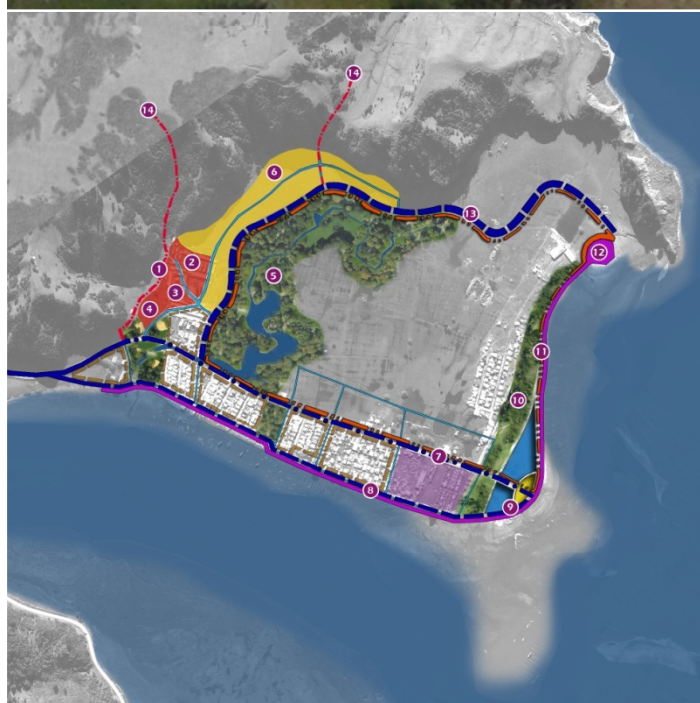


PLAN DE RECONSTRUCCIÓN DEL
BORDE COSTERO – PRBC 18



PLAN MAESTRO
TUBUL



Gobierno de Chile

Gobierno Regional Bio-Bio

Intendenta

Sra. Jacqueline Van Rysselberghe Herrera

Colaboradores

Ilustre Municipalidad de Arauco

Ministerio de Vivienda y Urbanismo,

Secretaría Regional de Planificación

Ministerio de Obras Públicas

Ministerio del Medio Ambiente

Servicio Nacional de Turismo

Instituto Nacional de Estadística

CONAF

Universidad Finis Terrae

Universidad del Bio-Bio

Pontificia Universidad Católica de Chile

Equipo PRBC 18

Coordinación

Sergio Baeriswyl Rada, Arquitecto

Jefes de Área

Iván Cartes Siade, Arquitecto, Coordinador costa norte

Waldo Martínez Riquelme, Arquitecto, Coordinador costa centro

Carolina Arriagada Sickinger, Arquitecto, Coordinadora costa sur

Equipo técnico

Carol Andaluz Sandoval, Arquitecto MINVU

Orlando Gijón Campos, Arquitecto MINVU

Pedro Pablo Mora Delano, Arquitecto MINVU

Igor Bacigaluppi Álvarez, Arquitecto SIG

Javier Carrasco Eade, Arquitecto

Darwin Domínguez Gutiérrez, Arquitecto



PLAN MAESTRO
TUBUL

Informe Final – Diciembre 2010

Documento realizado por la oficina del Plan de Reconstrucción del Borde Costero de la Región del Bío Bío, Siendo Intendenta la Sra. Jacqueline Van Rysselberge y Presidente de la República el Sr. Sebastián Piñera Echeñique.



INDICE

1.	INTRODUCCION	6
1.1	Objetivo general del PRBC 18	6
1.2	Objetivos específicos del PRBC 18	6
1.3	Metodología aplicada	8
1.4	Directorio de la reconstrucción	9
1.5	Principios generales de la reconstrucción	10
2.	DIAGNOSTICO	12
2.1	Descripción del área de inundación y destrucción	12
2.2	Descripción de las entidades destruidas	13
2.3	Descripción de la infraestructura y conectividad afectada	13
3.	PARTICIPACION CIUDADANA	16
3.1	Objetivos del proceso de participación ciudadana	16
3.2	Plan de participación	16
4.	PLAN MAESTRO	21
4.1	Fundamentos principales	21
4.2	Estrategias de desarrollo territorial	22
4.3	Estrategias medio ambientales y de seguridad	26
4.4	Plan maestro	28
4.5	Estrategias de gestión y desarrollo del plan maestro	32
5.	INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA	34
6.	RESUMEN EJECUTIVO	37
7.	ANEXOS	41
7.1	Planilla con proyectos de inversión	41
7.2	Listado de eventos participativos realizados	42
7.3	Encuestas de participación ciudadana	43
7.4	Resumen ejecutivo Focus Group	44
7.5	Informes de Sernageomin	45
7.6	Cartas de asoleamiento	53
7.7	Modelación de riesgo de inundación	54
7.8	Informe de riesgos UBB	56



GLOSARIO

APR	: Agua Potable Rural
ASMAR	: Astilleros y Maestranzas de la Armada
ASEXMA	: Asociación de Exportadores de Manufacturas y Servicios
CODEFF	: Comité nacional pro Defensa de la Flora y Fauna
CONAF	: Corporación Nacional Forestal
CONAMA	: Comisión Nacional del Medio Ambiente
CNT	: Construcción en Nuevos Terrenos
CSR	: Construcción en Sitio Residente
CORFO	: Corporación de Fomento de la Producción
Datum	: Modelo matemático que permite representar un punto concreto en un mapa con sus valores de coordenadas
Datum PSAD56	: Datum Provisorio Sud América del año 1956
Datum PSAD69	: Datum Provisorio Sud América del año 1969
Datum WGS84	: World Geodetic System del año 1984
DOH	: Dirección de Obras Hidráulicas (MOP)
DOP	: Dirección de Obras Portuarias (MOP)
DPH	: División Política Habitacional (MINVU)
DS	: Decreto Supremo
ESSBIO	: Empresa de Servicios Sanitarios del Bio-Bío
FNDR	: Fondo Nacional de Desarrollo Regional (MINVU)
FSV	: Fondo Solidario de Vivienda (MINVU)
INE	: Instituto Nacional de Estadísticas
JEC	: Jornada Escolar Completa (Ministerio de Educación)
JJVJ	: Junta de Vecinos
MINVU	: Ministerio de Vivienda y Urbanismo
MOP	: Ministerio de Obras Públicas
PMU	: Programa de Mejoramiento Urbano
PRC	: Plan Regulador Comunal
SECTRA	: Secretaría de Transporte
PRBC18	: Plan de Reconstrucción del Borde Costero (18 localidades)
SERCOTEC	: Servicio de Cooperación Técnica
SEREMI	: Secretaría Regional Ministerial
SERNAGEOMIN	: Servicio Nacional de Geología y Minería
SERPLAC	: Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación
SECPLAN	: Secretaría Comunal de Planificación
SERVIU	: Servicio de Vivienda y Urbanización
SIG	: Sistema de Información Geográfica
SII	: Servicio de Impuestos Internos
SUBDERE	: Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
UBB	: Universidad del Bio-Bío
UTM	: Universal Transversal de Mercator (corresponde a un sistema de coordenadas)
V. Y U.	: Vivienda y Urbanismo



TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O

COMUNA	ARAUCO
PROVINCIA	ARAUCO
POBLACION	2031 HAB
SUPERFICIE EXTENSION URBANA	20 HA
SUPERFICIE AFECTADA POR TSUNAMI	77,05 HA
ENTIDADES DESTRUIDAS POR TSUNAMI	246



1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

El terremoto de la madrugada del 27F provocó pérdidas de incalculable magnitud en el país. El tsunami que acompañó a este sismo fue más allá y destruyó ciudades. De 36 localidades urbanas emplazadas en el borde costero de la Región del Bío Bío, 18 experimentaron daños graves.

Sin duda, la historia de las ciudades costeras afectadas registrará un antes y un después del 27F. En efecto, ellas nunca volverán a ser lo que eran antes, y por lo mismo es lícito pensar que puedan ser mejores, toda vez que se actúe con voluntad transformadora, con realismo en la administración de los recursos y con la prudencia necesaria frente a las expectativas.

Para ello el Plan de Reconstrucción del Borde Costero - PRBC18, asume este proceso como una oportunidad para mejorar la calidad de vida del hábitat urbano, poniendo énfasis en aquellos aspectos relevantes para las comunidades locales y su futuro.



