne competencias públicas para este caso particular, la que sin duda se justificaría en la condición de catástrofe que afecta la zona de Chaitén. En algunos casos es posible la delegación de facultades públicas a través de los denominados Convenios Mandato.

En cualquier escenario, un aspecto fundamental y preliminar es que la gestión eficiente de las soluciones en este caso requiere como primer paso el acuerdo de los propietarios de los terrenos en que se emplazará el nuevo asentamiento urbano, ya sea porque los actuales propietarios

acepten y participen en el desarrollo de los proyectos o porque éstos sean adquiridos por organismos públicos o algún ente privado que los ponga a disposición de los mismos.

En particular, en el caso de la creación de un nuevo asentamiento en los sectores de Santa Bárbara o Bahía Pumalín, de las opciones descritas en las secciones anteriores se deberá primeramente determinar la estrategia de aprobaciones más eficiente (incluyendo eventualmente estrategias alternativas en caso que alguna fracase o estrategias parciales)

Así por ejemplo, si la pronta ejecución de obras es un aspecto fundamental, una alternativa es partir con un cambio de Uso de Suelo (basta aprobación de SEREMI MINVU y SEREMI de Agricultura, previo informe del SAG) en una superficie parcial (por ejemplo menos de 160 viviendas sociales para poder partir obras en forma rápida, sin evaluación en el SEIA) y en paralelo aprobar el área urbana total ya sea a través de las normas Artículo F de la Ley N° 16.282 o de las normas propias de la LGUC. En ese caso habría que definir una estrategia para obtener rápidamente factibilidad sanitaria (agua potable rural o sistema particular parecen los sistemas más rápidos, sin perjuicio de la solución de largo plazo (posiblemente área concesionada)

Cabe señalar que en algunos casos en Chile se han utilizado estructuras de Coordinación Multisectorial (Comités Interministeriales, Delegados Presidenciales o Directorios (por ejemplo, el Programa Chile Barrio)), algunas de las cuales incluso han sido formalizadas administrativamente y dotadas de cierta administración presupuestaria de fondos sectoriales, en virtud de las cuales se ha efectuado la coordinación de diversas intervenciones sectoriales (coordinación de inversiones, oportunidad y plazo de las inversiones, etc.) materializadas a través de los servicios públicos competentes de acuerdo a su propia legislación vigente.

En general, estas estructuras de Coordinación Multisectorial pueden resultar eficientes en la medida que cuenten con el respaldo de las autoridades políticas superiores de los distintos servicios públicos que deban intervenir el sector (normalmente a nivel de Ministros o Jefes Superiores de Servicio).

Por otra parte, en una materia de esta naturaleza, evidentemente es relevante que las decisiones adoptadas cuenten con un respaldo o legitimidad entre los afectados por dichas decisiones. En este contexto, no existen impedimentos jurídicos para que conjuntamente con la adopción de las distintas medidas por parte de los servicios públicos se efectúen procesos de información o participación con los afectados. Dichos procesos no pueden reemplazar el ejercicio de una potestad administrativa por un servicio pero sí pueden ser considerado como un antecedente relevante para dicho ejercicio.

Sin perjuicio de lo anterior, existen en nuestro ordenamiento jurídico algunas instancias en que se requiere de procesos de Participación Ciudadana necesariamente, siendo los más relevantes:

- Información y Participación no vinculante en la aprobación de los Planes Reguladores Comunales
- Participación no vinculante en la aprobación de Estudios de Impacto Ambiental
- Realización de Plebiscito a requerimiento de 2/3de Concejo Municipal o de 10% de inscritos en Registros Electorales de la Comuna en materias "... de administración local relativas a inversiones específicas de desarrollo comunal, a la aprobación o modificación del plan de desarrollo comunal, a la modificación del plan regulador u otras de interés para la comunidad local" de conformidad con los Artículo 99 y siguientes de la Ley N° 18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades.

## 6.3 PROPUESTA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN Y DESARROLLO DEL NUEVO CHAITÉN

Una vez que las autoridades definan la institucionalidad encargada de liderar el proceso de reconstrucción y relocalización de Chaitén, esta nueva agencia o autoridad deberá comenzar por realizar un “Plan para el Desarrollo del Nuevo Chaitén”, que permita revisar y ajustar los proyectos y planes maestros realizados o propuestos por las distintas agencias y ministerios durante el desarrollo de la catástrofe y hasta la constitución de dicha agencia o autoridad (incluyendo el resultado de la presente consultoría).

La idea es que la agencia o autoridad que lidere el desarrollo de Chaitén cuente con toda la información y estudios realizados o en curso respecto a la reconstrucción del nuevo Chaitén, que se pueda informar cabalmente del “estado del arte” de la situación, el avance de los proyectos y planes de inversión de infraestructura (vialidad, puerto, aeródromo, electrificación, agua potable, obras hidráulicas), tenencia de suelos y propuestas sectoriales (vivienda, educación, servicios públicos).

En este sentido, cobra vital importancia el rol que jugarán tanto el Gobierno Regional, la Delegación Presidencial, los Ministerios así como el Municipio de Chaitén, dado que se requerirá de importantes instancias de coordinación respecto a los planes e inversiones. Esto se resolverá en la medida en que se defina la institucionalidad encargada de liderar el proceso, ya que depende mucho de sus atribuciones, responsabilidades y obligaciones. En todo caso, y atendiendo a la velocidad con que se están concatenando los hechos, cualquiera sea el escenario institucional se hace necesario considerar una serie de temáticas: Posibles escenarios de Retorno, Líneas de Acción, y la construcción de una Estrategia Preliminar de Desarrollo.

### 6.3.1 Análisis de Escenarios de Retorno

El eventual término del Bono a las familias de Chaiteninos desplazados hacia mediados de año, acompañado de las distintas medidas de mitigación por las propiedades perdidas y la compra de muchas de estas sin duda producirá dos efectos inmediatos en las familias. Radicación y Retorno.

#### A. Radicación

Muchas familias e individuos decidirán radicarse temporal o permanentemente en sus lugares de desplazamiento, haciendo uso de los distintos paquetes de ayuda económica para reemprender o acceder a subsidios habitacionales.

En términos de las familias que optarán por radicarse en las localidades de desplazamiento, ellos contarán con la ventaja de llevar cerca de un año viviendo en aquellas localidades, lo que les ha permitido conocer más las redes de oportunidades y opciones de vida, trabajo, vivienda y educación disponibles. Por lo que se espera que con el término del bono y la ayuda monetaria que recibirán por la compra de sus propiedades en Chaitén, puedan reemprender y radicarse con seguridad en dichas localidades. Para que ello ocurra de forma efectiva, es necesario prestar atención no sólo a aquellos Chaiteninos que inicien actividades en dichas localidades, sino además coordinar acciones de inserción laboral y apoyo a las comunidades preexistentes, de manera que no se produzca ningún tipo de discriminación o diferencias que atenten contra el proceso de radicación e integración. Independiente que estas familias se radiquen definitivamente fuera del entorno de Chaitén, vale la pena asegurar la cohesión e identidad de los grupos de desplazados, ya sea porque siempre vivirán apegados al recuerdo de su vida anterior como unidos por el trauma

de perderlo todo con el volcán. En este sentido, es recomendable mantener activos los comités de desplazados, con directivas activas que puedan servir como canal de identificación y comunicación entre y con las familias.

## **B. Retorno**

---

Aquellos Chaiteninos que posean propiedades fuera del área de peligro volcánico, incluidos aquellos propietarios que se resistan a vender dentro del área y estén dispuestos a comprar o arrendar en el entorno inmediato del casco actual de Chaitén iniciarán al corto plazo un proceso de retorno que debe ser observado con cuidado de manera de evitar eventuales irregularidades o conflictos. A ellos se suman aquellos empleados municipales o fiscales que iniciarán la instalación de actividades básicas en Santa Bárbara a partir del 21 de Mayo según compromiso de la Intendencia Regional.

### **Primer Escenario: Servicios Básicos**

En cuanto a aquellos Chaiteninos que vivían o tenían propiedades fuera del área de peligro volcánico, se advierte que un número importante de ellos ha regresado a la zona, si no es en forma permanente, por lo menos se observa que permanecen por algunos períodos de una semana o más. Esto es particularmente evidente en aquellas propiedades localizadas entre Chaitén y Santa Bárbara, así como entre Chaitén y el Amarillo. Si bien muchas de estas propiedades o parcelas cuentan con pozos o vertientes para el consumo de agua, y fosas sépticas sanitarias, estas familias aún dependen de servicios básicos tales como transporte, gasolina y algunos enceres que hasta el día de hoy siguen prestándose en el área inhabilitada o zona de peligro de Chaitén. Esta situación se hace evidente también para todas aquellas personas y comunidades que no fueron directamente afectadas por la erupción, como es el caso de Caleta Gonzalo, Ayacara, Chaitén Viejo y otras.

Hasta la fecha esta situación de necesidad y la existencia de algunas de estas facilidades en el casco urbano de la zona de peligro, ha llevado a la contradicción que algunos servicios se sigan prestando dentro de esta zona de peligro. El caso más claro de esto es la operación de la estación de servicio Copec ubicada en la Costanera de Chaitén, la cual había retomado sus actividades habituales hasta que el volcán incrementó su actividad el 17 de febrero, quedando carabineros a cargo de la provisión de combustible. Si bien el puerto está ubicado fuera del área de peligro, la imposibilidad de asegurar frecuencias regulares en las barcazas muchas veces obliga a algunos transportistas, viajeros de localidades interiores y turistas a pernoctar o abastecerse en el casco urbano de la zona de peligro. Incrementando la demanda de servicios, la cual se ve incentivada por las actividades que algunos comerciantes pertenecientes al grupo de Chaiteninos que se niega a salir de la ciudad realizan en la zona de peligro. Detectándose desde actividades de venta de enceres y alimentos perecibles y no perecibles, así como hospedaje, transmisiones radiales y algunas asambleas municipales.

Para evitar que se siga incentivando el uso de aquellos servicios o actividades que irregularmente operan en el casco urbano de la zona de peligro de Chaitén, el Municipio junto con la Intendencia se comprometieron a desarrollar una serie de instalaciones de carácter transitorio en la zona de Santa Bárbara. En principio estas instalaciones considerarían una sede municipal y un retén de carabineros, y se espera que a mediano plazo se pueda contar con instalaciones para la provisión de combustible y algún tipo de comercio. De esta manera se podrá asegurar la prestación de servicios básicos a aquellos retornados ubicados fuera de la zona de peligro, y de paso disuadir a aquellos que insistan en seguir prestando o demandando servicios en la zona de peligro.

En este sentido, es importante señalar que el consultor ya había recomendado restablecer los servicios básicos y la municipalidad fuera del área de peligro, tal como se menciona en la sección referida a las implicancias geopolíticas de cambiar la capital provincial a Futaleufú (capítulo 2.3) donde se menciona que es necesario localizar a la brevedad la municipalidad en algún lugar para atender a la población que sigue en la comuna (no desplazados o aquellos desplazados a Villa Santa Lucía, etc.). Si bien en algún momento se evaluó la posibilidad que los servicios municipales y la sede edilicia se trasladara temporalmente a Ayacara, dado que actualmente es la localidad más poblada de la comuna, esto conllevaría altos riesgos en caso de producirse una expansión urbana de esta, particularmente referidos a riesgos de remoción en masa, por lo que no se recomienda fomentar su crecimiento. Otra alternativa que se consideró para el establecimiento de servicios temporales es el Amarillo, donde actualmente funcionan el retén y la posta. Si bien el Amarillo se encuentra fuera de la zona de peligro del Chaitén y hasta la fecha ha funcionado en forma eficiente como centro de servicios para las localidades al sur de Chaitén y el casco urbano de la zona de peligro (de hecho la ambulancia de la posta se trasladaba regularmente a la ribera oriente del río Blanco en caso de requerirse su uso ante una eventual catástrofe). No es recomendable consolidar el Amarillo como centro de servicios a mediano plazo. Primero porque existe evidencia geológica que podría estar expuesto a riesgos de lahares provenientes del volcán Michimahuida, y segundo, porque al ser una localidad interior sin costa, en caso de producirse un incremento de la actividad urbana en el Amarillo se podría iniciar un proceso sin retorno de consolidación de éste como una primera etapa del nuevo Chaitén, que desconocería parte importante de lo que es la actividad marítima de la ciudad. En este sentido el Amarillo se expone a convertirse en un asentamiento irregular con poca planificación y con incierto potencial económico a futuro, por lo que hay que evitar que se desarrolle en forma inorgánica.

En este sentido, la recomendación para la instalación provisoria de todo tipo de servicios en Santa Bárbara es coincidente con la decisión tomada por la Intendencia y la Municipalidad, de manera de mantener la provisión de estos servicios para las comunidades y residentes de la zona, y por otro lado como un acto simbólico o fundacional que ratifique la decisión de construir el nuevo Chaitén al sur de dicha localidad. Este primer escenario de retorno ya ha sido anunciado por las autoridades y cabe revisar cuáles serían las condiciones para dicho asentamiento.

### Segundo Escenario: Residencias para empleados municipales y reconstrucción

Si bien en una etapa inicial los empleados municipales, así como los distintos funcionarios de carabineros, vialidad y otros podrán instalarse en construcciones de tipo temporal como casas rodantes o containers debidamente habilitados para ello (tipo campamento minero), a corto plazo los costos de traslado o turnos podrían afectar sus actividades y ánimo, por lo que se vislumbra que una de las primeras fases de retorno podría darse con la primera etapa de urbanización del nuevo Chaitén, donde junto con definir la estructura de calles y barrio cívico donde se emplazarán los edificios y servicios públicos, se pueda lotear un pequeño barrio que permita albergar a las familias de dichos funcionarios. Este pequeño barrio no sólo debería estar dimensionado para las cerca de 20 familias que en una primera etapa estarían vinculadas a los funcionarios en cuestión, sino también podría ofrecer una alternativa de alojamiento para los empleados de las diversas empresas constructoras y contratistas que estarían trabajando en los proyectos de infraestructura y reconstrucción de nuevo Chaitén. En este sentido, se podría organizar un comité de vivienda usando a la misma municipalidad como EGIS, de manera de agilizar la construcción de esta primera villa y barrio de nuevo Chaitén. A este comité no sólo se podrían sumar aquellos funcionarios que trabajen en los servicios o reconstrucción, sino también aquellos Chaiteninos que necesiten con urgencia retornar a la zona y hayan perdido sus propiedades. Los tiempos para el

desarrollo de este escenario dependerán de la velocidad con que la agencia o autoridad a cargo de la reconstrucción de Chaitén pueda definir y aprobar un Plan Maestro definitivo, de lo contrario, convendría explorar la posibilidad de desarrollar este primer barrio dentro de la modalidad de villorrio agrícola, para luego ser integrado al área urbana de la nueva ciudad. Algunos han indicado la posibilidad que algunas de las viviendas ubicadas en las villas de la zona sur de Chaitén puedan ser reutilizadas y trasladadas hacia Santa Bárbara. Si bien técnicamente esta es una posibilidad viable, habría que evaluar los costos de traslado y rehabilitación, así como velar porque la primera etapa de desarrollo de Chaitén considere una calidad urbana de altos estándares y no únicamente un reciclaje de ciertas estructuras que pudieran recuperarse del casco urbano de la zona de peligro. Estas estructuras eventualmente podrían servir para alojar a los funcionarios durante la primera fase de retorno, pero insistiendo en que son instalaciones provisorias y no permanentes.

### Tercer Escenario: Consolidación

Una vez edificada la primera etapa “fundacional” del nuevo Chaitén, con sus primeros edificios públicos y barrio residencial habilitados, se podría dar inicio al proceso de consolidación de Chaitén. Para ello, en base al plan maestro y plan regulador se podría iniciar el proceso de lotificación e implementación de la debida infraestructura sanitaria, eléctrica y vial para las áreas residenciales contiguas a la primera etapa, de manera que aquellos Chaiteninos o cualquier ciudadano que quiera regresar puedan comprar un terreno y edificar sus casas, o organizarse en comités de vivienda para acceder a los distintos programas de subsidio. Es de esperar que las distintas organizaciones de desplazados, así como la rama local de la ANEF puedan servir como canales para organizar la demanda de vivienda en el nuevo Chaitén, facilitando el proceso de reconstrucción y consolidación.

Finalmente, es clave en esta etapa de consolidación el retorno de las actividades y funcionarios Provinciales a la nueva ciudad. Sin duda son ellos quienes pueden asegurar la masa crítica para que la ciudad genere dinámicas urbanas diversas, con oportunidades para el comercio, el emprendimiento y el desarrollo de la región. En la medida que se integren los funcionarios de los distintos servicios provinciales al desarrollo del nuevo Chaitén se podrá consolidar el desarrollo de nuevos barrios y servicios en la ciudad, retomando su carácter de Capital Provincial.