1.1 Objetivo general del PRBC 18

Planificar la reconstrucción urbana de los poblados costeros de la Región del Bío Bío afectados por el terremoto – tsunami, asegurando una restauración urbanística de calidad, inclusiva e integral.

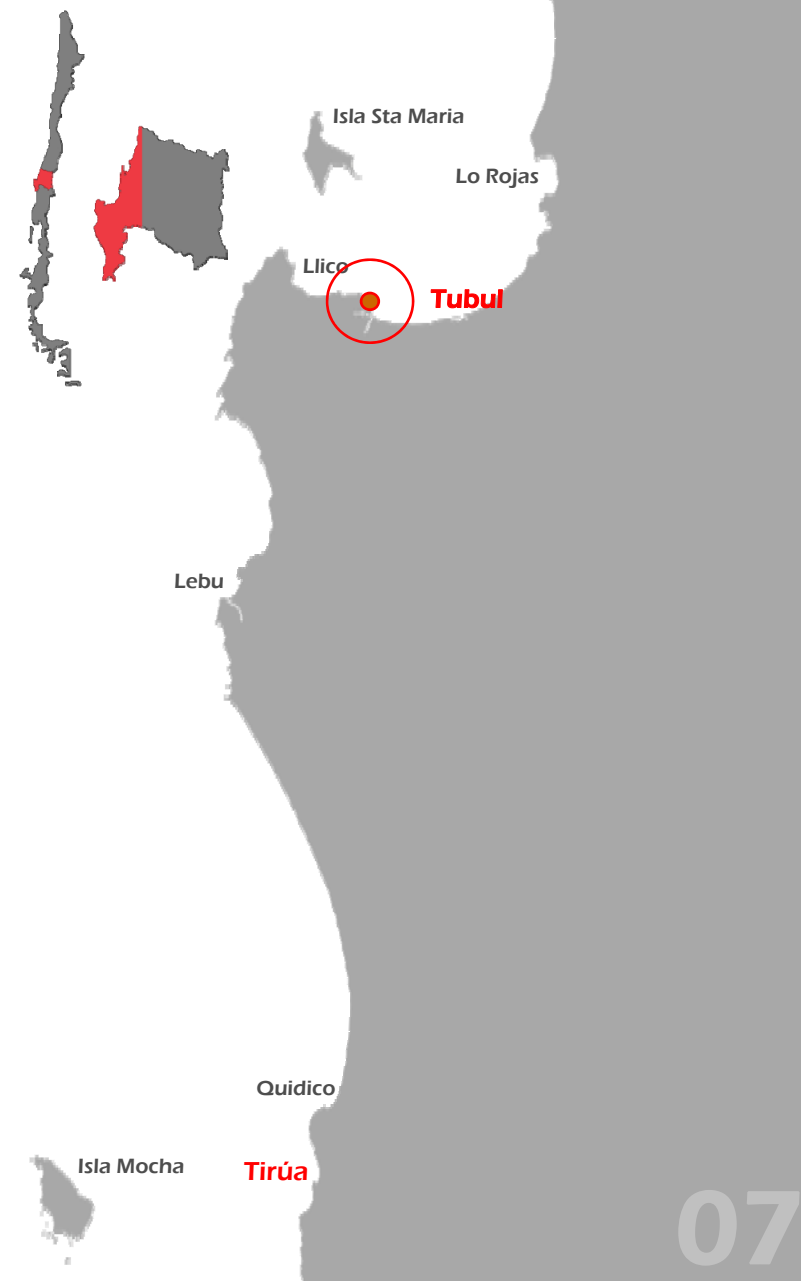
1.2 Objetivos específicos del PRBC 18

Los objetivos específicos del PRBC18 se resumen en siete logros:

1. Una reconstrucción correctiva y de calidad, que permita incorporar agentes de valorización urbana, donde antes no existía.
2. Una reconstrucción inclusiva, que refleje de manera auténtica y participativa los anhelos de sus residentes.
3. Una reconstrucción que promueva el máximo estándar de seguridad posible, que permita la recuperación del habitar urbano costero, asegurando no sólo las vidas de los residentes, también su patrimonio residencial, mejorando la resiliencia urbana.
4. Una reconstrucción que integre indicadores avanzados de sustentabilidad urbana, para promover un uso más eficiente de los recursos y procurar una mejor relación con el medio ambiente.
5. Una reconstrucción que fortalezca la identidad, que reconozca lo local y capitalice los valores tangibles e intangibles.
6. Una reconstrucción sobre plataformas más diversificadas de actividad económica, a través del otorgamiento de mayor valor a la ciudad y permitiendo el emprendimiento de nuevas actividades.
7. Una reconstrucción integrada, que asegure acciones coordinadas de los actores públicos y de éstos con los privados.



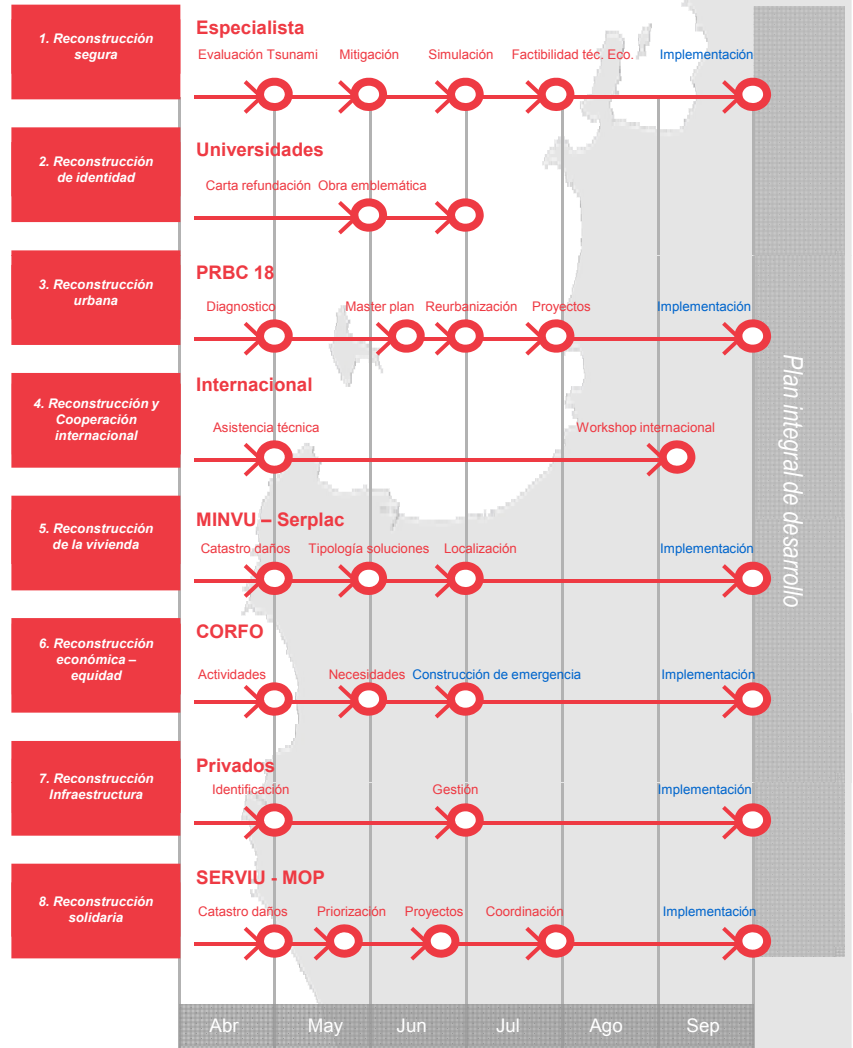
TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



1.3 Metodología aplicada

Para lograr estos objetivos se elaboran Planes Maestros para cada localidad siniestrada, en los cuales se definen las acciones necesarias para lograr la reconstrucción y establecer las condiciones para que al final del proceso, las áreas urbanas sean menos vulnerables expresen su identidad y sean más sustentables. En este proceso ejerce un rol relevante la visión de cada localidad formando parte de un sistema regional, pero prima la visión local que es reforzada con la participación ciudadana, instancia en la que se adoptan y validan las decisiones de reconstrucción.

Se establecen ocho líneas de acción, que en su conjunto ordenan el proceso de reconstrucción y aseguran un plan integral de intervención:



Plan integral de intervención (Nota: las universidades que han colaborado con su trabajo en la línea de acción N°2 son: Universidad del Bío Bío Universidad de Concepción, Universidad del Desarrollo, Universidad de las Américas, Universidad San Sebastián, Universidad Finis Tèrrea.)