### 6.3.2 Generación de Líneas de Acción y Estratégica Preliminar de Desarrollo

En base a los contenidos del presente informe y los escenarios de retorno previamente señalados, se proponen las siguientes líneas de acción estratégicas para el desarrollo del nuevo Chaitén. Ordenadas según su prioridad en: Plazo inmediato (0 a 6 meses), corto plazo (6 a 9 meses) y largo plazo (+ de 9 meses)

#### A. Acciones Estratégicas de Plazo inmediato (0 a 6 meses):

- Definición de Escenario de Localización Definitivo para Chaitén (Decisión Anunciada en Enero en base al reporte preliminar de este informe, entre otros insumos):

A partir del análisis integrado de sostenibilidad MEAL © y los distintos estudios de cabida y potencial urbano, se concluye que la alternativa más recomendable para relocalizar Chaitén en el mediano plazo es la denominada Santa Bárbara (Fandango Norte). Esta alternativa cumple con los requisitos de seguridad, conectividad, cercanía a Chaitén y potencial urbano que se evaluaron, al tiempo que presenta un alto potencial desde el punto de vista paisajístico y turístico.

Cabe señalar que esta alternativa podría tener ciertas limitaciones respecto a su desarrollo a largo plazo que vale la pena considerar, particularmente referidas a la disponibilidad de suelo (dependiendo del estudio de riesgo en detalle). En este sentido, Bahía Pumalín presenta mayor potencial de desarrollo para una ciudad intermedia, dada la disponibilidad de terrenos. Sin embargo, por su distancia a Chaitén y falta de infraestructura, se vislumbra como una opción a largo plazo y complementaria a Santa Bárbara.

- Instalación Provisoria de Servicios Básicos en Santa Bárbara (Decisión Anunciada en Enero en base al reporte preliminar de este informe, entre otros insumos):

Desde el punto de vista de la emergencia, se recomienda establecer en la localidad de Santa Bárbara todos aquellos servicios y elementos requeridos para atender las necesidades de la población que vive al norte y en el entorno de Chaitén. Si bien esto reviste cierto riesgo desde el punto de vista de la vulnerabilidad de puente sobre el río Blanco y una eventual pérdida de la conectividad hacia las localidades interiores, no es recomendable consolidar al Amarillo como el centro alternativo de servicios para Chaitén, ya que presenta limitaciones a largo plazo. En este sentido, instalar una serie de servicios de carácter provisorio en Santa Bárbara podría interpretarse como la primera fase de desarrollo del nuevo emplazamiento.

- Coordinación con actores Locales (Municipalidad): Establecer una mesa de trabajo con las autoridades locales (municipales) y sus equipos técnicos de manera de incorporarlos al trabajo realizado por el Gobierno Regional, los Ministerios y la Delegación Presidencial. (Recomendación Ministro del Interior). En paralelo avanzar en la definición de la agencia o autoridad encargada de liderar el proceso de reconstrucción y relocalización de Chaitén.

- Participación y comunicación: Iniciar un plan de sociabilización de los alcances de la presente consultoría ante la comunidad representada por los distintos Comités de Desplazados que informe de las distintas opciones que el Gobierno está evaluando para la relocalización de Chaitén. (Contemplado en la 4 etapa del presente estudio)

- Estudios en detalle: Iniciar de inmediato los estudios técnicos necesarios para implementar Chaitén en Santa Bárbara. Se recomienda licitar a la brevedad estudios Geológicos de Detalle, Topografía y Mecánica de Suelos para Santa Bárbara así como la realización de una Línea Base Ambiental. Una vez realizados estos estudios en detalle, que permitan corroborar lo planteado en el Plan Maestro Conceptual y dimensionar las eventuales obras de mitigación de riesgos, se requiere el desarrollo de un Plan Maestro definitivo en Detalle, que se desarrolle en conjunto con un Plan Regulador Comunal que al menos considere el área urbana del nuevo Chaitén así como las debidas restricciones respecto del casco urbano de la zona de peligro.

- Compra y tenencia de suelos: Se recomienda asegurar la propiedad de los terrenos, derechos de aguas y concesiones mineras dentro del área de potencial desarrollo de Santa Bárbara antes de anunciar una localización definitiva o específica del nuevo emplazamiento. Se recomienda también iniciar el proceso de compra de terrenos y propiedades ubicadas dentro de la zona de peligro.

- Conectividad: Se recomienda iniciar a la brevedad los estudios y acciones que permitan tener operativa la ruta 7 pese a una eventual pérdida del puente sobre el río Blanco o Chaitén. Para ello se sugiere evaluar la posibilidad que el Cuerpo Militar de Trabajo cuente con un plan de contingencia y un puente mecano a disposición de manera de reponer la conectividad en el menor plazo posible en caso que una eventual crecida del río o flujo piroclástico destruya parcial o totalmente el puente existente.

### ***B. Acciones estratégicas de Mediano Plazo (6 a 9 meses):***

---

- Desarrollo de la infraestructura estratégica: Inicio de las obras de pavimentación de la ruta 7 entre el Puerto y Santa Bárbara. Inicio de las obras de un nuevo puerto y aeródromo definitivos en las cercanías de Santa Bárbara y Chana (según estudios que actualmente desarrollan la DOP y DGAC). Inicio de las obras de urbanización de Chaitén y edificación Pública.
- Desarrollo y construcción de primeras edificaciones públicas y Residencias para empleados municipales. Como primera fase de desarrollo se requiere la instalación de un primer barrio vinculado a los servicios prestados en Santa Bárbara.

### ***C. Acciones Estratégicas de Largo Plazo (9 meses y más):***

---

- Consolidación: Desarrollo de los primeros barrios y loteos en Chaitén.
- Construcción de Puerto y Aeródromo: Entrada en operación de nueva infraestructura.
- Capital Provincial: Reinstalación de los servicios provinciales y las familias de los funcionarios en la nueva ciudad.
- Dinamizar la economía local: Promover la generación de nuevas industrias que generen empleo para la Provincia en general y el nuevo emplazamiento en particular.

#### **Unidad Productiva Agrícola de alta intensidad**

Una posibilidad de dinamizar la economía local y disminuir la dependencia de la Provincia con la ciudad de Puerto Montt, es el desarrollo y fomento de una unidad piloto de Producción Agrícola de Alta Intensidad, fuera de las zonas de peligro volcánico, que reconozca la preexistencia de pequeños Invernaderos de producción doméstica que se utilizaban en Chaitén.

**Fotografía 18. Vista de pequeños invernaderos domésticos en Chaitén.**



Foto: Pablo Allard

La idea detrás de este plan es la de habilitar estructuras ligeras de invernaderos desarrollados bajo el concepto de “*Plant Factories*”.

La tecnología de *plant factories* para producción de hortalizas permite reemplazar 100 hectáreas de agricultura tradicional por 1 hectárea. Adicionalmente los empleos agrícolas que existían en Chaitén se podrían mantener al interior de la Comuna, ya que estas *plant factories* se estima demandarán empleo equivalente y continuo a lo largo de años. Este tipo de estructuras se están desarrollando actualmente en el proyecto de la Eco-Ciudad de Dongtan, China. Ciudad diseñada por ARUP, y que dentro de su primera fase de desarrollo localizará 8 hectáreas de *plant factories* para generar una producción equivalente al área agrícola desplazada por la nueva ciudad.

**Fotografía 19. Imagen de un *Plant Factory* en Europa**

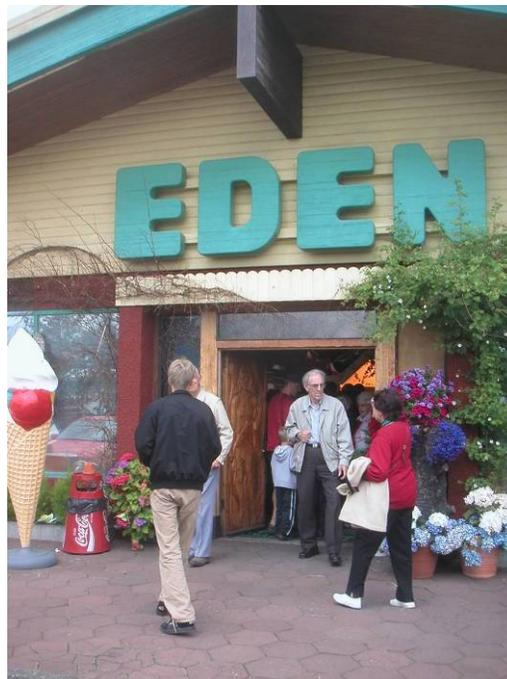


Fuente: Internet

Las hortalizas que eventualmente se produzcan en los alrededores del nuevo Chaitén, podrían ser vendidas localmente: se crea una demanda nueva y cautiva que tiene efectos económicos y sociales positivos para las comunidades que hoy deben vender sus productos a intermediarios que pagan menos que los consumidores finales, así como se soluciona el problema de la dependencia de Puerto Montt y el Valle Central para el suministro de verduras y legumbres.

Por otro lado, se podría explorar la posibilidad de incorporar elementos geotérmicos para aumentar la productividad de los invernaderos, como ya se ha probado en el Invernadero *Eden* de Islandia.

**Fotografía 20. Acceso al Invernadero Geotérmico Eden en Islandia**

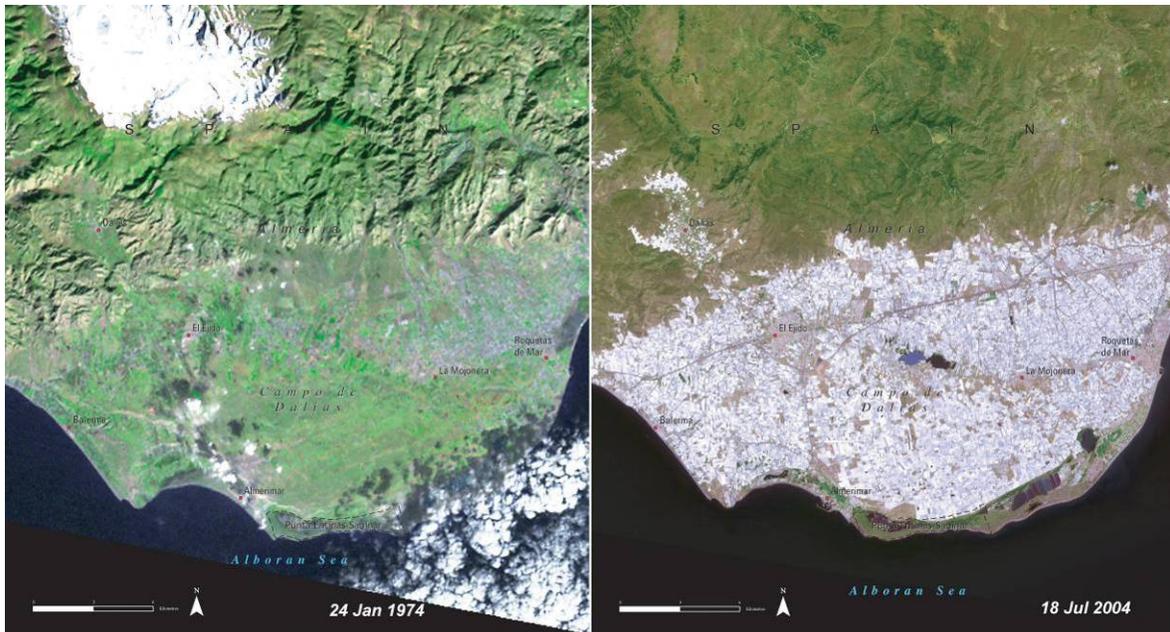


Fotografía 21. Vista interior del Invernadero Geotérmico *Eden* en Islandia



Fuente: Internet

Fotografía 22. Vista satelital del desarrollo de *Plant Factories* en el sur de España, en base a invernaderos para la producción de Tomates.



Una de las ventajas de desarrollar unidades productivas agrícolas de alta intensidad, radica en que permitiría eventualmente que los distintos propietarios de los terrenos se asocien con el desarrollador, aportando sus terrenos como participación en el negocio. Incluso podría formarse una cooperativa u otro tipo de entidad que permita que los propietarios participen del desarrollo y utilidades provenientes de la producción de sus tierras.

Esta unidad, en caso de ser exitosa, podría replicarse o extenderse en la región, sin embargo habría que considerar aspectos de transporte para mercados fuera de la Provincia, así como el adecuado ordenamiento territorial para evitar fenómenos explosivos de desarrollo descontrolado de este tipo de actividades como es el caso de los invernaderos para la producción de tomates en el sur de España, que en sólo 30 años han cambiado totalmente la fisonomía y el paisaje de la zona, con efectos ambientales significativos.

El buen manejo de las unidades productivas, sumado al carácter ligero de las construcciones y previendo un desarrollo acorde con las demandas de la región, podrían asegurar la viabilidad de esta propuesta.

#### Unidad Productiva Industrial asociada a la producción de Cemento o Vidrio.

En los últimos meses diversas empresas productoras de cemento han manifestado a la Intendencia y el Gobierno Regional el interés por evaluar la posibilidad de analizar si las cenizas del Chaitén podrían tener usos industriales. Si bien estos contactos son preliminares y aún están sujetos a estudios de calidad de la ceniza y viabilidad, se hace necesario considerar que cualquier escenario es necesario incorporar un plan de manejo de las cenizas. En la etapa 1 del presente estudio se presentaron las posibilidades que tendría el uso industrial de la ceniza para la industria del cemento, los productos de limpieza, fibras de vidrio y vidrio, sin embargo todos estos posibles desarrollos industriales dependen fuertemente de la oferta de transporte, por lo que la ubicación definitiva del puerto es clave en el desarrollo de esta propuesta. Por otro lado, cualquier instalación industrial de envergadura considera una serie de inversiones que necesariamente deberían localizarse fuera del área de peligro, y en algunos casos su escala de inserción e impacto ambiental pueden ser contraproducentes para asegurar el desarrollo sustentable de la provincia. En este sentido, cualquier escenario de productividad de la comuna de Chaitén deberá desarrollarse con criterios de bajo impacto ambiental.

### 6.3.3 Plan de Manejo del Casco urbano del Antiguo Chaitén

---

En esta sección se evalúa la condición actual de Chaitén urbano respecto de sus posibles utilidades a futuro, una vez que la actividad volcánica haya cesado y por ende el peligro. Esta condición es necesaria, ya que todos los estudios de riesgo geológico, así como los análisis técnicos y económicos referidos a la posibilidad de mantener activo el casco urbano de Chaitén indican que, mientras el volcán siga en actividad, se hace inviable la realización de actividades dentro de la zona de peligro.

#### Supuestos de análisis:

**Mantenimiento de la actividad y riesgo volcánico:** En esta evaluación se considera como supuesto de estudio que el volcán permanecerá activo por un período indefinido, por lo que todas las actividades aquí propuestas sólo podrán desarrollarse en el largo plazo, cuando ya se haya acabado la fase eruptiva del volcán Chaitén. No obstante lo anterior, se requerirá de la implementación de un plan de monitoreo en tiempo real y planes de alerta temprana y evacuación

que garanticen que cualquier actividad, por temporal que sea, minimice el riesgo a la vida de las personas y los bienes.

**Interés científico y turístico del Volcán y el casco urbano:** Estos escenarios de manejo del casco urbano de Chaitén consideran que el volcán, así como los vestigios de la ciudad de Chaitén serán un punto de interés turístico y científico por largo plazo, y asumen la variable de servicios de turismo como un elemento clave.

**Memoria Histórica:** Uno de los supuestos más importantes es la preservación simbólica de la imagen del casco urbano de Chaitén. Esta pasa por homenajear y celebrar la cultura e historia de perseverancia de los colonos y habitantes de esta ciudad y toda la Patagonia, y cualquier operación dentro del casco urbano de Chaitén deberá considerar el desarrollo de un memorial a la ciudad que sufrió los embates de la naturaleza y un homenaje a una comunidad que pudo superar la catástrofe y continuar haciendo soberanía.

**Preservación del Cementerio:** Dentro de los aspectos simbólicos que se debe considerar en cualquier escenario es el manejo y cuidado del cementerio de Chaitén. Este, al estar ubicado en la ribera oriente del río Blanco, estará continuamente expuesto a desbordes, lahares o flujos piroclásticos, por lo que se recomienda realizar un estudio en detalle que evalúe su eventual traslado o mantención. El apego a la tierra y a la localización de Chaitén por parte de muchos de los desplazados se asocia al culto a los difuntos y el rol que tuvieron muchos de ellos en la colonización de la región. En este sentido, cualquier plan de manejo debe priorizar el acceso de los familiares y visitas, así como la mantención del cementerio, con las debidas medidas de resguardo para los visitantes.