1.4 Directorio de la reconstrucción

El Directorio de la Reconstrucción constituye la instancia abierta de coordinación e integración de todos los actores regionales relevantes en el proceso. Esta instancia patrocina, contribuye y orienta el proceso de implementación del PRBC18.

Municipios	Cobquecura Treguaco Coelemu Tome Penco Talcahuano Hualpen San Pedro de la Paz Coronel Lota Los Álamos Cañete Arauco Lebu Tirúa	
Universidades	Universidad de Concepción Universidad del Bío Bío Universidad del Desarrollo Universidad San Sebastián Universidad de las Américas Universidad Finis Terrae	
Asociaciones privadas	Colegio de Arquitectos Cámara Chilena de la Construcción Cámara de la Producción y el Comercio	
Gobierno Regional	Comisión de Ordenamiento Territorial Comisión Regional de Uso del Borde Costero	
Servicios Públicos	MINVU MOP SERVIU CORFO SERPLAC	

Directorio de la reconstrucción

1.5 Principios generales de la reconstrucción

La reconstrucción del borde costero se sustenta en cuatro principios generales:

SEGURIDAD:

La reconstrucción de las localidades costeras incorpora necesariamente el factor seguridad, como una variable de organización y diseño urbano estructural. Esta variable de planificación busca atenuar el nivel de vulnerabilidad en que se encuentran los habitantes del borde costero y por sobre todo mejorar la resiliencia de las ciudades para enfrentar un evento similar al ocurrido el 27F. No obstante esto, la supresión del riesgo de tsunami no es posible de asegurar.

SUSTENTABILIDAD:

La sustentabilidad constituye un eje de reconstrucción en tres líneas de organización: La primera, en recuperar y limitar la ocupación urbana de áreas sensibles, ganando espacios para la recuperación de sistemas naturales. La segunda, en la implementación de sistemas constructivos que otorguen mayor eficiencia energética a las soluciones habitacionales que forman parte del programa de reconstrucción. La tercera, en la puesta en marcha de conceptos más sustentables en el ámbito de la movilidad urbana.

CALIDAD DE VIDA:

La calidad de vida es el principio rector de toda planificación urbana, y lo es también en la reconstrucción del borde costero, para lo cual se han identificado junto a las comunidades y los actores relevantes de cada localidad, los factores más incidentes en la calidad de vida local. Estos factores han pasado a formar parte de los objetivos de reconstrucción urbana y se han traducido en indicadores, que se registran y se informan en cada Plan Maestro.

PLATAFORMA DE FUTURO:

La reconstrucción de la actividad económica y del empleo forman parte de los objetivos de cada Plan Maestro. Esto se entiende como la vocación de cada localidad, para lo cual cada plan debe asegurar una plataforma que permita el desarrollo y emprendimiento de nuevas actividades productivas y de servicio, según las potencialidades de cada localidad. Los Planes Maestros establecen condiciones y lineamientos urbanos coherentes con las oportunidades de crecimiento y desarrollo económico.



Principios generales de la reconstrucción

TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



2. DIAGNOSTICO

2. DIAGNOSTICO

2.1 Descripción de la localidad

La localidad de Tubul ubicada frente al Golfo de Arauco, a 17 km sur-oeste de la Ciudad de Arauco y a unos 71 km de Concepción (capital regional). Pertenece a la comuna de Arauco, cuya población alcanza los 2031 habitantes según censo INE 2002.

Se emplaza en la desembocadura del río Tubul, que en conjunto con el río Raquí, conforman el Humedal Tubul-Raqui del tipo estuario; emplazamiento que es considerado como Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad.

El Humedal mencionado, está ubicado en la región Biogeográfica de la Ecorregión Valdiviana. Ambos ríos con características estaurinas de marcada influencia marina (Constabel, 1993), y agua salobre que alcanza de 5 a 6 km río arriba, generan el escenario adecuado para el desarrollo de una importante actividad pesquera y una diversidad de actividades recreativas desarrolladas por la comunidad local.

La condición geográfica de Tubúl, conformada por una planicie de abrasión marina, constituida en su parte superior por arenisca muy fina y limosa y rodeada por una cadena de colinas bajas, permitió que la inundación afectara a toda la localidad, distinguiéndose claramente dos áreas:

El Sector Borde Río, donde se ubica el 57% de la población, en las poblaciones San José y de Pescadores Artesanales de Tubúl, provocó que el volumen de agua asociado al evento Tsunami inundará la totalidad de este sector en una altura aproximada de 1,5 mts.

En cambio en el Sector Borde Mar, donde se ubica el 47% de la población, en las poblaciones Nueva Esperanza y de Pescadores Artesanales de Tubúl, el evento tsunami provocó la destrucción de 77% del área quedando en condición de habitable sólo la Población Nueva Esperanza.

Imagen esquemática de las áreas afectadas por el tsunami del pasado 27 de Febrero del 2010



Imagen del daño ocurrido en sectores de la caleta Tubúl el pasado tsunami del 27 de febrero – Fuente: www.tvn2.com



2.2 Descripción de las entidades destruidas (residencia y equipamiento)

En la Zona de Destrucción, las viviendas destruidas por acción del Tsunami en Tubúl alcanzan un total aproximado de 260, principalmente en la línea de borde mar. El daño en equipamiento se resume en la destrucción del Cuartel de Bomberos y la condición de Inhabitable del CESFAM, el cual pese a encontrarse sin daño estructural y ser un edificio recién construido, quedó sin los servicios básicos en funcionamiento y en área de riesgo, razón por la cual deberá ser relocalizado al sector seguro de Tubúl.

En la Zona de Inundación, 126 fueron las viviendas afectadas por la inundación que provocó el Tsunami, y en algunos casos dañadas producto del terremoto. A su vez dentro de esta área la Escuela Básica Brisas del Mar resultó fuertemente dañada, actualmente la escuela se encuentra funcionando en Containers moduladores

2.3 Descripción de la infraestructura y conectividad afectada

Conectividad Externa

La vialidad estructurante de la comuna de Arauco, integra a Tubúl a través de la ruta P-22, que conecta a la localidad con la cabecera comunal, la ciudad de Arauco. Dicha vía contempla el cruce de los ríos Tubúl, Raqui y estero de Las Peñas, con sus respectivos puentes administrados por el Ministerio de Obras Públicas.

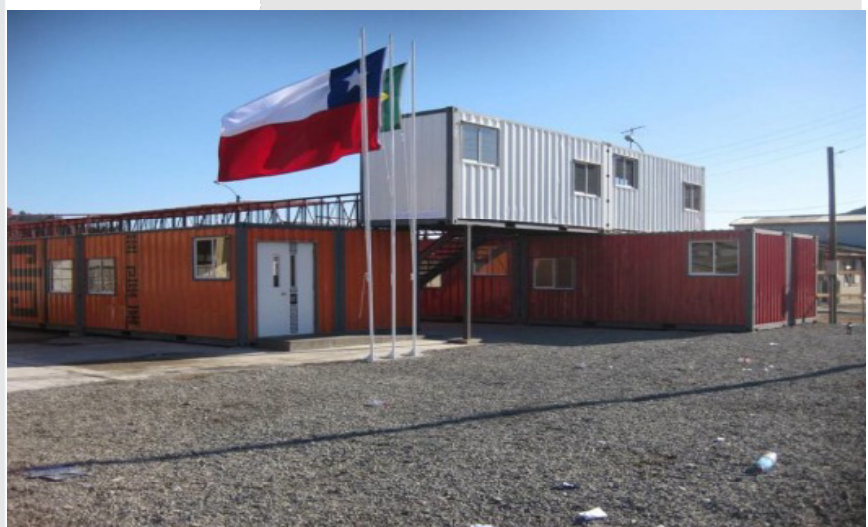
Ante el evento del 27 de Febrero, dicha conectividad quedó fracturada en los de cruce de los 3 cursos de agua mencionados, quedando el poblado de Tubúl completamente aislado del circuito vial comunal y regional.

Como aspecto fundamental en la recuperación de la base social y productiva de la localidad, se centró en la restitución de la conectividad comunal de Tubúl, razón por la cual el

Vista aérea del daño al sector habitacional de la caleta – Fuente: www.vistaalmar.es. – Autor: Nicolas Piwonka



Imágenes de la instalación de emergencia de la Escuela modular desarrollada por la Universidad Finis Terrae – Fuente: www.plataformaarquitectura.cl



MOP (Ministerio de Obras Públicas), instaló en los cruces fluviales, puentes mecánicos con los cuales se recuperó la conectividad mencionada.

Conectividad Interna

La conectividad Interna de Tubúl se estructura en base a un eje principal, mediante el cual integran y distribuyen todas las áreas residenciales y de equipamiento de la localidad. Dicha estructura, si bien es cierto quedó completamente inundada producto del evento Tsunami, no presentó destrucción ni pérdidas posteriores que pudieran cortar o limitar la conectividad interna de Tubúl.

Infraestructura sanitaria

El sistema de Agua Potable en Tubúl funciona a través de un APR (Agua Potable Rural) fiscalizado por la DOH (Dirección de Obras Hidráulicas) y administrado mediante el Comité respectivo. Dicho sistema si bien quedó destruido en su sistema de redes, principalmente en la matriz, fue reparado mediante un contrato de emergencia entre el MOP y una Empresa Contratista.

El sistema de Alcantarillado en Tubúl es administrado por la Municipalidad de Arauco, y cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTA), ubicada detrás de la población de acceso a Tubúl, administrada por la DOH del MOP y una Planta Elevadora de Aguas Servidas (PEA), administrada también por la Municipalidad de Arauco, ubicada al costado sur de la vía principal. Dichas plantas quedaron fisuradas y quebradas, generando un colapso en el sistema de evacuación de las aguas servidas. Actualmente dicha situación se encuentra en etapa de reparación a través de una Empresa Concesionaria.

Puente caído camino a Arauco – Fuente: www.vistaalmar.es. – Autor: Nicolas Piwonka



Vista área zona de riesgo en la Caleta de Tubul – Fuente: www.vistaalmar.es. – Autor: Nicolas Piwonka



TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



3. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

3. PARTICIPACION CIUDADANA

3.1. Objetivos del proceso de participación ciudadana

La participación ciudadana constituye uno de los elementos más relevantes del proceso de reconstrucción, sin el cual no es posible lograr un objetivo sustentable. Para ello, se estableció un modelo de participación multidimensional, que ha permitido construir y validar con la comunidad cada propuesta expresada en los Planes Maestros.

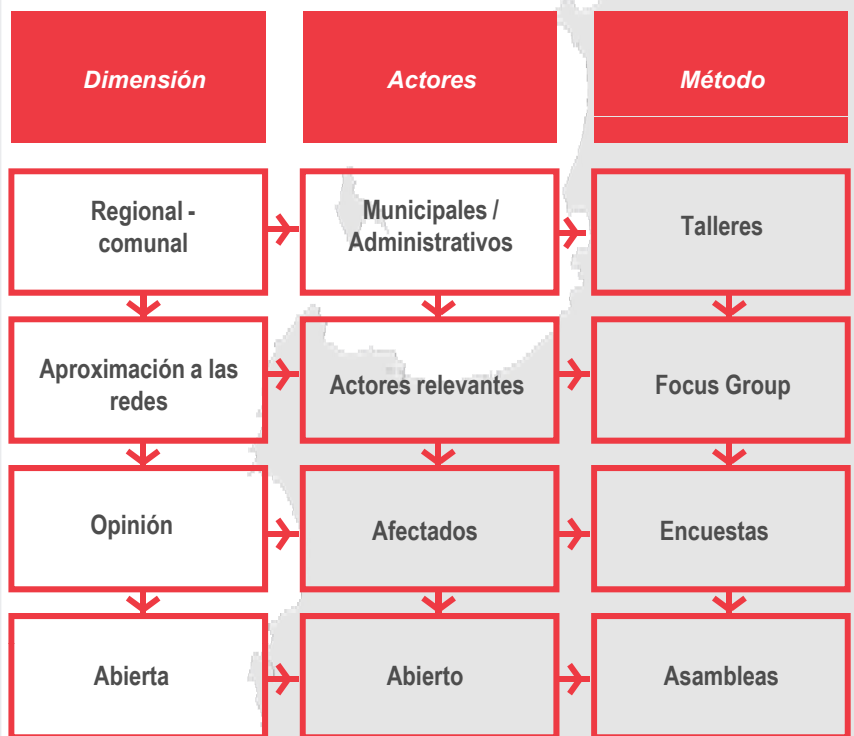
Las instancias definidas para el levantamiento de las voluntades locales en la reconstrucción, permiten afirmar que todos los contenidos de los planes maestros tienen su principal fuente de origen en la comunidad local.

Los Planes Maestros han contribuido a ensamblar estas iniciativas, otorgar la factibilidad técnica necesaria y a establecer un programa integrado de acciones.

3.2 Plan de Participación

Las convocatorias a los talleres y eventos participativos son encabezadas por el PRBC-18 en coordinación con los representantes técnicos municipales, e incorporan a los actores interesados del ámbito público y privado por lo que se entiende que es necesario contar con la más alta participación de personas.

Como plan de participación ciudadana y según lo indicado en la metodología se abordaron los procesos de participación indicados en la figura.



Dimensiones, actores y métodos de participación ciudadana

Reuniones de Trabajo

Estas actividades se realizaron al inicio y durante el proceso de formulación del Plan Maestro, con la finalidad de establecer mesas de trabajo con las distintas instituciones del sector público y privado en pos de coordinar la formulación y desarrollo de los proyectos jerarquizados como relevantes.

Cabe mencionar que la coordinación con estos servicios fue permanente en la medida que gran parte de ellos son postulados al Sistema Nacional de Inversiones para su financiamiento. Entre los sectores consultados en las reuniones de coordinación se cuentan los indicados en la figura.

Evento Participativo

Los eventos participativos tenían la finalidad de detectar cuales eran las necesidades y anhelos de la comunidad con el objetivo de poder incluirlos dentro de la propuesta de master plan. Estos se realizaron en la escuela Brisas del Mar y convocaban principalmente a los actores relevantes de la localidad y a los dirigentes de las Aldeas, quienes exponían su parecer. Estos eventos se realizaron periódicamente con el propósito de mantener informada a la comunidad con respecto a los avances del Plan Maestro.

Exposición

Dentro del proceso de participación se efectuó una exposición del Plan Maestro a la comunidad, cuya finalidad era sociabilizar y difundir las ideas planteadas. A esta instancia de participación fue convocada principalmente la Comunidad interesada, Contraparte Técnica Comunal y Personeros de los servicios públicos de la comuna, a través de la municipalidad quienes convocaron a los distintos actores. La realización de esta exposición se efectuó en la sede de la Asociación de Pescadores de Tubúl, en la cual participó el Alcalde de la comuna con su equipo técnico, profesional técnico de SERVIU delegación Biobio y profesionales del PRBC-18

A su vez, dentro de las exposiciones, se realizó el 4 de Agosto del 2010, en sesión ordinaria, la presentación al Sr. Alcalde de Arauco y al Concejo Municipal, la propuesta de Plan Maestro para la Caleta de Tubúl. El concejo en su totalidad aprobó lo presentado no sólo para Tubúl sino también para la localidad de Llico.