**Conectividad:** Mientras se mantenga operativo el actual puerto de Chaitén, y durante todo el proceso de relocalización en Santa Bárbara, la conectividad vial actualmente realizada por el casco urbano de Chaitén y el Puente sobre el Río Blanco son elementos clave para las comunicaciones de toda la provincia de Palena. En este sentido, y entendiendo que cualquier trazado definitivo de la ruta y construcción de un nuevo puente deben considerar el paso por la zona de peligro y el casco urbano de Chaitén, se considera como supuesto que todos los vehículos y transporte terrestre seguirán circulando a través de la zona de peligro.

#### ***A. Museo de Sitio y memorial Urbano:***

---

A partir del interés científico y turístico que conllevará la existencia del volcán y el relato de la tragedia de Chaitén, se propone la planificación de una serie de instalaciones que permitan acercar a los visitantes a la experiencia y la historia del desastre y proceso de reconstrucción. Estas instalaciones no sólo podrían albergar un Museo que muestre el desarrollo de la historia reciente de Chaitén, sino también podría albergar una serie de Centros de Investigación Geológica y Volcánica, que capitalicen la presencia del fenómeno en Chaitén y de paso generen nuevas oportunidades para el desarrollo de actividades de investigación científica, tecnológica y académica en la Provincia de Palena.

En caso que la autoridad ejecute la compra de todos los predios dentro de la zona de peligro, una alternativa es que el gobierno, una vez terminada la actividad volcánica, licite por la vía de la ley de concesiones, la construcción del museo y memorial así como la operación de los mismos. Respecto al Plan Maestro o proyecto referencial sobre el cual eventualmente se llamaría a licitación, se recomienda organizar un Concurso Internacional de ideas para el desarrollo del Museo de Sitio y Memorial de Chaitén, en el cual se pueda convocar la mayor cantidad de ideas provenientes de arquitectos, ingenieros y artistas respecto a posibles desarrollos del área afectada

por la catástrofe. La propuesta ganadora del concurso podrá ser desarrollada en detalle por quien se adjudique la licitación.

A modo de ejemplo de memoriales, vale la pena citar el caso de Gibellina en Italia, (analizado en la sección 2.4 “Casos Internacionales de Relocalización de Ciudades” del Informe 1 Primera Etapa del presente estudio). En el caso de Guibellina, luego de un terremoto que destruyó la totalidad de la ciudad en 1968, el gobierno local decide construir una Nueva Gibellina, siguiendo el modelo de ciudad-jardín, y aprovechar la oportunidad para reinventar la antigua ciudad como museo abierto permanente. Así se privilegió la incorporación de esculturas y artefactos, que dotasen a la ciudad de una prestancia y estética contemporánea totalmente distinta a las existentes en la ciudad antigua previa al terremoto. En palabras del alcalde de la época “no había nada para mantener, solo los valores de nuestra solidaridad, de la familia y el trabajo. El resto no era más que miseria, aislamiento y opresión (Stella: 1998).”

Por otra parte se buscó dotar a la ciudad de una mejor conectividad con el resto de las localidades de la región, instalándola cercana a la vía ferroviaria y a las nuevas autopistas interurbanas. Así el 3 de Junio de 1979 se decretó la fundación de la nueva ciudad.

En Nueva Gibellina se estuvo frente al dilema del destino de los resabios de la ciudad antigua. Alberto Burri, artista italiano, propone memorializar al asentamiento original. ¿Cómo? A partir de gran parte de los escombros de las viviendas destruidas, el artista decidió replicar el trazado de la ciudad a partir de 122 grandes bloques blancos de cemento. Cubriendo 100.000 mt<sup>2</sup>, los recorridos que forman los grandes bloques llevan al lugar donde existía la Iglesia, la plaza del pueblo, etc.

**Fotografía 23. Vista del memorial a Guibellina donde se aprecia el casco urbano de la antigua ciudad.**



Foto: Sebastián Seisedos.

**Fotografía 24. Vista del memorial a Guibellina donde se aprecia la estructura de cales y manzanas de la ciudad medieval.**



Foto: Sebastián Seisedos.

**Fotografía 25. Vista del memorial a Guibellina donde se aprecia la estructura de cales y manzanas de la ciudad medieval.**



Foto: Sebastian Seisedos.

Los bloques hacen la metáfora de contenedores del patrimonio de la ciudad que no se va a olvidar, y sirven como representación del compromiso de los habitantes de la antigua Gibellina con su historia. El asentamiento original de Gibellina fue destruido por un terremoto a fines de los 60's y tras refundarse en una nueva localización, una intervención de land-art de Alberto Burri la transformó en un testimonio de su existencia cubriendo de hormigón las manzanas y calles; reconfigurando la situación urbana original.

**Fotografía 26. La ciudad y el memorial se convierten en un espacio recorrible, reconocible y que da cuenta de la envergadura de la tragedia y la escala de la ciudad.**



Foto: Sebastian Seisdedos.

Las tortas deben ser de alrededor de un metro y medio de alto; con una superficie variable de unos 15-20m.

Como muestran las fotos, la zona es completamente agrícola y no se divide en las cercanías la Nueva Gibellina lo que la transforma desde la distancia, y aún transitando sus calles; en un potente símbolo en el territorio.

**Fotografía 27. El memorial se hace parte del paisaje y al mismo tiempo sirve para el acopio del material proveniente de la destrucción del pueblo.**



Foto: Sebastian Seisedos.

El caso de Gibellina puede ser un referente interesante para Chaitén, particularmente considerando el manejo de las cenizas que han caído sobre la ciudad. Haciendo la salvedad sobre la escala de la ciudad y el origen de su destrucción; la exaltación de la ruina por medio del registro de su trama urbana, sumado a la solución práctica del acopio del material hacen plausible un manejo similar, sobre todo considerando que esta intervención en Gibellina se realizó una decena de años después de la catástrofe.

Un memorial como este requiere situarse desde la distancia con los hechos tan difíciles que le dieron origen y por otro lado, un testimonio de este tipo resulta fundamental para reforzar la identidad territorial de una comunidad desplazada, al menos espacialmente, como es Chaitén hoy.

## 7 OPORTUNIDAD DE MEJORAR LA IMAGEN PAÍS Y ACERCARSE A ESTÁNDARES DE PAÍSES DESARROLLADOS

---

¿Cuáles son los beneficios del nueva Chaitén desarrollada como un asentamiento sostenible?

### 7.1 LOS ASPECTOS CLAVES DE UN ASENTAMIENTO SOSTENIBLE EN EL CONTEXTO DEL NUEVO CHAITÉN

---

A modo de síntesis se describe a continuación los aspectos centrales que debieran ser considerados en el desarrollo de un nuevo asentamiento para Chaitén, de manera de convertir esta catástrofe en una oportunidad de demostración de desarrollo sostenible.

#### 7.1.1 Sostenibilidad Ambiental y del Entorno Construido

---

##### A. *Infraestructura Urbana.*

---

###### Provisión de Energía Renovable – Geotermia, Hidroelectricidad, Solar, Biomasa

La provisión de energía puede provenir de fuentes locales tales como geotermia, hidroelectricidad, solar y biomasa. Biomasa es de particular atractivo en el corto plazo ya que las aguas servidas del asentamiento pueden convertirse – a través de digestión anaeróbica – en biogas que puede ser utilizado para calefacción, cocina u otros usos que se consideren económicamente viables.

###### Manejo de Residuos y Potencial Energético

Debido a la calidad del entorno natural sería relevante considerar una estrategia de manejo de los residuos provinciales<sup>16</sup>, de manera tal que el impacto de un potencial vertedero sea disminuido como volumen total. Para esto existen dos posibilidades:

###### **Estrategia de reciclaje:**

A través de una estrategia de reciclaje se puede minimizar el volumen de basura que debe ser enviada a relleno sanitario, disminuyendo el impacto ambiental y visual de esta estructura.

###### **Estrategia de uso de residuos para energía y calor:**

A través de una estrategia de uso de residuos domiciliarios se puede generar una CHPP (*combined heat and power plant* –planta de cogeneración de calor y electricidad - PCCE). Esta planta puede producir la totalidad de la demanda de calor y energía de un asentamiento humano. La escala a la que estas plantas son viables, es alrededor de 20.000 habitantes, por lo que en el caso de Chaitén esto no sería viable.

---

<sup>16</sup> Al momento de la erupción del volcán, la CONAMA estaba desarrollando el estudio “Plan Integral de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos para la Chiloé y la Provincia de Palena”, que en la actualidad está detenido por la actividad volcánica.

### **Estrategia combinada:**

Una estrategia de manejo de residuos domiciliarios donde la componente orgánica se mezcla con el efluente de aguas servidas podría permitir generación de energía eléctrica equivalente a aproximadamente 10% de la demanda de la población residente. Esto puede ser usado, por ejemplo, para iluminación pública y la demanda eléctrica requerida para el manejo de agua potable y aguas servidas del asentamiento.

### **Estrategia de uso de residuos de manejo forestal para energía y calor:**

La opción que aparece como más atractiva económicamente es una PCCE en base a astilla de madera, que sería factible de implementar en conjunto con uso de residuos de manejo forestal o una área forestal desarrollada para este propósito de manera sostenible (bajo certificación de un organismo como *Forest Stewardship Council*<sup>17</sup>).

### **Estándar térmico de los edificios:**

Uno de los aspectos fundamentales en un clima como el de Chaitén es poder contar con edificios en los cuales la envolvente tenga una performance de aislación térmica alta, que a su vez permite reducir la necesidad de calefacción y la subsecuente demanda de energía.

El estándar más alto es *Passivhaus*<sup>18</sup>, con versiones más flexibles tales como el *Code for Sustainable Homes*<sup>19</sup> en el Reino Unido, donde una de las variables claves es el *Heat Loss Parameter* (Parámetro de pérdida de calor) que debiera ser abordado en el estándar de construcción de las viviendas nuevas en Chaitén.

### **Accesibilidad**

Desde el punto de vista de diseño urbano, sería recomendable considerar una ciudad compacta y relativamente densa de manera que los desplazamientos peatonales sean preferidos sobre los vehiculares, particularmente en el contexto climático de Chaitén.

De manera de promover sociabilidad en los periodos invernales se recomienda generar una concentración de comercio y servicios en un espacio urbano notable, tal como una calle principal, con un tratamiento especial de las áreas peatonales, que este total o parcialmente protegida de la lluvia. Adicionalmente, se recomienda establecer áreas de estacionamiento de bicicletas cubiertos.

### **Diseño Urbano, Paisajismo y Entorno Natural**

Se recomienda emplazar la trama urbana y los espacios públicos principales considerando vistas y acceso a eventos geográficos notables, tales como el borde costero, volcanes, ríos, etc.

Se recomienda que los espacios públicos tales como calles, parques y plazas utilicen plantas nativas o apropiadas a las condiciones climáticas.

---

<sup>17</sup> <http://www.fsc-uk.org/>

<sup>18</sup> <http://www.passivhaus.org.uk/index.jsp?id=669>

<sup>19</sup> <http://www.planningportal.gov.uk/england/professionals/en/1115316369681.html>

## 7.1.2 Sostenibilidad Económica

---

### *A. Diversificación y Valor Agregado:*

---

En el informe 1 se plantearon oportunidades de áreas de desarrollo posible para diversificar y agregar valor a la economía local, estas son:

- Turismo Sostenible de Excelencia
- Energías Renovables
- Industria Alimentaria
- Industria Maderera

Quisiéramos enfatizar un elemento importante de esta propuesta en relación al potencial geotérmico de la provincia de Palena – en el mediano y largo plazo. Es fundamental entender que la geotermia es una fuente de electricidad y calor, y que al aprovechar el calor en actividades relativamente adyacentes a la fuente, esta tecnología se hace más factible económica y técnicamente.

La potencial concesión que explote esta fuente podría vender calor a la industria alimentaria (invernaderos para hortalizas y cultivo de peces en lagunas artificiales controladas) y la industria maderera. Esto permitiría generar un polo de desarrollo que multiplicaría el tamaño de la economía de la provincia y la población residente.

Como conclusión quisiéramos enfatizar que la geotermia aparece – a nivel estratégico y en el mediano/largo plazo – como el detonante de un conjunto de otras actividades que se podrían generar en la provincia, sin generar grandes impactos ambientales negativos.

Adicionalmente, y considerando que la carretera austral será completada en el mediano a largo plazo, la explotación de geotermia para generación eléctrica podría ser exportada al sistema interconectado central por esta vía, colaborando a la creciente demanda de energía de Chile y a descarbonizar la matriz energética del país.

### *B. Incentivos especiales*

---

En el entendido que esta región es estratégica para el país, se debiera considerar este asentamiento como un proyecto piloto de desarrollo regional y demostración de desarrollo sostenible<sup>20</sup>. Para esto se pueden considerar distintos niveles de incentivo de localización, desde incentivos tributarios de costos de capital a empresas asociadas a industrias que se quieren promover en la provincia – el carácter de zona de emergencia permite implementar esto sin contravenir las reglas que Chile adscribe en la OMC-, a incentivos de propiedad o subsidios a la vivienda para potenciales habitantes, a incentivos de capacitación.

El equipo consultor recomienda la realización de un estudio de incentivos de localización para definir los costos y beneficios económicos, ambientales y sociales de una posible implementación de una zona especial.

---

<sup>20</sup> El MINVU está desarrollando un Plan Piloto de Eficiencia Energética para Viviendas Sociales, que podría ser ampliado a otros aspectos de sustentabilidad en este caso.

### **7.1.3 Sostenibilidad Social**

---

Uno de los aspectos fundamentales, es generar un asentamiento en el cual el diseño urbano se concentre en generar espacios públicos que promuevan la sociabilidad en el contexto de una localidad aislada y con un clima extremo.

Servicios tales como escuelas, jardines infantiles, bibliotecas, servicios de salud debieran estar agrupados y asociados a espacios públicos que puedan ser utilizados en invierno.

En el entendido que el nuevo Chaitén es un asentamiento con un fuerte énfasis en sostenibilidad ambiental, sus habitantes debieran poder acceder a capacitación que les permita beneficiarse directamente de esta condición. Por ejemplo, aquellas nuevas industrias requerirían de personal calificado en el manejo de invernaderos. La industria turística requerirá de personas capacitadas en entender temas asociados con la ecología, biodiversidad y valor ambiental de la región, además de saber un idioma adicional al español.

## **7.2 BENEFICIOS A ESCALA PAÍS: DESARROLLO SOSTENIBLE DE UNA REGIÓN ESTRATÉGICA DE CHILE**

---

La zona austral de Chile será cada vez más estratégica para el País en función de su abundancia de recursos naturales, tales como los hídricos, energéticos, materiales, agrícolas y de calidad del entorno natural y relativa habitabilidad. El estado de Chile debiera mirar a esta Región como una donde se puede concebir un desarrollo económico que es capaz de convivir con una naturaleza prístina. Mantener los atributos del entorno natural y desarrollar el potencial de la región son dos objetivos que se pueden lograr a través de una estrategia consistente y ambiciosa de desarrollo sostenible.

Los beneficios estratégicos de esta aproximación están asociados con: incrementar la resiliencia de Chile ante las demandas que establecerá el calentamiento global; incrementar la seguridad energética del país, con fuentes renovables; incrementar la seguridad alimentaria del país, que a su vez realizan el potencial de desarrollo de industrias que generan valor agregado a la economía del país; incrementar la presencia de centros poblados e infraestructura que asegura un control territorial y una posición geopolítica estable y, finalmente; incrementar una imagen país asociada a valores o atributos positivos tales como respeto por el medio ambiente, calidad de vida, turismo sostenible, contacto con la naturaleza.

En este contexto, el nuevo Chaitén debiera ser entendido como una oportunidad de dar un salto cualitativo que represente los atributos potenciales mencionados en el párrafo anterior.

Para esto, desde el punto de vista técnico, el nuevo Chaitén debiera proveer alta calidad urbana, ambiental y de servicios que una sociedad moderna requiere, de manera de atraer población de manera consistente y al mismo tiempo proveer servicios turísticos de alto valor agregado.

### **7.2.1 Beneficios a los habitantes: Calidad de vida, oportunidades y resiliencia**

---

Algunos de los beneficios fundamentales de los habitantes del nuevo Chaitén es que podrán contar con una calidad de vida material superior a la que existía en el poblado original. Ejemplos de esto tienen que ver con el confort térmico al interior de las viviendas, un mejoramiento sustantivo de la calidad del aire al interior de las viviendas -ya que no habría combustión directa para calefacción, sino calefacción por agua caliente de una PCCE. Se recomienda hacer un estudio

de costo beneficio de una PCCE y mejoramiento del estándar térmico de la envolvente, y evaluar los impactos de ahorros en el ciclo de vida de una vivienda tipo y de mejoramiento de la calidad del aire y sus impactos sobre la salud de las personas<sup>21</sup>.

Al producir verduras y frutas localmente en invernaderos, el acceso a estos productos incrementaría respecto de la situación actual, en la cual todos los productos son importados, de baja calidad y relativamente caros respecto de aquellos en centros poblados mayores en la región, como Puerto Montt. Una dieta más balanceada y con alto contenido de fibra tiene beneficios directos en la salud de las personas.