Sectores consultados para la elaboración del Plan Maestro

- Ilustre Municipalidad de Tirúa.
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Bio Bio.
- Servicio de Vivienda y Urbanismo, Región del Bio Bio.
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas.
- Corporación Nacional Forestal.
- Servicio Nacional de Pesca, Región del Bio Bio.
- Secretaría Regional de Planificación.
- CODEF
- ESSBIO

Sectores consultados para la elaboración del Plan Maestro

Focus Group

Dentro del proceso participativo se realizó un Focus Group, con los actores relevantes de las áreas afectadas, con la finalidad de consultar cuales eran sus necesidades antes del terremoto y cuales eran sus necesidades y anhelos futuros para su comunidad. El Focus Group se realizó en la escuela Brisas del Mar en Tubúl, el día 04 de Junio de 2010, con la presencia de los actores indicados en el Acta de Asistencia adjunta en este informe (ver anexo 7.4)

Encuestas

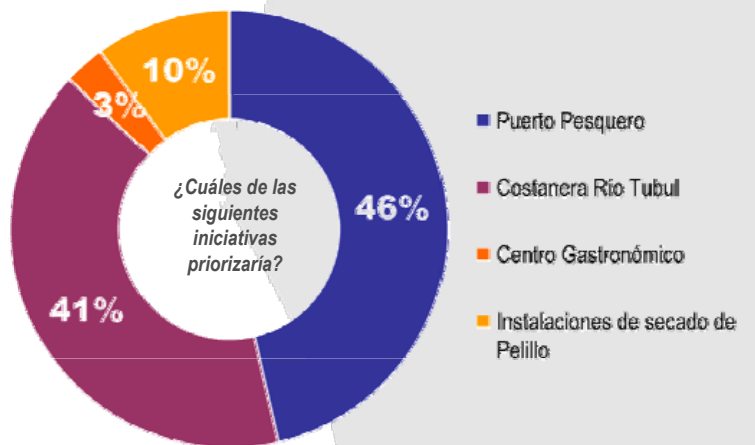
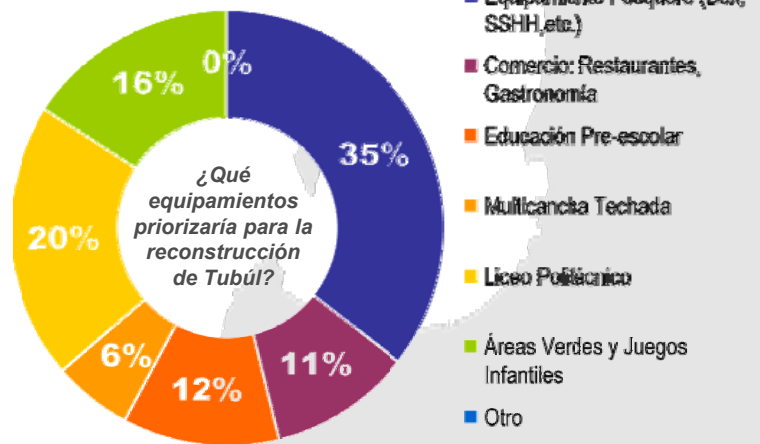
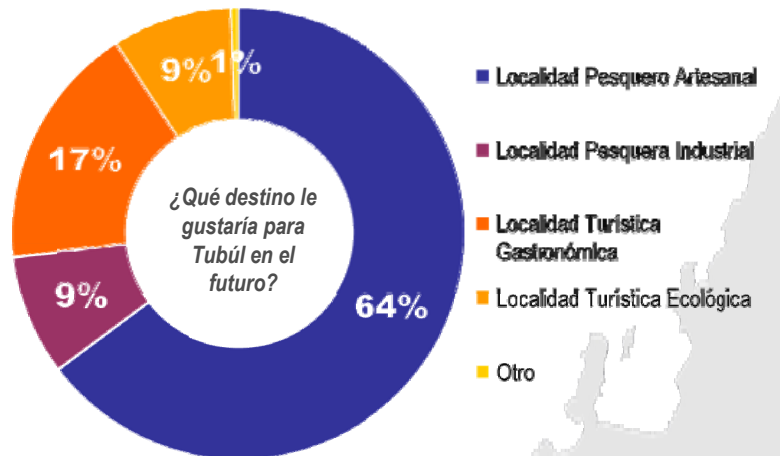
Otro elemento que se utilizó en el proceso de participación fueron las encuestas que se realizaron sobre un universo de 172 personas. Los habitantes de Tubúl fueron consultados de manera aleatoria en la propia localidad.

Una vez procesada la información de las encuestas, pudimos rescatar ideas que para la comunidad eran relevantes, por lo que las incorporamos a través de la formulación de proyectos que potenciaran los planteamientos indicados.

Para la consulta: *¿Qué destino le gustaría para Tubúl en el futuro?* La comunidad indicó como primera opción seguir siendo una caleta pesquero artesanal con un 64% de preferencia, dejando en segunda opción el destino de localidad turística gastronómica.

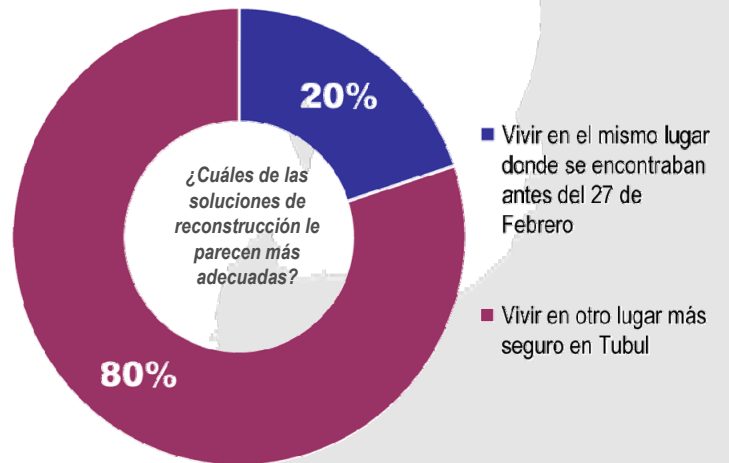
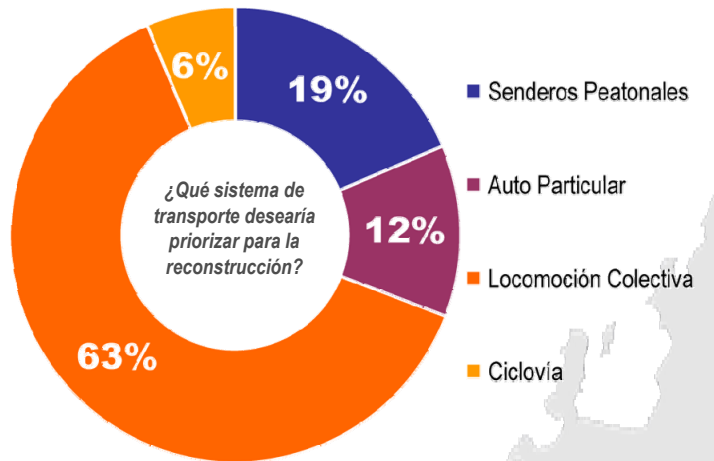
Para la consulta: *¿Qué equipamientos priorizaría para la reconstrucción de Tubúl?*, aparece con mucha fuerza, un 35%, la opción de equipamiento pesquero lo que evidentemente se relaciona con la actividad pesquero artesanal de la caleta. Como segunda y tercera opción aparecen el Liceo politécnico y mas áreas verdes y juegos infantiles respectivamente.

Luego para la consulta: *¿Cuáles de las siguientes iniciativas priorizaría?*, la comunidad vuelve a priorizar la opción del puerto para la localidad, con un 46%, reforzando aún más la actividad pesquera que le otorga el sustento económico a la caleta. Cabe también mencionar que la opción de generar una costanera en el río Tubúl, con 41% de las preferencias, es un fuerte indicador de rescatar el patrimonio natural de la localidad.



Para la consulta: *¿Qué sistema de transporte priorizaría para la reconstrucción?* Los habitantes de Tubúl siguen prefiriendo el transporte público, con un 63%, para trasladarse a la capital comunal, ciudad de Arauco. En cambio, para el transporte dentro de la localidad, la bicicleta aparece como un medio aceptado con un 6%.

Por último para la consulta *¿Cuáles de las soluciones de reconstrucción le parece más adecuado?* La comunidad plantea su deseo de seguir viviendo en la localidad pero en un lugar más seguro, lo que refleja en el 80% de preferencias, en contraposición del 20% de la opción de vivir en el mismo lugar donde se encontraban antes previamente al evento del 27F.



TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



4. PLAN MAESTRO

4. PLAN MAESTRO

4.1 Fundamentos principales

El Plan Maestro para la localidad costera de Tubúl, basa principalmente su acción en generar condiciones de seguridad para los habitantes de la caleta, mantener, reforzar la actividad productiva pesquero artesanal y por último fortalecer la integración del patrimonio natural, especialmente con el Humedal Tubúl-Raqui.

Dentro de las iniciativas predominantes se plantea la protección del borde del río Tubúl y de la costa mediante un muro de contención y enrocado de manera de proteger a la comunidad que permanecerá en lugar. Con respecto al uso residencial se plantean dos nuevos emplazamientos, el primer emplazamiento ubicado a pie de cerro donde se desarrollarán las viviendas SERVIU, denominadas Tsunami Resistente, con primer piso en albañilería y un segundo emplazamiento donde las viviendas quedarán condicionadas a cota de relleno definido en el modelo matemático. Con respecto a la seguridad se plantean dos Bosque de Mitigación que tienen como finalidad disminuir el impacto del evento Tsunami, como a su vez, replantear la ubicación de los equipamientos denominados como de Seguridad.

Por último, la mantención y reforzamiento de la actividad predominante de la localidad de Tubúl, se basará en la reconstrucción de las obras que daban sustento a la actividad pesquera, principalmente en la consolidación de un puerto pesquero para embarcaciones de mediano calaje en el sector la Puntilla.



4.2 Estrategia de desarrollo territorial

ESPACIOS PUBLICOS Y EQUIPAMIENTO

Como espacio público prioritario, el Plan Maestro contempla la ejecución de dos Parques de Mitigación, los cuales tienen como finalidad frenar y amortiguar el efecto de una posible inundación Tsunami. El primer parque se ubica en el área denominada como de riesgo, y el segundo parque se ubica alrededor de la laguna como una manera de proteger el recurso natural y de proteger a la zona de residencia propuesta.

A su vez, se plantean dos miradores seguros, los cuales tendrán como finalidad no sólo acoger a la población en caso de emergencia, sino también proporcionar un espacio público como mirador y recreación. Este proyecto desarrollado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo será financiado con recursos FNDR

Dentro de los espacios públicos propuestos, se define la Plaza de la Gastronomía como una forma de vincular el borde costero y la localidad con el mar y potenciar la actividad pesquera a través de la gastronomía. Proyecto que se incorporará a las obras de mitigación diseñadas por la Dirección de Obras Portuarias.

A su vez, la definición de un área verde, el cual se emplazaría en el espacio donde actualmente se ubica la escuela Brisas del Mar.

En cuanto al Equipamiento, el Plan Maestro para Tubúl plantea la relocalización de aquellos considerados como Seguros y que deben de seguir funcionando en caso de un futuro evento.

Dentro de estos equipamientos tenemos a Bomberos, Cecof y una Tenencia de Carabineros, los cuales se construirían en el lugar denominado como Área Segura, localizada en el acceso a Tubúl.

Por último se plantea la relocalización de la Escuela Brisas del Mar, en el sector de acceso a la nueva área residencial (pie de monte), donde se contemplaría la infraestructura necesaria para toda la población escolar.

Estrategia territorial de espacio público y equipamiento



Demarcación de la zona típica a reconstruir

TIPOLOGÍA DE BARRIOS

Dentro de las tipologías de viviendas a utilizar para la reconstrucción en Tubúl, se considera la reposición de viviendas en sitio residente, sólo de aquellas donde el efecto Tsunami inundó el área, sin provocar destrucción.

En cambio, se plantea la construcción de viviendas Tsunami Resistente, es decir, en albañilería en el primer piso, en el sector de pie de monte, donde se re localizarían todas aquellas viviendas destruidas por el evento del 27F, con lo cual se definiría un nuevo sector habitacional para la localidad. Esta nueva área habitacional tendría una superficie aproximada de 5há y consolidaría el acceso al nuevo puerto pesquero planteado en el sector de la puntilla.



Zona vivienda Anti-tsunami



Estrategia territorial de plataforma económica

PLATAFORMA ECONOMICA

La principal actividad económica de la Caleta radica en la pesca artesanal y en la extracción de algas marinas, lo que sin duda asociado con el atractivo turístico del Humedal Tubúl-Raqui aportaría al resurgimiento productivo.

El Plan considera el reposicionamiento del carácter de la caleta , donde no sólo se plantea de reconstrucción de la infraestructura dañada, sino también la construcción de un nuevo puerto pesquero y la recuperación del borde costanera del río Tubul.

Por último también se plantea el emplazamiento de un sector gastronómico, como remate de la vía estructurante de Tubúl, fortaleciendo la actividad turística.



- Zona de equipamiento existente
- Zona de equipamiento propuesta
- Infraestructura portuaria propuesta

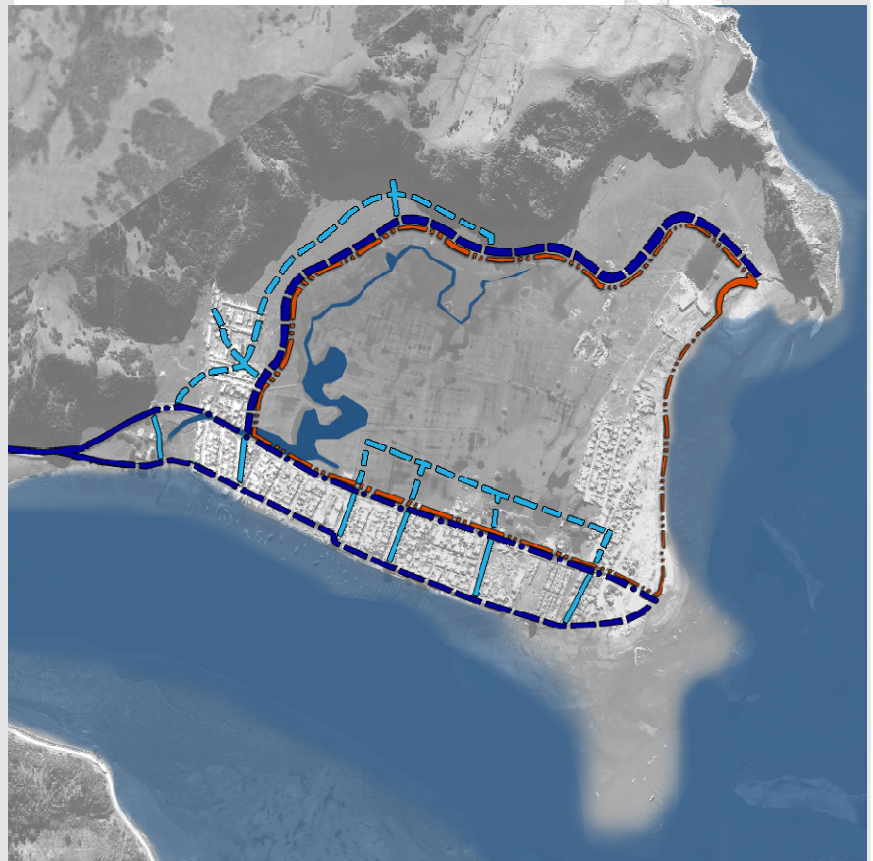
Estrategia territorial para transporte y movilidad

TRASPORTE Y MOVILIDAD

La actividad esencial del asentamiento se localiza en el borde del río Tubúl y en el borde mar, donde el Plan Maestro plantea recuperar y proporcionar un espacio adecuado para el quehacer de la caleta, consolidando una avenida costanera, la cual se integraría a vía de acceso existente en la localidad.

Por otro lado se plantea una nueva vía de acceso al puerto planteado en el sector de la puntilla, con lo cual se consolidaría también un nuevo sector habitacional.

Por último se plantea la construcción de un circuito de ciclovía, el cual se desarrollaría entorno a la nueva vía propuesta de acceso al puerto, luego en el borde costero para empalmar finalmente entorno a la vía estructural de Tubúl. Con esto se completaría el circuito de recorrido en toda la localidad.



- Vías existentes 
- Vía proyectada 
- Vía con proyecto de reparación 
- Vías secundarias existentes 
- Vías secundarias propuestas 
- Ciclovía propuesta 

4.3 Estrategias medio ambientales y de seguridad

MEDIO AMBIENTE Y MITIGACION

El proyecto de Plan Maestro de la Caleta, considera la construcción de un muro de borde río Tubúl y un enrocado en el borde mar, los cuales actuarían como un primer disipador de la energía desplegada por un futuro Tsunami.