De acuerdo a lo planteado en el capítulo de Sostenibilidad Económica, se considera una diversificación de las ofertas de trabajo y una ampliación del espectro de categorías de empleo lo que permitirá un incremento de las oportunidades para los residentes y el consecuente aumento de la tasa de retención de jóvenes que hoy migran. Una consecuencia indirecta de esta estrategia de desarrollo económico, es que generaría una diversidad mayor de la composición socio económica del nuevo Chaitén, con las consecuentes oportunidades de movilidad social típicamente asociadas.

La diversificación de la economía local permitirá al nuevo Chaitén y la provincia, una mayor resiliencia a disminuciones del dinamismo económico de actividades económicas específicas, o a disrupciones de sistemas productivos tales como los experimentados actualmente con el virus ISA y la industria salmonera.

### 7.2.2 Beneficios al turismo: Calidad de experiencia

---

La Región Austral de Chile es reconocida a nivel mundial por sus atributos paisajísticos y naturales. La imagen de Chile desde esta perspectiva es positiva, pero el incorporar la calidad urbana, ambiental y de servicios de los asentamientos humanos en la región austral la evaluación no es positiva. Chaitén en su nueva localización, debiera tomarse como una oportunidad para generar un asentamiento donde la calidad urbana, ambiental y de servicios sea alta y apoyen la experiencia turística.

En definitiva el nuevo asentamiento debiera ser un destino turístico en sí mismo y no sólo un punto de paso. Esto debiera ser basado en demostración de tecnologías sostenibles – como las descritas en los párrafos anteriores – y en la calidad urbana-ambiental y arquitectónica del asentamiento.

### 7.2.3 Los costos de hacerlo sostenible

---

Es una percepción común entender aquellos proyectos o iniciativas que plantean soluciones, estrategias o tecnologías “sostenibles” como más caros que aquellos proyectos convencionales.

Por esto consideramos que es fundamental que en la siguiente etapa – fuera de este estudio – se puedan identificar estudios específicos para medir los costos y beneficios asociados a estas iniciativas, tomando en cuenta metodologías apropiadas para esto. Es fundamental definir quienes

---

<sup>21</sup> Esta evaluación económica debiera ser parte de la factibilidad o guía de diseño de la edificación a construir en el nuevo emplazamiento. La metodología no es compleja y el MINVU ya debe contar con ella (o contará), para la evaluación del plan piloto de eficiencia energética que se menciona en nota al pie anterior.

son los agentes y los beneficiarios y es necesario también medir los costos y beneficios sociales así como tomar en cuenta el ciclo de vida del proyecto y no los costos de capital exclusivamente.

Para guiar y ejemplificar este proceso enunciamos abajo los temas clave que una evaluación de estas características debe considerar:

#### Diseño Urbano Sostenible Pasivo

La sostenibilidad como estrategia no está necesariamente asociada a costos adicionales. Por ejemplo las decisiones de diseño urbano de hacer la ciudad más compacta no generan mayores gastos, al contrario. Desde el punto de vista de los costos unitarios de infraestructura urbana, generan ahorros.

### *A. Ciclo de Vida vs. Costos de Capital*

---

En relación al costo adicional de los edificios debido a un estándar térmico más alto, se debe evaluar que los ahorros energéticos en el ciclo de vida del edificio normalmente pagarían por estos costos de capital más altos al inicio. El aspecto fundamental es reconocer quienes son los actores que evalúan estas decisiones y si el Estado quiere tomar un rol de liderazgo y demostrar que se pueden modificar las tendencias convencionales a la luz de desafíos globales concretos como lo son el cambio climático y el calentamiento global.

### *B. El rol de Estado – costo y beneficio social*

---

Al ser el nuevo Chaitén una intervención del Estado, debieran tomarse en cuenta costos y beneficios sociales en los que el Estado incurrirá y obtendrá.

Por ejemplo, cual es el costo de mejores estándares térmicos para viviendas acompañado de una PCCE, versus reducción de niveles de contaminación al interior de las viviendas y su efecto en la salud y seguridad de las personas. Adicionalmente cual es efecto de eficiencia en el uso del recurso madera, al cambiar de combustión simple en cada hogar a un punto central de combustión más eficiente que además genera electricidad.

Se debe considerar que la construcción de una PCCE generara ingresos por concepto de venta de electricidad y calor, por lo que recomendamos encargar un estudio de prefactibilidad de una PCCE tomando en cuenta demandas térmicas asociadas a mejores estándares de aislación térmica en las viviendas y edificios e impacto en la salud y seguridad de las personas.

### *C. Replicabilidad, Tecnologías Limpias y Valor Agregado*

---

El nuevo Chaitén debe ser visto como un piloto donde se pueden incorporar tecnologías y estrategias que hasta hoy no se han ocupado en Chile, y que de ser exitosas podrían replicarse a mayor escala en otras regiones o ciudades. Esto en el contexto de una economía global que está poniendo un fuerte énfasis en tecnologías limpias como un polo de desarrollo predominante en los próximos 20 años. Adicionalmente el monitoreo y estudio del comportamiento de estas tecnologías y su apropiación por parte de los habitantes es una fuente de conocimiento importante para futuros desarrollos, por lo que universidades regionales y nacionales podrían establecer programas de investigación y desarrollo asociados a esta iniciativa. El desarrollo de un know how local en relación a geotermia, biomasa u otras energías renovables, así como de tecnología de los alimentos, sería de alto valor agregado en el contexto económico de una provincia que hoy depende de las actividades silvoagropecuarias y el turismo.

#### ***D. La oportunidad de Marca***

---

Chile tiene una oportunidad de diferenciarse en relación a su región Sudamericana, y mostrar que atributos y valores tales como respeto por el medio ambiente, calidad de vida, turismo sostenible, contacto con la naturaleza son potenciados. Esta oportunidad de generar atención y un mejoramiento a la marca país deben ser considerados a la hora de tomar decisiones en relación a cómo manejar su territorio, las aspiraciones de sus habitantes y como el estado toma una posición de liderazgo.

## 8 CONCLUSIONES

---

El sector de Chaitén tiene los menores costos operacionales y el mejor clima, por lo tanto las personas e inversión van a tender naturalmente a localizarse allí. En este caso particular, dado que la destrucción parcial de la ciudad y la mantención del peligro volcánico hace necesario reinvertir en otro lugar, lo más razonable es elegir la de menor costo operacional. A ello se debe agregar el potencial de desarrollo, y en este sentido, un entorno urbano de calidad ambiental y con sello de sustentabilidad, pueden hacer la diferencia, acelerando las tasas de crecimiento y transformando la provincia en un corredor turístico obligado en la Patagonia en el paso de una década.

Los resultados consolidados del equipo consultor presentan a Santa Bárbara como la localización más favorable desde el punto de vista del análisis integrado de sostenibilidad. Esta apreciación es consistente para los 4 temas que estructuran los 20 criterios analizados: medio ambiente, economía y viabilidad, cultura y sociedad y recursos naturales. La matriz consolidada de Santa Bárbara presenta siete criterios con impacto neutro, cinco criterios con impacto levemente positivo, y 8 criterios con impacto positivo. La mayor cantidad de criterios con impacto positivo están en el área de medio ambiente.

Bahía Pumalín aparece como la localización menos favorable, con dos criterios con impacto negativo y nueve criterios con impacto levemente negativo. La apreciación de Bahía Pumalín como una localización poco favorable es consistente en las cuatro áreas temáticas (medio ambiente, economía y viabilidad, cultura y sociedad). De acuerdo con las discusiones del taller con la contrapartida técnica y la evaluación del equipo consultor las áreas de mayor riesgo o impacto negativo para Bahía Pumalín, están relacionadas con su distancia al emplazamiento actual, el posible aislamiento o desconexión con la Ruta 7 en el caso que se decida por continuarla hacia el norte por la costa, el impacto sobre ecosistemas y paisajes de alto valor ambiental, y los posibles riesgos de inundación.

Los resultados del taller realizado con la contraparte técnica y la mirada del equipo consultor son relativamente consistentes, en la medida en que ambos resultados presentan a Santa Bárbara como la localización más favorable y a Bahía Pumalín como la localización menos favorable. El taller realizado con el equipo consultor tiende a presentar una imagen más negativa tanto de Fandango como de Bahía Pumalín.

Respecto a la conectividad del nuevo emplazamiento, como se ve en el Anexo 5, la localidad de Santa Bárbara se encuentra conectada con el resto de la provincia de Palena (excepto con la comuna de Hualaihué) a través de la ruta 7 longitudinal austral. Esto se mantiene en cualquiera de las alternativas existentes para la continuación de dicha ruta al norte. Además, considerando que Santa Bárbara dista solamente 10 Km de la actual Chaitén, es posible esperar que la re-localización de la capital provincial en esta nueva posición, no altere mayormente las condiciones de conectividad que caracterizaban a este territorio.

De lo anterior se puede deducir que los desplazamientos que regularmente realizan los servicios públicos para atender las necesidades de la población de las localidades del interior de la provincia, así como los viajes de la población hacia la capital provincial, no difieran mayormente de las condiciones que caracterizaban estos desplazamientos antes de la catástrofe.

Si a esto se agrega la construcción de un nuevo puerto y aeródromo, se crearán las condiciones de conectividad con el resto de la Región y del país, que permitirán reconstruir las funciones que poseía Chaitén y permitirán que siga comportándose como la puerta de entrada a la Patagonia Chilena.

Quedan los mismos problemas de conectividad pre-existentes y que afectan a alrededor de 4.000 habitantes de la comuna de Chaitén, distribuidos en el sector de península Ayacara y de las Islas Desertores, a lo que se debe agregar la desconexión de la comuna de Hualaihué respecto a la provincia de Palena y su capital provincial Chaitén, con las cuales no posee conectividad terrestre.

Lo anterior debería ser solucionado de concretarse la construcción de los caminos proyectados, tanto por la costa hacia Ayacara, como hacia el norte, conectando Caleta Gonzalo con Hornopirén. La concreción de los planes de obras públicas permitiría que la nueva localización de Chaitén llegue a disponer de una mejor condición de conectividad que la que existía con anterioridad.

En todo caso debe tenerse presente que la localización de la nueva ciudad al norte de la actual, obliga a que la conexión con las localidades del interior de la provincia, deban ocupar necesariamente el actual trazado carretero hacia el sur, razón que hace indispensable la conservación del actual camino y de los puentes, que se encuentran amenazados por la actividad del volcán y por los aluviones que se espera ocurran en el futuro inmediato. El paso de la carretera por la zona de extremo peligro constituye una amenaza para la conectividad del interior de la provincia, que debe ser tenido en consideración.

Por último, independiente de la localización y el modelo de gestión por el que se opte, parece evidente que la necesidad de construir un nuevo asentamiento desde cero es una oportunidad única para aplicar los criterios de sustentabilidad en su diseño y ejecución. Esta opción tiene innegables beneficios para la población que habitará en nuevo Chaitén, en términos del mejoramiento de la calidad de vida, y para Chile como catalizador del desarrollo y mejoramiento de la Imagen País.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Cifuentes, L. y Meza, F. (2008) Cambio Climático: consecuencias y desafíos para Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría de Comunicaciones y Asuntos Públicos. Santiago de Chile
- CONAMA (2006) Estrategia Nacional de Cambio Climático. [Recuperado el 20 de enero de 2009]. Disponible en: [http://www.sinia.cl/1292/articles-35209\\_estr\\_cc.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-35209_estr_cc.pdf)
- De Lorenzi, E. (1940) Nociones de clima y asoleamiento: apuntes. Rosario, Argentina.
- ELGUETA, Emma et al. Catastro de vertebrados terrestres y análisis en seis habitats presentes en la Reserva Nacional Futaleufu, provincia de Palena, X Región, Chile. *Gayana (Concepción)* [online]. 2006, vol. 70, no. 2 [citado 2009-01-31], pp. 195-205. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-65382006000200006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382006000200006&lng=es&nrm=iso) . ISSN 0717-6538.
- Gutiérrez, Y. (2003) El comercio de emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión Europea: efectos sobre el crecimiento económico y la calidad ambiental. Universidad Complutense de Madrid - Facultad de Derecho - Departamento de Economía Aplicada IV. Madrid.
- Houghton, J., Callander, B., Varney, S. (1992) Climate change 1992: The Supplemental Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge Press. Cambridge, UK.
- IPCC "Cambio climático 2001: Informe de Síntesis". Aprobado en la XVIII Reunión Plenaria del IPCC, Wembley, Reino Unido, 24-25 septiembre, 2001. Disponible en: <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-2001/synthesis-syr/spanish/question-1to9.pdf>
- Luebert, F., & Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile*. Santiago, Chile: Universitaria.
- Muñoz- Pedreros, A. (2004). *La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental*. Santiago: Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.
- STBC (2008) Diagnóstico Ocupacional del Borde Costero – Región de Los Lagos. Secretaría Técnica Borde Costero Gobierno Regional de Los Lagos.
- DG-UCh (2006) Estudio de la variabilidad climática en Chile para el S. XXI. Departamento de Geofísica - Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. [http://www.conama.cl/portal/1301/articles-39442\\_pdf\\_Estudio\\_texto.pdf](http://www.conama.cl/portal/1301/articles-39442_pdf_Estudio_texto.pdf) [Recuperado el 20 de enero de 2009]

## ANEXO 1 ALCANCES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

---

Los componentes ambientales evaluados son: Biodiversidad y ecosistemas, Paisaje, Microclima y Cambio Climático. En primer lugar se expone una visión regional y los enfoques utilizados para los diversos análisis. En segundo lugar se expone la evaluación de cada alternativa para cada uno de estos componentes.

### BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS

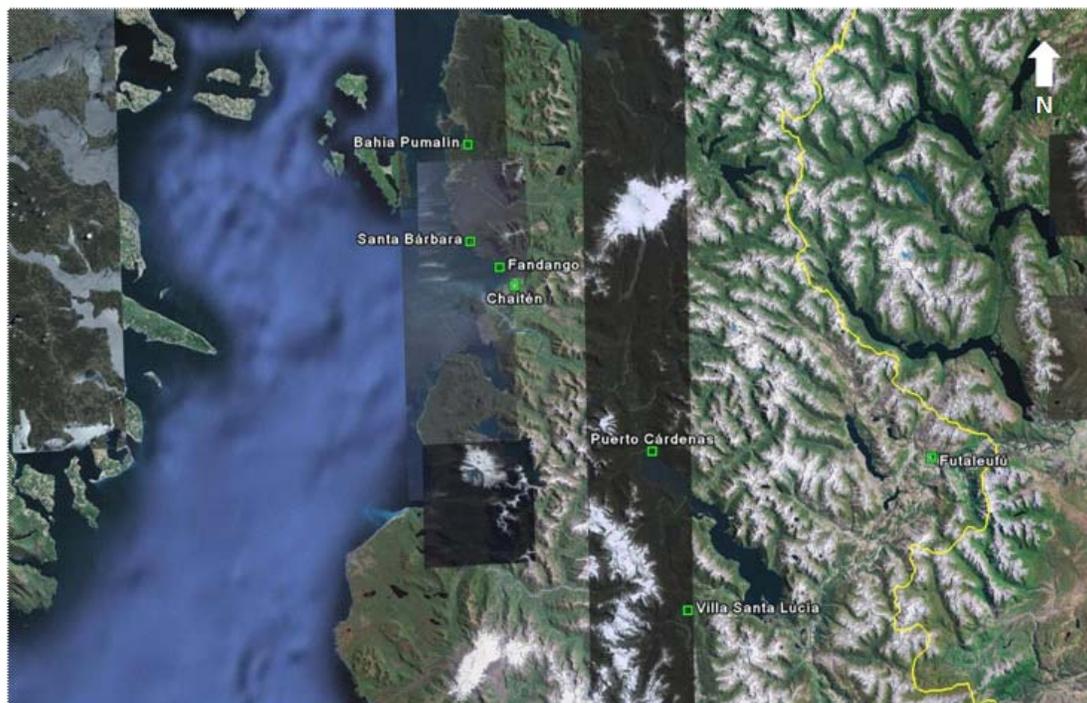
---

El objetivo del presente análisis es entregar herramientas para una comparación entre alternativas de relocalización de Chaitén, mediante criterios ecológicos, considerando que la situación ideal es que la localización escogida no genere impactos significativos sobre ecosistemas de alto valor ambiental. Por tanto aquí se entrega un análisis operativo, orientado a dar herramientas de comparación entre localidades que, desde el punto de vista biogeográfico, pertenecen a una misma formación vegetal excepto Futaleufú, que está localizada al interior de la Región.

El análisis identifica qué tipos de ecosistemas están presentes en cada alternativa de localización, cuál es su valor ambiental y su distribución espacial, con el fin de evaluar cómo podría ser afectado el sistema natural en términos de pérdida de ecosistemas valiosos y de su conectividad.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**muestra el ámbito geográfico en que se sitúan las localidades. Tres de estas son objeto de evaluación completa, correspondiendo a aquellas ubicadas en la costa: Bahía Pumalín, Santa Bárbara y Fandango. Las otras dos localidades serán descritas en forma general, y corresponden a Puerto Cárdenas y Villa Santa Lucía. Por último la evaluación de la Futaleufú incluye la localización de los servicios públicos provinciales, que hasta antes de la erupción se encontraban en Chaitén, y de las familias de los funcionarios pertenecientes a estos servicios.

**Figura 26. Provincia de Palena. Las localidades destacadas en el mapa corresponden a Bahía Pumalín, Santa Bárbara, Fandango y Chaitén, en la costa; Puerto Cárdenas, Villa Santa Lucía y Futaleufú, en el interior.**



Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

En términos generales el territorio en la que se sitúan las alternativas de relocalización de Chaitén se encuentran localizadas, según Luebert & Pliscoff (2006) dentro del Bosque siempre verde Templado de Interior, dominado por Coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y Mañío (*Podocarpus nubigena*).

Esta formación se encontraría distribuida en gran parte de la Provincia de Palena, abarcando desde la costa hasta una porción importante de los valles. Se destaca por el predominio del estrato arbóreo, y se encuentra asociada a zonas frías y de los suelos de ñadis (tipo de suelo predominante en la zona). Estos suelos son de poca profundidad, formados a partir de cenizas volcánicas y otros fenómenos asociados a formaciones lacustres; presentan un mal drenaje, por tener una capa impermeable de óxido de hierro y aluminio, esto también les confiere un característico color pardo-rojizo. Estos suelos son bastantes húmedos en invierno y en verano presentan una mayor sequedad, por lo cual no son apropiados para actividades agrícolas (Ramírez, Mac Donald, & San Martín, 1996). **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la gran superficie abarcada por este piso vegetal y la tabla 1 sus especies características.

**Figura 27. Piso vegetacional de Bosque siempre verde Templado de Interior, dominado por Coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y Mañío (*Podocarpus nubigena*).**



Fuente: Lubert & Pliscoff (2006).

**Tabla 25. Especies características del Bosque Siempreverde Templado de Interior de *Nothofagus nitida* y *Podocarpus nubigena*.**

Componentes arbóreos	Estrata arbustiva	Estrata herbácea
<i>Nothofagus nitida</i> Coigüe de Chiloé	<i>Tepualia stipularis</i> Tepú	<i>Nertera granadensis</i> Coralito
<i>Podocarpus nubigena</i> Mañío macho	<i>Desfontainia spinosa</i> Taique	<i>Hebe salicifolia</i>
<i>Drimys winterii</i> Canelo	<i>Pseudopanax laetevirens</i> Traumén	<i>Pernettya mucronata</i> Pernetia
<i>Saxegothaea conspicua</i> Mañío hembra	<i>Chusquea quila</i> Quila	
<i>Amomyrtus luma</i> Luma	<i>Fuchsia magellanica</i> Chilco	
<i>Weinmannia trichosperma</i> Palo Santo	<i>Aristotelia chilensis</i> Maqui	
<i>Myrceugenia exsucca</i> Petra		
<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i> Palo colorado		

Fuente: Elaboración Propia, 2008; en base a Luebert y Pliscoff, 2006

Para realizar la evaluación ecológica de las alternativas se han seleccionado los siguientes aspectos: Tipos de ecosistemas dominantes, conectividad estructural de los ecosistemas y estado sucesional de los ecosistemas dominantes.

### **A. Tipos de ecosistemas dominantes**

Los distintos tipos de ecosistemas se caracterizan por la estructura de la vegetación presente y las características geomorfológicas del área. La estructura se expresa en dos dimensiones: vertical y horizontal. La primera se entiende como la diversidad de estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo. La estructura horizontal, en tanto, se refiere a la densidad de la vegetación en un área determinada.

A través de teledetección (imágenes satelitales y ortofotos) se puede tener una buena aproximación de ambas características estructurales, pero resulta indispensable el trabajo de

terreno para verificar la estructura vertical, la densidad de los estratos bajos del bosque y la diversidad de especies.

Para la diferenciación de tipos de ecosistemas en el área de estudio, el indicador central es la vegetación, dado el bajo grado de intervención antrópica que presenta. El tipo de vegetación dominante informa de las características globales del ecosistema, de su madurez, grado de intervención y capacidad de albergar fauna nativa.

Se distinguen por tanto los siguientes grandes tipos de ecosistemas:

- pradera, que es en la mayoría de los casos resultante del clareo del bosque para pastoreo;
- matorral, predominante en suelos húmedos, de baja calidad o en suelos en donde se ha removido el bosque y que están en fases tempranas de recuperación, en algunos casos conforman matorrales de ñadis;
- bosque, representa el estado más avanzado de la sucesión ecológica en el área de estudio, estos pueden tener internamente diferencias, siendo bosques jóvenes o maduros.

Dentro de estos tres tipos se encuentran diferenciaciones internas dadas por las especies dominantes, el estado sucesional de los ecosistemas y la presencia de especies invasoras. Por ejemplo, la Quila (*Chusquea quila*) es dominante en matorrales intervenidos.

### ***B. Especies frecuentes del área de estudio***

---

Algunas de las especies mencionadas en la literatura fueron registradas frecuentemente en el área. Esto viene a mejorar la información presentada a escala regional, correspondiendo a una escala local de mayor detalle. Ninguna de estas especies tiene problemas de conservación (En peligro de extinción o Vulnerables).

- Componentes arbóreos frecuentes: Coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*), Canelo (*Drimys winterii*), Meli (*Amomyrtus meli*), Arrayán rojo (*Luma apiculata*).
- Componentes arbustivos frecuentes: Traumén (*Pseudopanax laetevirens*), Quila (*Chusquea quila*), Chilco (*Fuchsia magellanica*), Tiaca (*Caldcluvia paniculata*), Mayú (*Sophora sp.*), Michay (*Berberis sp.*), *Lophosoria quadripinnate*, Nalca (*Gunnera chilensis*), Juncales (*Juncus sp.*), entre otras.

Las especies dominantes se describen brevemente a continuación:



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Canelo (*Drimys winteri*).** En toda el área encuentra condiciones óptimas para su crecimiento, como son las altas precipitaciones y suelos de ñadis, por lo que se trata de un árbol muy abundante. Presenta renovales y arboles maduros de hasta 15 metros de altura. Su conservación también puede explicarse porque no es apto para ser utilizado como leña. Forma bosques mixtos junto con individuos de roble de Chiloé, arrayán rojo y/o meli.



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Roble de Chiloé (*Nothofagus nitida*).** Es un árbol muy abundante en el área, con ejemplares de gran altura (hasta 25 metros). Prefiere suelos muy húmedos, poco profundos e incluso pantanosos (ej. planos inundados de ñadis). Se asocia al coigüe común (*N. dombeyi*). En los sectores en donde está asociado a mañío macho (*Podocarpus nubigena*) presentaría una regeneración continua (ej. entre cerro Santa Bárbara y el Cerro Vilcún), una especie colonizadora en estas áreas es el notro (*Embrothrium coccineum*).



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Meli (*Amomyrtus meli*).** Especie muy abundante en el área. Crece en sitios húmedos y sombríos. La literatura indica que se asocia con la luma (*A. luma*) no siendo reconocida con precisión debido a la gran similitud de ambas, teniendo la forma de la hoja algunas diferencias, las que no fueron observadas; sin embargo no se descarta su presencia. Se encuentra principalmente en forma arbustiva.



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Arrayán rojo (*Luma apiculata*).** Su tronco color rojo ladrillo lo hace fácilmente distinguible, acompañando a individuos de canelo. En el área es abundante y se encuentra mayoritariamente como arbusto de muchos ejes, cada uno de gran grosor. Se desarrolla en sectores muy húmedos siendo utilizado para la protección de cursos de agua.

Otras especies presentes en el área de estudio son:



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Chilco (*Fuchsia magellanica* var. *magellanica*)**. Esta especie es abundante en la zona, siendo un indicador de intervención antrópica.



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Tepú (*Tepualia stipularis*)**, se presenta principalmente en forma arbustiva, siendo característica su flor (similar a la flor de meli y luma) pero con hojas más pequeñas (1cm).

Cabe destacar que en la literatura utilizada como principal referencia para la descripción de la vegetación del área (Lubert & Pliscoff, 2006) se mencionaban como dominantes especies que fueron observadas solo en un área, esto es en la planicie ubicada entre el cerro Santa Bárbara y el cerro Vilcún, no siendo registradas en las localidades evaluadas. Estas especies corresponden a:



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Mañío macho (*Podocarpus nubigena*)**, es propia de terrenos húmedos y pantanosos, poco profundos, sería una especie colonizadora (invasora) de terrenos despejados o talados, situación en la que se registró. En estas áreas, sin embargo, tampoco corresponde a una especie dominante.



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

**Manío (*Saxe-Gothaea conspicua*)**, fue encontrada en los mismos sitios de *P. nubigena*, no obstante, sólo se encontraron plántulas regeneradas tanto desde el suelo, como desde troncos caídos.

Otra especie no señalada como dominante, pero que fue observada junto a estos tipos de mañío es el **Ciprés de las gaitecas (*Pilgerodendron uviferum*)**. Este árbol es típico de tierras bajas cerca del mar por lo que en la planicie ya señalada es abundante, aunque sólo en renovales.

Por último, otras especies registradas fueron: Taique (*Desfontaina spinosa*), Notro (*Embrothrium coccineum*), Tiaca (*Caldcluvia paniculata*), Mayú (*Sophora sp.*), Traumén (*Pseudopanax laetevirens*), Guindo Santo (*Eucryphia glutinosa*), Laurel (*Laurelia sempervirens*), Tineo (*Weinmannia trichosperma*), Michay (*Berberis sp.*), *Ribes sp.*, Coicopihue (*Philesia magellanica*), *Lophosoria quadripinnate*, Nalca (*Gunnera chilensis*), Juncales y *Chusquea quila*, entre otras.



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)



(Fotografía: Francisco de la Barrera; enero 2009)

### C. Conectividad estructural de los ecosistemas

La conectividad se refiere al grado en el cual el paisaje permite o facilita flujos ecológicos, en especial de organismos, como por ejemplo, animales que se mueven entre parches de hábitat. La disminución en la conectividad debida pérdida o fragmentación de hábitat puede significar el aislamiento de algunas poblaciones, lo cual con el tiempo provoca su extinción local.

La conectividad de los ecosistemas en una localidad es importante cuando permite conectar con otros ecosistemas similares a nivel regional. Si no hay conectividad con fragmentos mayores, o con el bosque dominante en los sectores no intervenidos, la función ecológica es limitada porque no permite la circulación de diferentes tipos de organismos; puede ser importante para las aves, ya que tienen mayor movilidad.

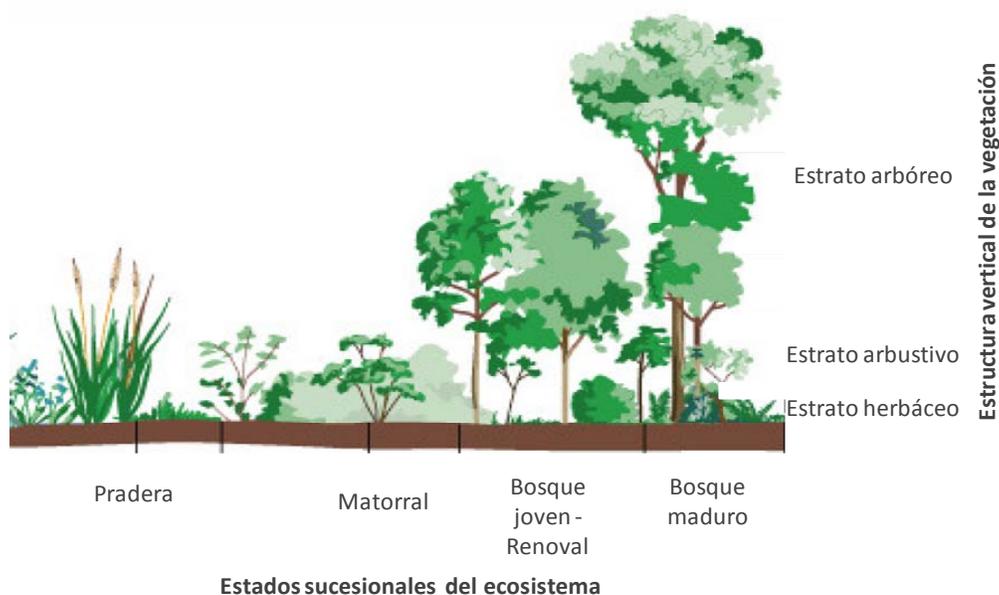
### D. Estado sucesional de los ecosistemas dominantes

Para calificar el estado sucesional se han utilizado dos indicadores: heterogeneidad y madurez del ecosistema.

La **heterogeneidad** en este estudio se refiere a la estructura del bosque, es decir a la presencia de estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo, y a la diversidad de especies. A mayor diversidad de especies y mayor diversidad de estratos el ecosistema es más heterogéneo.

El **estado de madurez** se reconoce por la forma de vida dominante (hierbas, arbustos y árboles). En el caso de los arbustos un buen indicador es el tipo de especies presentes, ya que algunas son típicamente colonizadoras y están en fases tempranas de desarrollo del matorral, mientras que otras se asocian a fases tardías (más maduras). En el caso del bosque un buen indicador es la altura de los árboles y el diámetro del tronco. La Figura 28 muestra un esquema de los distintos estados sucesionales de un ecosistema que tiende a bosque y su relación con la estructura vertical de su vegetación. Para el análisis de las alternativas se decidió fundir las categorías “matorral” y “bosque joven – renoval”, para simplificar el análisis y por dificultades en la clasificación de la imagen satelital debido a la interferencia del humo y cenizas emitido por el volcán Chaitén.

**Figura 28. Esquema de la relación entre los estados sucesionales de un ecosistema que tiende a bosque y como varía la estructura vertical de su vegetación**



## MICROCLIMA

### A. Asoleamiento

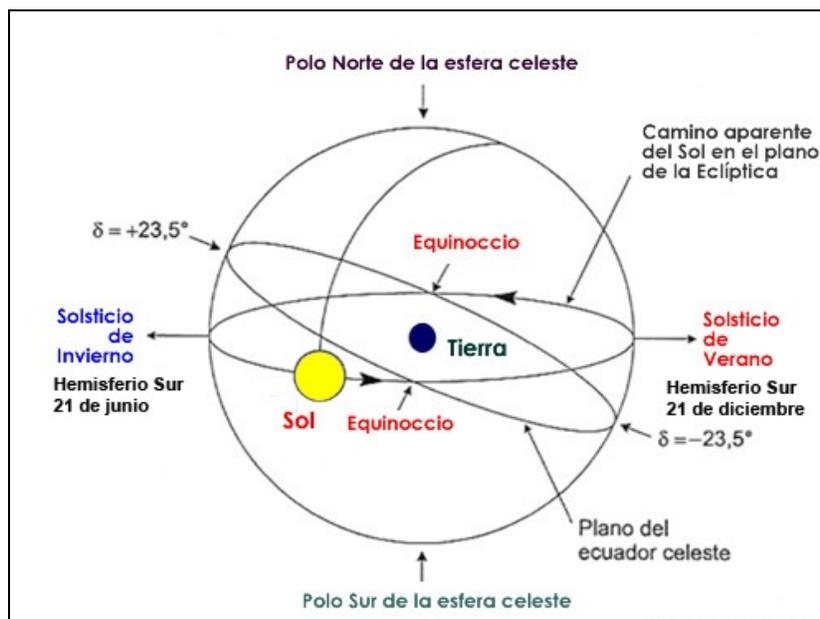
El asoleamiento se refiere a la orientación, intensidad y duración de la incidencia directa de los rayos solares sobre un determinado sector o unidad de paisaje. Un mejor asoleamiento proporciona mayor cantidad de horas de sol y contribuye a elevar la temperatura local, lo cual es especialmente importante en regiones frías como la Provincia de Palena. Por ello la orientación y distribución de los edificios debe buscar a su máximo aprovechamiento (De Lorenzi, 1940).

En este sentido, la planificación de la trama urbana de las diferentes alternativas de emplazamiento debe buscar conseguir el mejor asoleamiento dentro de las características topográficas y de relieve de la zona, tomando en consideración las distintas zonas climáticas del mundo.