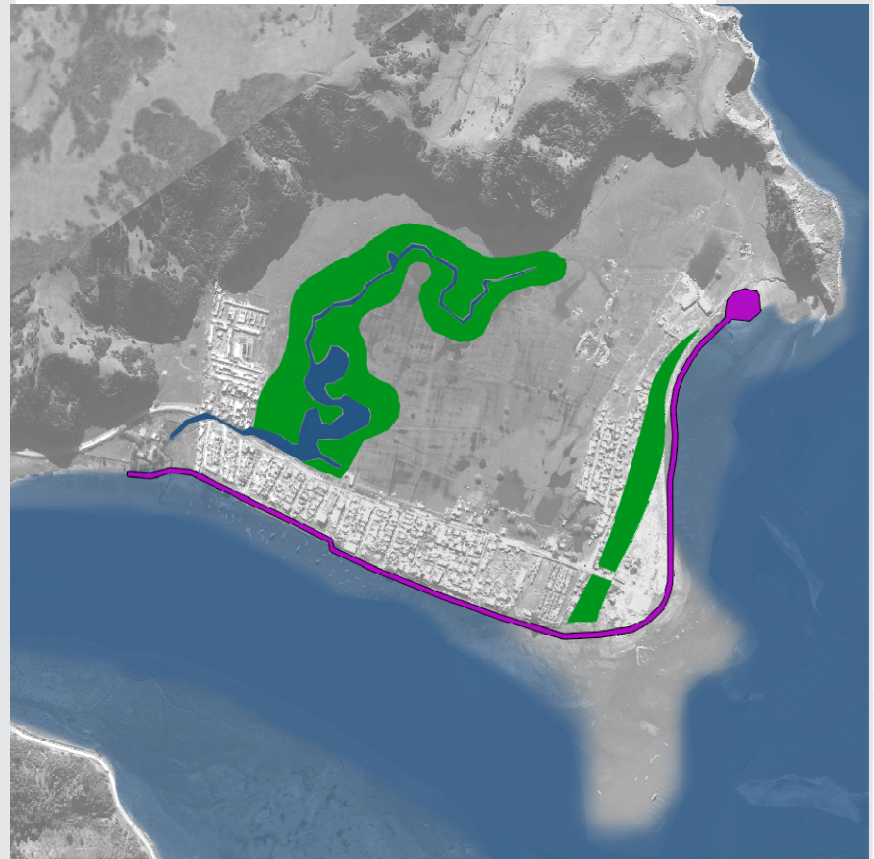
Otro aspecto que plantea el Plan Maestro para Tubul, es la construcción de dos Parques de Mitigación, los cuales en su conjunto tendrían la finalidad de frenar el impacto de una posible inundación por Tsunami.

Sumado a lo indicado, se han condicionado los usos de suelo, en la zona costera marítima, donde se ha planteado un uso preferente para equipamiento productivo y gastronómico

Dentro de las principales medidas a adoptar para la normalización del asentamiento, se cuenta la gestión liderada por PRBC-18 para relocalizar a las familias que residían en el borde costero sin títulos de dominio, otorgándoles una nueva localización para sus viviendas, las cuales contarían con títulos de dominio.

Por otro lado, el Plan Maestro ha impulsado el saneamiento de la infraestructura sanitaria la cual actualmente funciona administrado por la Municipalidad, DOH del Ministerio de Obras Públicas y un Comité de APR, el cual luego del evento del 27F quedó fracturado y colapsado, siendo necesario su rediseño.

Estrategia territorial medio ambiente y mitigacion



Parque de mitigacion ■

Infraestructura portuaria / Muro de contension y enrocado ■

Plataforma de evacuación y seguridad

PLATAFORMA DE EVACUACIÓN Y SEGURIDAD

La condición geográfica en la que se emplaza la caleta, permite una evacuación segura debido a que a muy pocos metros de la costa es posible encontrar cotas de seguridad.

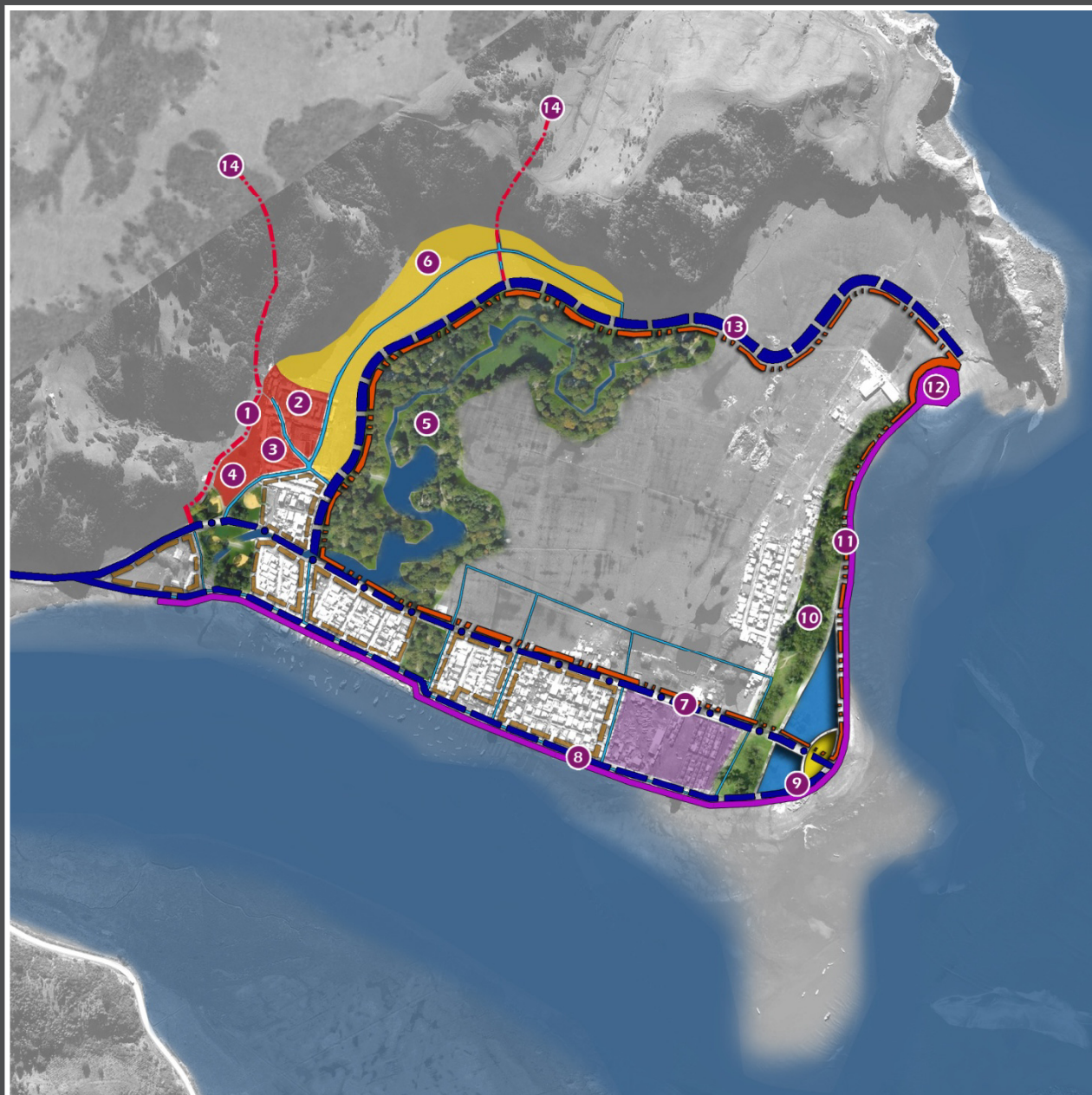
Lo mencionado ha sido potenciado, con dos vías de evacuación que se han planteado, las cuales se integran directamente desde los sectores habitacionales más poblados, permitiendo la rápida evacuación de la población. Dichas vías de evacuación rematan en dos miradores seguros, los cuales tienen el objetivo de albergar a la comunidad en caso de emergencia.

Por último, se ha planteado en conjunto con los organismos de emergencia regional, un plan de evacuación, el cual no sólo involucra las medidas que se deban adoptar en caso de emergencia, sino también, un plan de señalética que indique cuales son las vías de evacuación y que medidas se deben tomar para prevenir.