La clasificación de Köppen indica que la Región de Los Lagos se encuentra bajo el dominio de un clima de tipo Templado Cálido Lluvioso sin estación seca que se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 10,9 °C, de allí su denominación de templado cálido. El régimen hídrico, por su parte, se caracteriza por una precipitación promedio anual de 1.606,83 mm y con humedad media es superior al 80%. (STBC, 2008)

La Figura 29 describe la forma en que la tierra recibe los rayos solares en las diferentes épocas del año y para las diversas horas del día. La incidencia de los rayos solares es distinta en cada uno de los hemisferios debido a la inclinación del eje de la tierra con respecto al plano que contiene su órbita, por ello se hace necesario realizar el análisis de asoleamiento en función de dos factores relevantes: las estaciones y la exposición de los sitios en distintas horas del día.

**Figura 29. Variaciones en la incidencia de los rayos solares de acuerdo a la trayectoria solar y a la declinación de la tierra que definen las diferentes estaciones**



Fuente: Elaboración propia en base a [www.absoluterprotecsol.com](http://www.absoluterprotecsol.com)

A fin de dar cuenta de las características del asoleamiento de cada una de las alternativas de emplazamiento analizadas dentro del estudio, se ha realizado una modelación del relieve topográfico de la zona de estudio y la simulación de la trayectoria del asoleamiento en las siguientes estaciones y horarios para cada una de las alternativas analizadas:

- Invierno Junio, 9:30 y 16:30 hrs.
- Verano Enero, 7:30 y 19:30 hrs.

## **B. Vientos**

Dado que los vientos son fenómenos generados por la diferencia de presión barométrica entre dos puntos más o menos distantes, es posible, conociendo el conjunto de presiones barométricas, prever las con anticipación los vientos que van a originarse en distintas regiones y considerar estas características dentro de la planificación urbana.

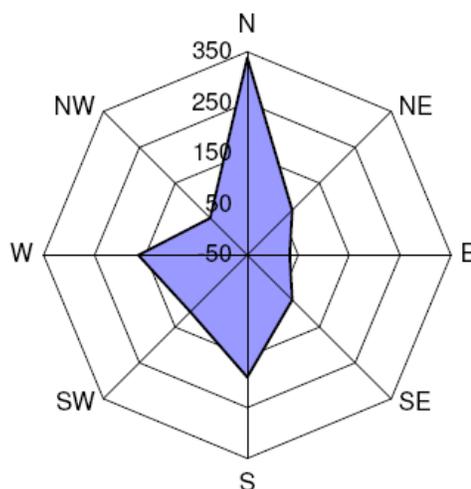
Desde el punto de vista del bienestar de la población, se analizan las consecuencias que puede tener la distinta configuración de los terrenos y la proximidad de grandes cuerpos de agua (océano o lagos), lo cual influye la conductividad de las zonas vecinas, sobre las cuales se reproducirán fenómenos circulatorios o corrientes de aire.

En el caso de la Región de Los Lagos, la rosa de los vientos, con datos promedio entre 1987 y 2000, muestra que la dirección predominante es el norte, la cual presenta 338 eventos al año. Otras direcciones que se presentan con frecuencia son sur y oeste. Por su parte las velocidades varían en promedio entre 4 y 9 nudos. Las mayores velocidades se observan en los meses de invierno asociados a los vientos del norte. (STBC, 2008, p.31)

Por tanto la exposición norte puede ser menos confortable porque estará expuesta a los vientos durante una mayor cantidad de días al año, y también recibirá los vientos de mayor velocidad. Ello

disminuye la sensación térmica, y asociado a las intensas lluvias de la zona, incrementa los impactos de la lluvia sobre las superficies y edificaciones.

**Figura 30. Rosa de los Vientos Promedio 1987 – 2000. Estación Tepual.**



Fuente: Dirección Meteorológica de Chile

## Cambio Climático

Según la Estrategia Nacional de Cambio Climático, se define el cambio climático como:

*“... fenómeno atribuido al ser humano y su desarrollo industrial, que altera la composición química de la atmósfera mediante el aumento progresivo de las emisiones de los llamados gases de efecto invernadero... que son producidos por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la tala rasa de bosques y el manejo de desechos domiciliarios e industriales. La acumulación de estos gases en la atmósfera está provocando un cambio en el clima que se suma a la variabilidad natural de éste observada durante períodos de tiempo comparables”* (CONAMA, 2006, p.2)

Existen varias instituciones y organismos preocupados por la temática a nivel mundial. En 1998, al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) dieron origen al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que tiene la función de analizar la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo. El 3er informe del IPCC, publicado en 2001, presenta conclusiones contundentes con relación al CC que se destacan en 3 puntos importantes:

- la temperatura media de la superficie terrestre subió más de 0,6 °C desde los últimos años del siglo XIX
- se espera que aumente de nuevo entre 1,4°C y 5,8°C para el año 2100, lo que representa un cambio rápido y profundo
- aún cuando el aumento real sea el mínimo previsto, será mayor que en cualquier siglo de los últimos 10.000 años.

Según pronósticos del IPCC, los cambios observados y proyectados de la temperatura superficial de la atmósfera y las alteraciones a los patrones de precipitación, generarán consecuencias ambientales, sociales y económicas de diversa índole que tendrán mayor efecto en las especies

vegetales y animales, que se verán aún más afectadas por la contaminación y la pérdida de hábitat, plantean la posibilidad de que algunas especies no sobrevivirán los próximos 100 años.

En el caso del ser humano, el informe del IPCC plantea que aunque no se ve amenazado de la misma manera que las especies vegetales y animales, se encontrará probablemente con dificultades cada vez mayores. Los graves episodios recientes de tormentas, inundaciones y sequías parecen demostrar que los modelos informáticos que predicen "episodios climáticos extremos" más frecuentes tales como fuertes precipitaciones, inundaciones, olas de calor y sequías, están en lo cierto. (CONAMA, 2006)

Si bien la literatura especializada en la preocupación por el cambio climático, reconoce en algunos autores de fines del s. XIX (como el sueco Svante Arrhenius, 1859 - 1927) lo que denominan como el "germen de la teoría del efecto invernadero" (Cifuentes y Meza 2008, p.5) son los modelos de las distintas ciencias y los aportes conceptuales más recientes, los que han permitido modelar los efectos de la actividad antrópica en el funcionamiento del sistema planetario y evaluar su influencia sobre el clima global.

### ***A. El efecto invernadero***

---

El llamado efecto invernadero tiene lugar cuando parte de la radiación solar reflejada por la Tierra, es retenida dentro de la atmósfera, debido a la presencia de una serie de gases que, si bien dejan pasar libremente la radiación solar, actúan de pantalla para las radiaciones procedentes de la superficie terrestre, evitando que la energía se escape hacia el exterior (Gutiérrez, 2003). El efecto de la presencia de estos gases provoca nuevos fenómenos de reflexión y re-irradiación que explican que la temperatura superficial terrestre sea sustancialmente mayor que la que tendría en ausencia de atmósfera. En definitiva, cuanto mayor sea la concentración de esos gases opacos a la radiación infrarroja, mayor será la energía re-irradiada hacia el suelo y por tanto mayor el calentamiento experimentado en la superficie de la Tierra.

Las actividades humanas han producido un incremento significativo en el contenido de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), metano y Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto del consumo de combustibles fósiles y la deforestación. El efecto invernadero es uno de los principales agentes del cambio climático global, por su directa intervención en el incremento de la temperatura terrestre.

Las respuestas del sistema climático a las alteraciones de gases de efecto invernadero no son inmediatas, pero hay evidencias de que la magnitud y velocidad de los cambios se ha acrecentado producto de la interacción entre diferentes procesos que provoca efectos acumulativos (IPCC, 2001). Los cambios en la temperatura muestran efectos asociados sobre las precipitaciones, el nivel del mar y fenómenos climáticos extremos. También se ha planteado la posibilidad de cambios repentinos en la circulación de los océanos y en las principales capas de hielo (IPCC, 2001).

### ***B. El cambio climático en la región austral***

---

Según el *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el S. XXI*, estudio realizado por encargo de la CONAMA que incluye esencialmente dos partes: el análisis del clima observado durante la parte final del siglo XX y su proyección hacia fines del presente siglo. La importancia de la primera parte del estudio radica en que define el escenario a partir del cual evolucionará el clima del futuro y establece las variaciones que se encuentran en marcha. La metodología seguida en este estudio representa el estado del arte para la evaluación de impactos asociados al cambio climático

originado en la intensificación del efecto invernadero por causas de origen antrópico (DG - UCh, 2006).

El estudio realiza un análisis de todo el territorio chileno y entrega información de acuerdo a los pisos climáticos. A lo largo de Chile se distinguen tres tipos de distribución de la precipitación en el año, de las cuales la Región Austral, que se desarrolla al W de las cumbres andinas, se caracteriza por una precipitación abundante en todos los meses del año llegando a acumular varios metros en el año, pero en la ladera oriental los montos disminuyen en aproximadamente un orden de magnitud.

Respecto de la Región Austral, se indica que las cumbres andinas marcan un contraste entre ambas laderas con un aumento de precipitaciones en la ladera oriental (Argentina) y una disminución en la ladera occidental (Chile continental y el Pacífico adyacente), particularmente en latitudes medias y en las estaciones de verano y otoño. Este contraste se manifiesta más acentuado durante el verano, en que la precipitación sobre ciertos sectores de Chile centro-sur se reducen a la mitad e incluso un cuarto del valor actual, al mismo tiempo que la precipitación futura se duplica (respecto a la actual) inmediatamente al este de la cordillera de los Andes (DG - UCh, 2006).

Respecto a los escenarios futuros, la Región Sur exhibe una transición hacia los montos del clima actual durante otoño e invierno, la cual es más rápida hacia fines del siglo XXI. Durante el verano las pérdidas de pluviosidad son del orden de 40% reduciéndose en primavera a un 25%. La Región Austral presenta pérdidas estivales de un 25%, pero se normaliza hacia el invierno, y existe un leve aumento en el extremo sur que prevalece todo el año (DG - UCh, 2006).

Con relación al cambio climático, la causa más importante, que da cuenta de alrededor de un 80% de la variación observada en el último siglo, es la expansión o dilatación térmica del agua que implica un cambio en su densidad. En el Tercer Informe del IPCC se estimó entre 110 a 430 mm para el año 2100 el alza media global originada en la expansión térmica del agua (DG - UCh, 2006).

Dentro del estudio, las modificaciones en el nivel del mar son relevantes en las alternativas que tienen relación directa con la costa – Santa Bárbara híbrido, Fandango y Bahía Pumalín – por lo que se recomienda que el diseño urbano de estas alternativas contemple las fajas de seguridad correspondientes para poder reducir la vulnerabilidad ante este fenómeno climático.

## **ESTRATEGIAS Y RECOMENDACIONES PARA LA FUTURA URBANIZACIÓN**

---

En términos del cambio climático, la literatura especializada se ha centrado fundamentalmente en la agricultura y en menor grado en aspectos de infraestructura, esto último en relación con el incremento del nivel del mar que afectaría ciudades e instalaciones portuarias. La adaptación a eventos relacionados con el clima no es algo nuevo, existen numerosos ejemplos de estrategias y planes de adaptación en respuesta a las fluctuaciones meteorológicas y la búsqueda permanente de sistemas que reduzcan al máximo la vulnerabilidad climática.

En general, se recomienda el uso de variedades tolerantes a factores climatológicos, la introducción del riego, el manejo del recurso hídrico y la conservación de suelos, al igual que la implementación de sistemas de alerta y pronóstico que permitan el fortalecimiento de la resiliencia del sistema y la reducción de la vulnerabilidad (Cifuentes y Meza, 2008)

Entre las medidas a nivel regional que buscan fortalecer las capacidades de las comunidades para enfrentar los problemas generados por el cambio climático, se cuentan con programas de

inversiones en infraestructura como la construcción de canales y embalses, la masificación de instrumentos de financiamiento que permitan manejar el riesgo, como el seguro agrícola y los subsidios que permitan reducir la vulnerabilidad de los sistemas de producción y de los recursos naturales.

En el ámbito de la planificación urbana, la intervención del sistema natural debe ser pensada con el criterio de afectar de la menor manera posible el entorno natural, buscando el aprovechamiento de los espacios que ya han sufrido alguna intervención para la implementación de la infraestructura habitacional o residencial. Desde el punto de vista de la afectación del ciclo hídrico local, se recomienda la reducción de la impermeabilización de suelos, ya sea por la construcción de viviendas o infraestructura vial, a fin de que el suelo no pierda su capacidad de absorción.

Si bien las emisiones per cápita a nivel nacional del año 2004 son muy bajas comparadas con las emisiones de Estados Unidos o la Unión Europea, las emisiones de Chile son las más elevadas de Latinoamérica<sup>22</sup>. La Región de Los Lagos en general y la provincia de Palena en particular, no presentan un nivel de emisiones importante la tratarse de zonas muy poco pobladas. Por el contrario, se constituyen en un gran potencial para la captura de CO2 por la presencia de grandes zonas boscosas, lo cual se puede constituir en una fuente de financiamiento de proyectos de desarrollo ecológicamente sustentables, mediante el canje o venta de bonos de carbono.

---

<sup>22</sup> Según los datos de World Resources Institute del año 2008

## ANEXO 2 CRITERIOS GENERALES DE RIESGO EN RELACIÓN CON LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

---

### A. Marco Teórico

---

En las últimas décadas América Latina ha presentado un aumento del riesgo natural como relacionado con el hombre, la población, el medio ambiente y la economía. Las causas son múltiples, pero principalmente relacionadas con la variabilidad del clima y el cambio climático, el crecimiento demográfico y las presiones resultantes y también a cambios de uso del suelo. Estas variables redundan en el aumento del riesgo en lo que respecta a su frecuencia y magnitud, así como a la vulnerabilidad de las personas. Se pueden distinguir conductores exógenos que influyen principalmente en el peligro, la magnitud y la frecuencia de determinados eventos. Los desencadenantes endógenos son agentes de riesgo, y desempeñan un papel importante en este caso debido a la tectónica de placas

El objetivo de los estudios de peligro, riesgo y de vulnerabilidad es ayudar a las personas o comunidades a desarrollar acciones para hacer frente a la vulnerabilidad, mitigar los riesgos y preparar la recuperación ante la ocurrencia de eventos de peligros. En este sentido, la comunicación y la percepción del riesgo son factores esenciales para la toma de decisiones. Constituyen una situación de riesgo, la vulnerabilidad de las áreas pobladas expuestas a la acción de fenómenos naturales que puedan dañar a sus habitantes, a sus actividades económicas o a su infraestructura. Los desastres naturales han sido definidos como aquellos eventos que generan un gran número de víctimas, daños importantes y una desestabilización hasta el nivel de producir una crisis en la comunidad afectada.

#### Conceptos de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo

Cada vez son más frecuentes los desastres provocados por fenómenos naturales, a los que hay que sumar los efectos de las actividades humanas sobre el espacio. Conceptualmente se ha entendido como **amenaza** aquel fenómeno natural que es capaz de provocar daños, por lo cual se debe evaluar su magnitud, recurrencia y alcance. La **vulnerabilidad** por su parte se relaciona con la susceptibilidad de la población y/o infraestructura a sufrir daños frente a una amenaza. Son diversos los factores que permiten describir la vulnerabilidad y son de tipo socioeconómico, cultural, funcional, técnico e institucional. A su vez el **riesgo** corresponde a la probabilidad de ocurrencia de un peligro o amenaza natural en una situación dada de vulnerabilidad, incluyendo acá conceptos de recurrencia en tiempo histórico o geológico.

Si bien, estos conceptos continúan vigentes, lo que está cambiando es la manera de enfrentar la amenaza, ya que en este escenario de profundos cambios, el antiguo esquema de actuación o manejo frente a la emergencia ha sido cambiado por una gestión que consiste en la anticipación de las consecuencias, diseñando procesos de intervención que permitan modificar las condiciones de riesgo. La *gestión de riesgos* está enfocada a mejorar el conocimiento de las variables que intervienen en la generación de un desastre, diseñando e implementando mecanismos que puedan intervenir las causas, eliminándolas o atenuando sus efectos. Se rompe la visión de corto plazo y es necesario considerar una mayor temporalidad bajo condiciones de diferentes niveles de incertidumbre. Se constituye de esta manera, en un proceso eficiente de planificación,

organización y control del manejo de eventos naturales adversos y de los procesos de recuperación asociados.

Los riesgos naturales, en general, se derivan de las posibles interacciones entre las actividades humanas y los sistemas morfológicos funcionales. Por este motivo, se da importancia a la evaluación geomorfológica para este análisis, como factor de base de los procesos que generan riesgos. Entendemos que la geomorfología es la ciencia geológica transdisciplinaria por excelencia, y que es capaz de reunir, sintetizar y entender la totalidad de los fenómenos geológicos expresados o no en el paisaje. En Chile los fenómenos naturales que provocan desastres generalmente son de origen hidrometeorológico (alternancias de sequías y eventos extremos de precipitación) o geológico (volcanismo, sismicidad, fenómenos gravitatorios), o ambos interactuando asociados.

En este caso el área de estudio se encuentra localizada en una zona morfoclimática en la cual existe una gran propensión al desencadenamiento de procesos endógenos y exógenos que pueden implicar la generación de eventos de desastres de diversa magnitud.

### Metodología Detección de Riesgos

Para la detección de las amenazas naturales o los peligros múltiples, se considera relevante el análisis geomorfológico, asumiendo que los riesgos asociados a esta variable son de vital importancia para la elaboración de cartografías aplicadas, tras su combinación con otras variables del medio físico o de la actividad humana sobre el espacio. Las categorías de fenómenos son finitas y clásicas, morfotectónica de bloques; los sistemas de vertientes, en donde la influencia estructural y exógena inciden diferencialmente en la relación vertiente/talweg; las formas de contacto; las formas y depósitos fluviales, glaciales y nivales. Dada la celeridad con que se ha llevado a cabo este estudio, la información originada por el estado de Chile a través del SERNAGEOMIN con certeza ha incluido, a pesar de que principalmente se ha efectuado fotointerpretación:

- a. la presencia de influencia estructural y la potencialidad de aporte de materiales en las vertientes
- b. el grado de permanencia de los materiales a través del desarrollo de taludes
- c. la acción de excavación y transporte de los talwegs

Dadas las condiciones del dominio morfoclimático, los riesgos exógenos más recurrentes son los asociados a los agentes meteorológicos e hidrológicos, tanto como geológicos y geomorfológicos: riesgos meteorológicos e hidrológicas, en este caso inundaciones y Riesgos geológicos y geomorfológicos, donde destacan la remoción en masa, la erosión de suelos, vibraciones y depósitos cósmicos, y todo tipo de flujos volcánicos fríos y calientes (lahares, flujos piroclásticas, oleadas de cenizas incandescentes, avalanchas volcánicas).

Riesgo por remoción en masa: los riesgos asociados a los procesos de remoción en masa se han analizado (SERNAGEOMIN) a través de las formas presentes en el paisaje, sin obtener fechas para la presencia de eventos anteriores ocurridos. Las formas analizadas han sido los sistemas de laderas y las formas de depositación y su condición dinámica actual en términos de la potencialidad de aporte de materiales detríticos. Se ha realizado también por parte del SERNAGEOMIN un análisis de pendientes que permite establecer umbrales morfogenéticas.

Riesgo por Inundaciones: los riesgos asociados a los procesos de inundación por desborde de cauces naturales se han analizado de manera clásica a través de las formas presentes en el paisaje, principalmente el reconocimiento de las formas de los lechos y de las terrazas. En muy pocos casos

se ha identificado temporalmente la presencia de eventos anteriores ocurridos. Las formas identificadas serán las terrazas fluviales y los cauces y su condición dinámica actual en términos del nivel de encauzamiento fluvial.

De acuerdo a lo anterior, los riesgos asociados a los procesos de inundación por desborde de cauces naturales han sido analizadas solamente basado en las formas presentes en el paisaje, principalmente el reconocimiento de las formas de los lechos y de las terrazas, de acuerdo a la siguiente teoría general, donde Tº corresponde al lecho mayor de inundación y constituye una zona de riesgo permanente; T' corresponde al lecho de inundación episódico y constituye una zona de riesgo que sólo puede ser mitigada a partir de obras de defensa fluvial. Mientras mayor sea la altura de la terraza principal T1, menor será la susceptibilidad a inundación por desborde fluvial, pero también mayor la vulnerabilidad al socavamiento, erosión y pérdida de suelo.

En este caso en particular el riesgo de inundación esta aparejado a un fenómeno bien descrito en la literatura y que ha sido poco o mal explicado. La gran cantidad de ceniza depositada superficialmente en toda la cuenca del río Blanco permite predecir que cada invierno la gran cantidad de sedimentos volcánicos finos transportados en suspensión colmatará los lechos mayores y episódicos de inundación, originando meandros que al cabo de una decena de años sepultará toda la ciudad. Por otra parte el fluido de alta densidad originará una acción erosiva extrema sobre la parte más alta de Chaitén.

**Fotografía 28. Vista aérea oblicua de la desembocadura del río Blanco incluyendo el nuevo delta, anticipando que Chaitén terminará sepultada bajo sedimentos volcánicos finos.**



### Riesgos geológicos y volcánicos

En relación a los riesgos geológicos y volcánicos, la naturaleza endógena de estos procesos de gran impacto y alcance territorial debe ser analizado a partir de la información altamente especializada al respecto. Para poder analizar estos riesgos se deberá recurrir a estudios de SERNAGEOMIN, en cuanto a la presencia de fallas y lineamientos estructurales. Con respecto a los riegos volcánicos, SERNAGEOMIN es quien ha proveído datos de riesgos volcánicos para la zona.

Las áreas descritas y analizadas por los consultores (Fandango, Santa Bárbara y Bahía Pumalín) tienen en cada caso una absoluta predominancia de sólo uno de los factores de riesgo descritos por los agentes del Estado. Por circunstancias de logística, por otra parte, los consultores de geología sólo pudieron realizar trabajo geológico de campo en Santa Bárbara.

## ANEXO 3 GLOSARIO ÍTEMS Y SUPUESTOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN.

---

### *A. Valores Terrenos*

---

Respecto a los terrenos, independientemente sea que sean de propiedad privada o pública, se valorizaron en \$3 millones por hectárea para las alternativas de Bahía Pumalín, Santa Bárbara, y Fandango, por ser el precio de mercado de las tierras rurales en la comuna de Chaitén antes de la erupción de volcán, y \$30 millones por hectáreas para Futaleufú, precio que pagó el SERVIU recientemente para adquirir sitios fuera del límite urbano.

No se diferencia entre terrenos públicos y privados, ya que aunque el Estado no tenga que desembolsar dinero para expropiar, en el caso de propiedad fiscal, sí pierde parte de su patrimonio.

### *B. Abastecimiento de la ciudad*

---

Este ítem se refiere a los costos de abastecimiento de los servicios hasta la entrada de la ciudad, sin considerar los costos de distribución a los distintos lotes.

**Agua Potable:** El sistema de captación de agua potable no está definido, pues se requieren estudios respecto a si se hará de manera superficial (en un río) o subterránea (napas). Además, según el informe de ESSAL, las instalaciones de acumulación, filtros y cloración, son totalmente recuperables y transportables desde Chaitén.

**Alcantarillado:** Se estima el costo de construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas, incluyendo su emisario submarino, sobre la base de proyectos similares.

**Electricidad:** Se consideran los costos de extender la electrificación (postación y tendido) desde el sector sur de la ciudad actual hasta la entrada de cada alternativa. Se considera que debe seguir el trazado del camino existente o proyectado (para el caso de Bahía Pumalín).

**Gas:** Suponemos que el gas utilizado es gas licuado, por lo que no existe costo de abastecimiento, ya que no es necesario construir una planta o red de abastecimiento a la ciudad.

### *C. Urbanización*

---

Este ítem se refiere a los costos de urbanización del macro lote de 100 hectáreas. Se supone que el terreno es parcelado de acuerdo a la distribución de tamaños de predio preexistente en Chaitén.

**Agua Potable:** Costo de construcción de una Matriz que cubra todo el trazado urbano, incluyendo las zonas de expansión. Considera la ejecución de los arranques domiciliarios para cada lote y la instalación de grifos en espacios públicos.

**Alcantarillado:** Considera la ejecución de colectores y cámaras en todas las calles, tanto para las aguas servidas (incluyendo las uniones domiciliarias) y las aguas lluvia que se recolectan en los espacios públicos. Al igual que en Chaitén, el escurrimiento será gravitacional hasta la planta de tratamiento. Costo de la red de alcantarillado desde los lotes, hasta la planta de tratamiento.

**Calles:** Costo del trazado de calles dentro del macro lote, hasta el empalme con la carretera. La faja contempla la construcción de calzadas de asfalto de 7 a 12 metros de ancho con soleras y bandejones. Se agregan veredas de 4 metros, a cada lado, con acera y arborización nativa.

**Electricidad:** Se supone que el tendido eléctrico antiguo puede ser reutilizado por la empresa distribuidora local para el caso de Chaitén, en particular la postación y algunos equipos eléctricos (transformadores y luminarias). Sin embargo, se estima que la mejor opción es realizar un tendido subterráneo de estas redes, en el contexto de la nueva urbanización de cada alternativa.

**Gas:** Se supone que se utilizará gas licuado, por lo que no existirá red de gas.

**Terrenos:** Costos de preparar los terrenos para posibilitar la futura construcción de viviendas, y permitir la construcción de caminos. Se trata de un escarpe uniforme de un espesor entre 0,5 y 1 metro. Se incluyen costos de demolición (sólo Chaitén Norte), escarpe, rellenos, excavaciones y retiro del material sobrante a una distancia de 10 km de la zona.

#### **D. Edificación**

**Viviendas:** Este subítem incluye los costos de construcción de las viviendas. Basado en precios promedios de proyectos de diferentes estándares de construcción de la zona, se calculó un precio de construcción promedio de 10,3 UF/m<sup>2</sup>.

Para el caso específico de la construcción de edificaciones en Futaleufú, los valores se aumentaron en 18%, ya que se configuran mayores costos por la lejanía a los puntos de suministros.

Respecto de la superficie a construir, en el caso de Chaitén se utilizó la siguiente tabla según tamaño predial.

**Tabla 26. Metros cuadrados construidos por tamaño predial**

Tamaño predial	Sup. Construida promedio (m <sup>2</sup> )	Nº de viviendas
2.500	178	41
1.000	135	222
500	117	203
330	87	408
250	55	245

Fuente: Elaboración Propia en base a estudio Plan Regulador Chaitén

En el caso de Futaleufú, al contar con predios estándar de 800 m<sup>2</sup>, se determinó una superficie construida promedio de 120 m<sup>2</sup>.

**Equipamiento:** Costos de reposición del equipamiento público para la ciudad, se estimó un precio de referencia aportado por el MOP de \$1 MM promedio por M<sup>2</sup> construido.

**Tabla 27. Superficie a Construir por Equipamiento.**

Equipamiento	Futaleufú (m2)	1ª etapa Nuevo Chaitén (m2)	2ª etapa Nuevo Chaitén (m2)	Nuevo Chaitén Sup. Final (m2)
<b>Municipalidad Chaitén</b>	0	650	650	1.300
<b>Gobernación</b>	1.750	0	1.750	1.750
<b>Registro Civil</b>				
<b>Tesorería</b>				
<b>SII</b>				
<b>Conaf</b>				
<b>Indap</b>				
<b>SAG</b>				
<b>Carabineros-Comisería</b>	500	500	1.000	1.500
<b>Establecimiento Penit</b>	1.400	0	1.400	1.400
<b>Hospital</b>	0	0	1.400	1.400
<b>Bomberos</b>	340	340	340	680
<b>Capitanía de Puerto</b>	0	60	0	60
<b>Liceo Italia</b>	1.200	0	1.200	1.200
<b>Escuelas (2)</b>	2.000	2.000	4.000	6.000
<b>Jardines Infantiles</b>	100	100	200	300
<b>Banco Estado</b>	166	166	166	332

Fuente: Elaboración propia en base Informe "Chaitén", MOP, Agosto 2008

## E. Conectividad

Este ítem incluye los costos de conectar la ciudad al resto de la provincia y el país.

**Aeródromo:** El aeródromo a construir será el mismo (misma localidad, tamaño), independiente de la alternativa de asentamiento escogida finalmente. Por lo tanto este costo será igual para todas y se adjunta un estimado realizado por el MOP a fin de dar orden de magnitud.

**Pavimentar Carretera:** Para todas las alternativas se encuentra disponible, o en construcción un camino de acceso<sup>23</sup>. Por lo tanto el costo adicional se refiere a la pavimentación del camino disponible, en caso que este sea de tierra. En el caso del tramo entre Chaitén y Santa Bárbara se estimó un valor referencial de \$150 MM por Km, mientras que para el tramo Santa Bárbara – Bahía Pumalín, es supuesto es \$500 MM por las condiciones previas.

**Puerto:** Se consideran las estimaciones preliminares realizadas por el MOP. Para Chaitén se estima un costo de \$ 10.000 MM para la construcción de la infraestructura portuaria. Para Santa Bárbara y

<sup>23</sup>El tramo Santa Bárbara – Bahía Pumalín estaba en construcción al momento de la erupción del volcán. Si bien estas faenas están detenidas, y debido al ensanchamiento del Río Blanco (el de las cercanías de Chana) hacen necesarios una redefinición del trazado, se asume que la construcción en ripio de esta ruta estaba justificada de antes, por los importantes beneficios sociales para la población que habita la zona.

Santa Bárbara Sur aún no existen estimaciones, por lo que se utiliza el mismo valor. Para Bahía Pumalín la estimación es un poco mayor a \$12.000 MM, debido a la dificultad de accesibilidad durante su construcción.

Cabe destacar que la construcción de la conexión vial al puerto también puede diferir entre alternativas, pero no se encuentra considerado en este ítem, ya que se ha contabilizado en el ítem anterior.

### ***F. Obras de mitigación***

---

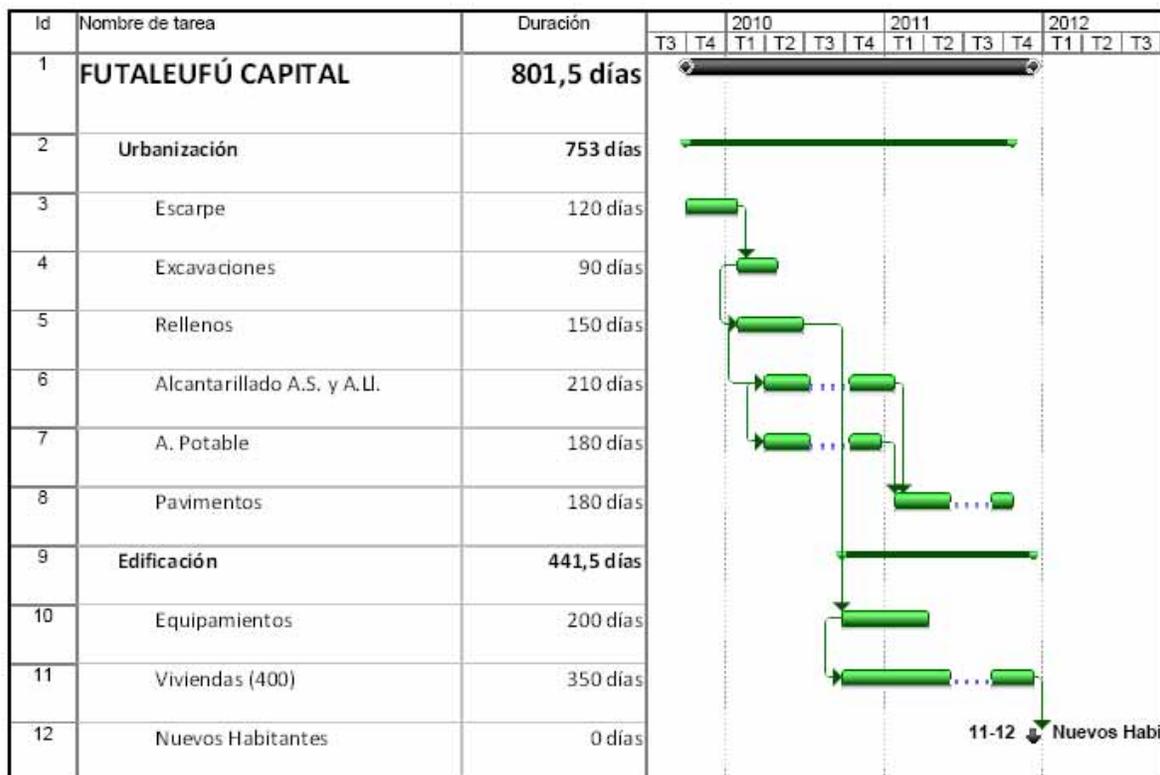
Este ítem incluye los costos de obras de mitigación en caso que el asentamiento elegido posea áreas de riesgo o peligro. No todos los peligros pueden ser mitigados, por lo que algunas alternativas no tendrán costos de mitigación asociados, pero sin embargo pueden ser zonas peligrosas.

**Lahares:** Corresponde al escurrimiento de sedimentos volcánicos, por efecto de la acumulación inestable de cenizas, arrastre por lluvias intensas o desprendimiento por sismos. En los cauces de ríos, la ceniza se embanca y produce la acumulación de carga que puede ser liberada imprevistamente. El material arrastra escombros vegetales y remueve árboles y otras masas de tierra. Los métodos más comunes de mitigación son terraplenes de contención, represas de sedimentos y piscinas de amortiguamiento. Se presentan costeos gruesos de estas faenas y su emplazamiento según los riesgos de cada alternativa.

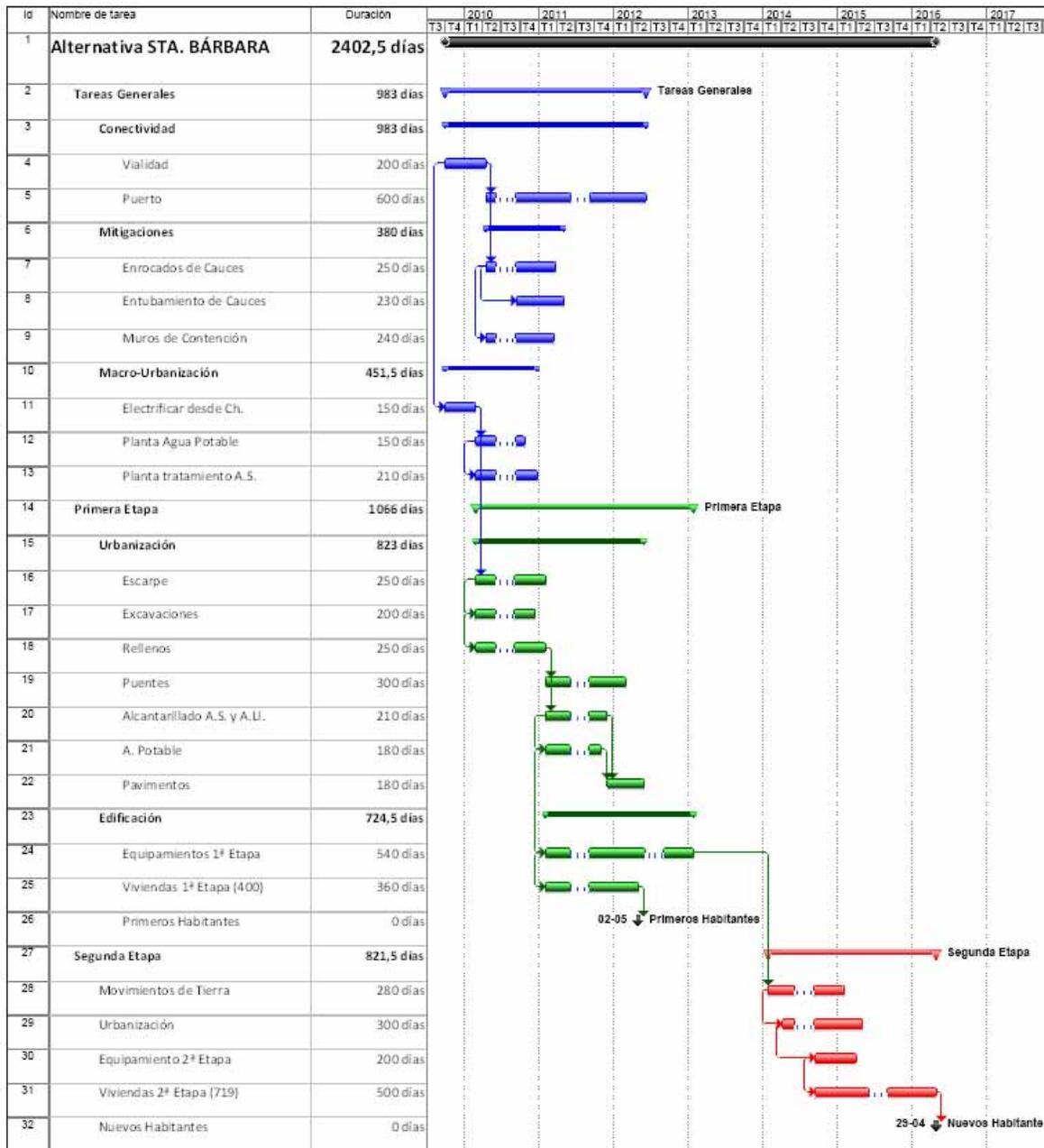
**Remoción en masa:** Por efecto de la acumulación de ceniza en zonas de alta pendiente, más las características propias de un suelo inestable y la alta pluviosidad, se producen deslizamientos de masas de tierra. En las cercanías de centros poblados, la mitigación más recomendada es la construcción de muros de contención de hormigón o la estabilización de taludes con variadas técnicas. Se costea la ejecución de muros de hormigón de entre 2 y 4 metros de altura, que actúan de manera gravitacional contra el volteo y el desplazamiento de tierras.

## ANEXO 4 PLAZOS DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVAS

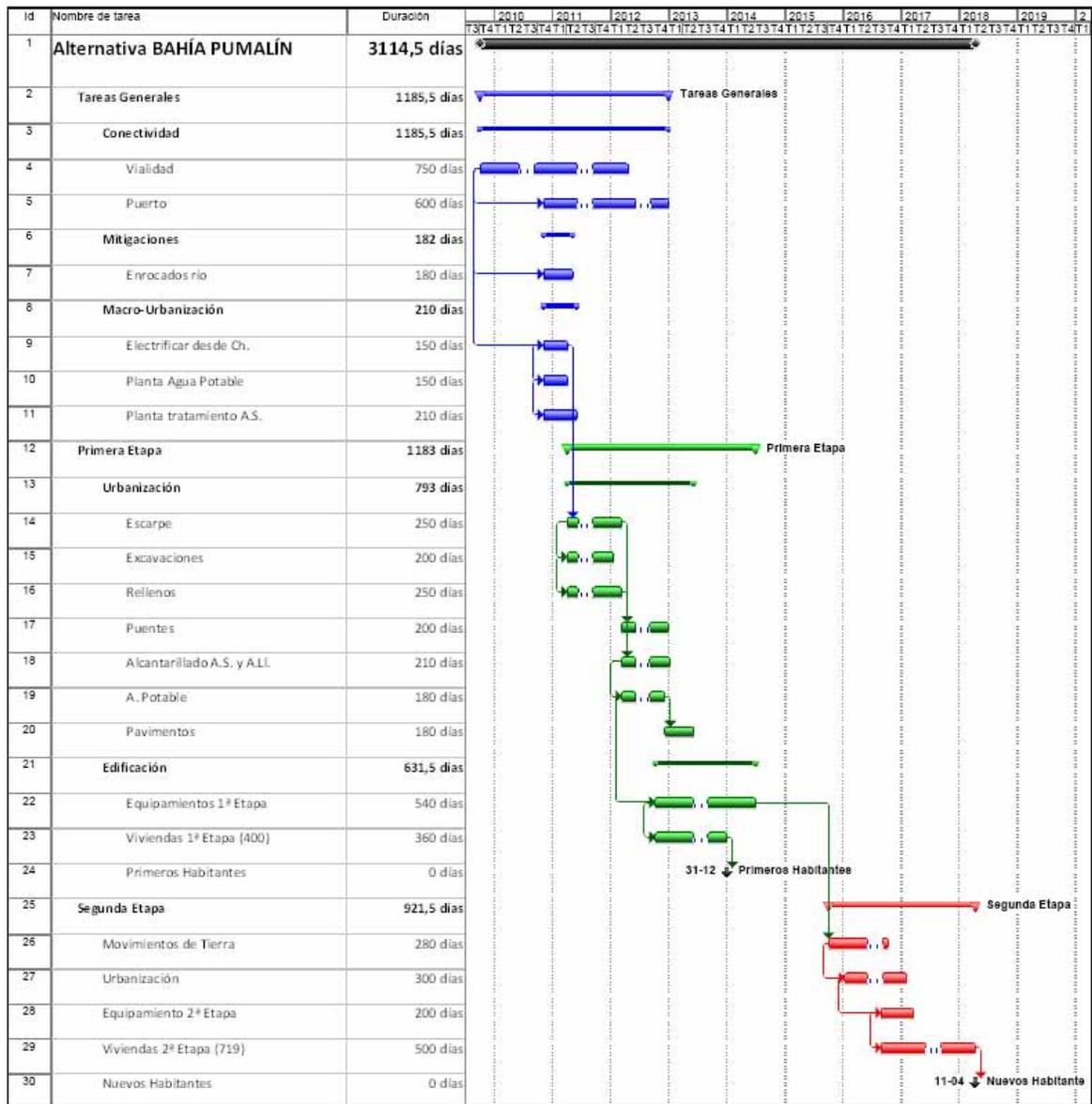
### A. Alternativa Futaleufú



**B. Alternativa santa bárbara**

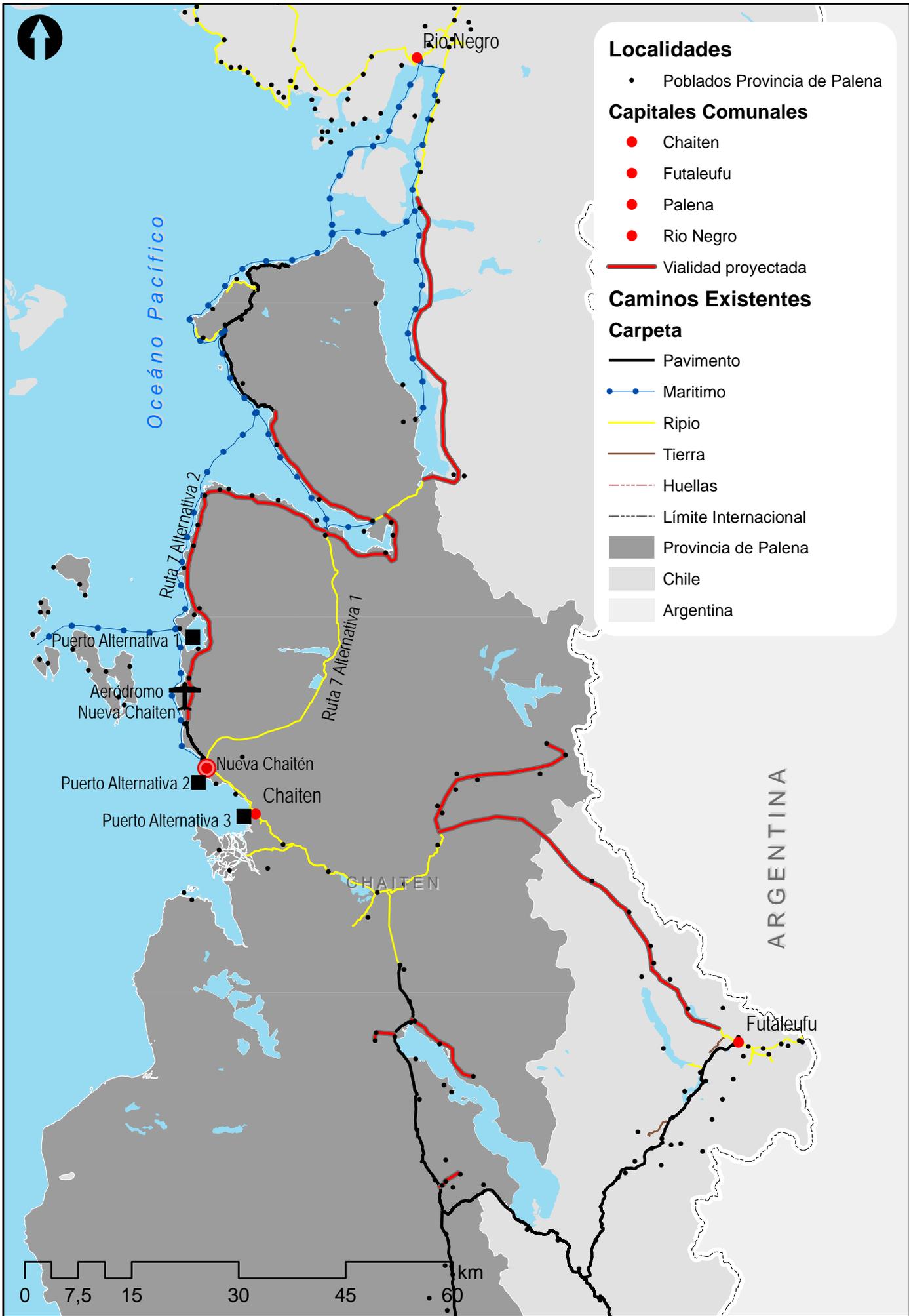


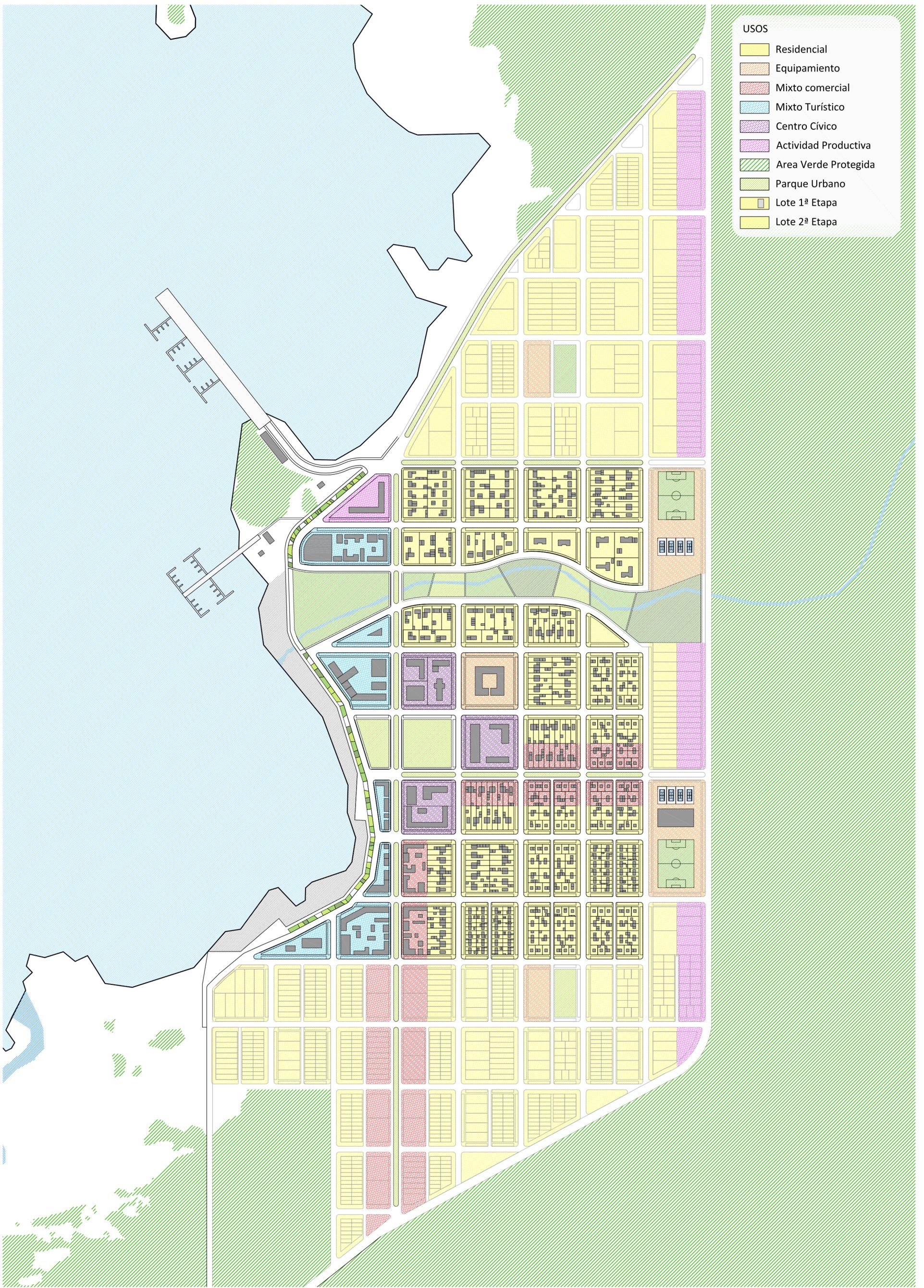
**C. Alternativa Bahía Pumalín**



## **ANEXO 5 PLANIMETRÍA PLAN MAESTRO CONCEPTUAL**

---







VISTA AM

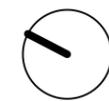


BAHÍA PUMALÍN  
IMAGEN OBJETIVO

**BP**  
**02**



VISTA PM



BAHÍA PUMALÍN  
IMAGEN OBJETIVO

**BP**  
**03**



BAHÍA PUMALÍN  
IMAGEN OBJETIVO

**BP**  
**04**



USOS	
	Residencial
	Equipamiento
	Mixto comercial
	Mixto Turístico
	Centro Cívico
	Actividad Productiva
	Area Verde Protegida
	Area Verde Edificable
	Parque Urbano
	Lote 1ª Etapa
	Lote 2ª Etapa



SANTA BÁRBARA  
IMAGEN OBJETIVO

**SB  
02**



SANTA BÁRBARA  
IMAGEN OBJETIVO

**SB**  
**03**



SANTA BÁRBARA  
IMAGEN OBJETIVO

**SB**  
**04**



BAHÍA PUMALÍN  
IMAGEN OBJETIVO

**BP**  
**05**