- Línea de inundación** ————
- Vías de evacuación** - · - · -
- Miradores seguros** ●

4.4 Plan Maestro



Localidad _ Tubúl _ Comuna _ Arauco _ Plan Maestro y principales proyectos de inversión

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | Reconstrucción Centro de Salud | 8. | Diseño y construcción costanera |
| 2. | Construcción Escuela Tubúl | 9. | Construcción Centro de Información |
| 3. | Construcción Tenencia de Carabineros | 10. | Construcción Parque de Mitigación |
| 4. | Construcción compañía de Bomberos | 11. | Construcción Ciclovía |
| 5. | Construcción Parque Humedal | 12. | Construcción infraestructura portuaria caleta Tubúl |
| 6. | Construcción Viviendas (266) | 13. | Construcción Vía Acceso a Puerto |
| 7. | Construcción mejoramiento calle principal | 14. | Diseño y Construcción Miradores Seguros |

Fuente Fotográfica _ José Leniz _ Fecha _ Octubre 2010 _ Coordenadas _ 18H 637692.01 m E 5878594.92 m S

4.5 Estrategia de gestión y desarrollo del plan maestro

Proyectos Detonantes

Para implementar la propuesta del nuevo Plan Maestro para Tubúl, es necesario conformar una cartera de proyectos estratégicos que incentiven la generación de acciones capaces de desarrollar el sector productivo, social y económico, que luego serán definidos por el instrumento de planificación en concordancia con los anhelos y aspiraciones de la comunidad que la habita.

1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN REPOSICIÓN CEFAM DE TUBUL

Se propone la relocalización del Cefam de Tubul, debido a que antes del evento del 27F fue emplazado en la zona de riesgo de la localidad. La construcción del nuevo Cefam, implica emplazarlo en la zona denominada de seguridad para Tubul y tendrá una superficie aproximada de 250 mts²

2. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN REPOSICIÓN ESCUELA LAS BRISAS DEL MAR

El proyecto contempla la infraestructura necesaria para albergar la Sala Cuna, Pre-básica y básica desde 1° a 6° básico, lo cual tendrá una superficie construida de 180 m² para la Sala Cuna, 250m² para pre-básica y 1200 m² para la básica. La materialidad será en albañilería reforzada y la tipología de construcción tsunami resistente sobre la base de pilotes

3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN TENENCIA DE CARABINEROS

Se define la construcción de la Tenencia de Carabineros de 250ms, la cual tendrá un área administrativa y de atención de público de 50mts, un área de servicio de 50mts y un área de dormitorio y anexos para 8 carabineros de 150 mts. La materialidad será en albañilería reforzada, en edificación de 1 piso y cuyo emplazamiento será en el lote definido como área segura por el Plan Maestro de Tubúl.



4. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CUERPO DE BOMBEROS

Se propone la construcción de un nuevo cuartel de bomberos en la zona indicada como de seguridad. Este proyecto se proyecta con la superficie adecuada para dos carros bombas y los sectores de residencia y servicios para los turnos nocturnos, estimándose en una superficie aproximada de 800mts².

5. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARQUE HUMEDAL TUBUL

Aledaño al humedal Tubul, se propone un área de mitigación, mediante una zona arbórea de especies exóticas y autóctonas, en un ancho aproximado de 20mts, el cual tendrá la doble finalidad de proteger la nueva zona residencial y de generar un área verde para los habitantes de la localidad.

6. CONSTRUCCIÓN VIVIENDAS (266)

Se contempla la construcción de 266 unidades de vivienda tipo tsunami resistente, ubicadas en el sector sur de la localidad, generando una nueva área de expansión urbana, la cual integrará la localidad al sector del nuevo puerto pesquero.

7. MEJORAMIENTO VÍA DE ACCESO TUBUL

Se contempla el mejoramiento de la vía de acceso existente, la cual incorporaría el cambio de la carpeta de rodado y el diseño y ejecución de las veredas con la incorporación de mobiliario urbano, según los usos definidos en terreno.

8. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN COSTANERA TUBUL

El diseño de la costanera se plantea en la ribera sur del río Tubul y conectaría el acceso de la localidad con el sector denominado como Plaza Gastronómica. Se ejecutaría como vía de servicio, contemplando los accesos a las viviendas ubicadas en el borde río y la zona de trabajo, como explanada, de los pescadores y recolectores de pelillo.

9. CONSTRUCCIÓN CENTRO DE INFORMACIÓN

Constituirá el equipamiento que tendrá como finalidad incorporar espacios necesarios para la información turística sobre el humedal Raqui-Tubul. Incluirá un área de atención a público y un sector de servicios.



10. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARQUE DE MITIGACIÓN TUBUL

Se propone la construcción de un área de protección en zona costera de Tubúl para mitigar el impacto de un posible Tsunami. Dicha área se define desde la ribera sur del río Tubúl hasta el sector de la puntilla, de ancho aproximado 20 mts,

11. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CICLOVIA CALETA TUBUL

Se plantea un circuito que conectaría la localidad de Tubúl, la caleta y la nueva vía proyectada. La ciclovia se plantea como un circuito independiente al vehicular, con dimensiones y señalética según lo establecido por el Sectra, incorporando a su vez espacios de estacionamiento.

12. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CALETA PORTUARIA DE TUBUL

Como proyecto principal en Tubúl, se propone la construcción de una nueva Caleta Portuaria en el sector denominado La Puntilla, con el equipamiento necesario para el atraque de embarcaciones con un calaje superior a 12mts de largo, incorporando también las protecciones necesarias para el embarque y desembarque en condiciones adversas.

13. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN ACCESO CALETA TUBUL

Se define la construcción de una nueva vía de acceso a la Caleta Portuaria, ejecutaándose en cota de pie de cerro y conectando el acceso de Tubúl con el borde Costero. Será de aproximadamente 1,5 km, con doble calzada, vereda lateral y estándar de tonelaje mayor a 15ton.

14. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN VÍAS Y MIRADORES DE SEGURIDAD

El proyecto implica el diseño de 2 nuevas vías de seguridad, las cuales se emplazarían, una como remate de la vía estructurante existente y la otra como evacuación de la nueva zona habitacional propuesta para Tubúl. Ambas vías rematarían en dos miradores de seguridad, los cuales se emplazarían sobre cota 20 de seguridad.



Plan de Inversión

Se contempla la ejecución de los proyectos denominados como detonantes en un horizonte de 4 años. Los procesos de construcción se iniciaran con el diseño de todos los proyectos, los cuales han sido postulados a financiamiento Sectorial, FNDR y de Reconstrucción según se indica.

Cabe Indicar que dentro del Plan de Inversión se ha indicado la construcción de las viviendas destruidas como primera prioridad, las cuales se ha programado su ejecución el último trimestre del año 2010.

PROYECTOS DETONANTES	MONTO MM\$	FINANCIAMIENTO	AÑO
Terreno (Compra y Habitación) - Tubul	224	MINVU	2010 - 2011
Proyecto Vivienda - Tubul	2.357	MINVU	2010 - 2011
Diseño Construcción Acceso a Caleta Tubul	62	FNDR	2011 - 2012
Ejecución Construcción Acceso a Caleta Tubul	944	FNDR	2013 - 2015
Diseño Construcción Costanera - Tubul	50	MINVU	2011-2012
Ejecución Construcción Costanera Tubul	1.146	MINVU	2012-2013
Diseño Construcción Ciclovías - Tubul	50	FNDR	2011-2012
Ejecución Construcción Ciclovías Tubul	323	FNDR	2012-2013
Diseño Construcción Calle Acceso Localidad de Tubul	35	MINVU	2011
Ejecución Construcción Calle de Acceso localidad de Tubul	944	MINVU	2012-2013
Diseño y Construcción Parque de Mitigación - Tubul	158	FNDR	2011-2012
Diseño y Construcción Parque Humedal - Tubul	125	FNDR	2011-2012
Diseño Reposición Total Escuela Brisas del Mar- Tubul	60	FNDR	2011-2012
Construcción Reparación Escuela Tubul	825	FNDR - MINEDUC	2011-2012
Diseño Reposición con Relocalización Cefsam de Tubul	50	MINSAL	2011
Ejecución Reposición con Relocalización Cefsam de Tubul	248	MINSAL	2012
Diseño Construcción Vías Evacuación y Miradores Seguros - Tubul	8	FNDR	2011
Ejecución Construcción Vías Evacuación y Miradores Seguros - Tubul	450	FNDR	2012 - 2013
Diseño Compañía de Bomberos - Tubul	7	CNBOMBEROS	2011-2012
Construcción Compañía de Bomberos - Tubul	140	CNBOMBEROS	2011-2012
Diseño Tenencia de Carabineros - Tubul	2	FNDR	2011-2012
Construcción Tenencia de Carabineros - Tubul	91	FNDR	2011-2012
Diseño de ingeniería Construcción de Infraestructura Portuaria Caleta	143	SECTORIAL MOP	2010 - 2011
Construcción Infraestructura Portuaria Caleta de Tubul	5.000	SECTORIAL MOP	2011 - 2013

TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



5. INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA

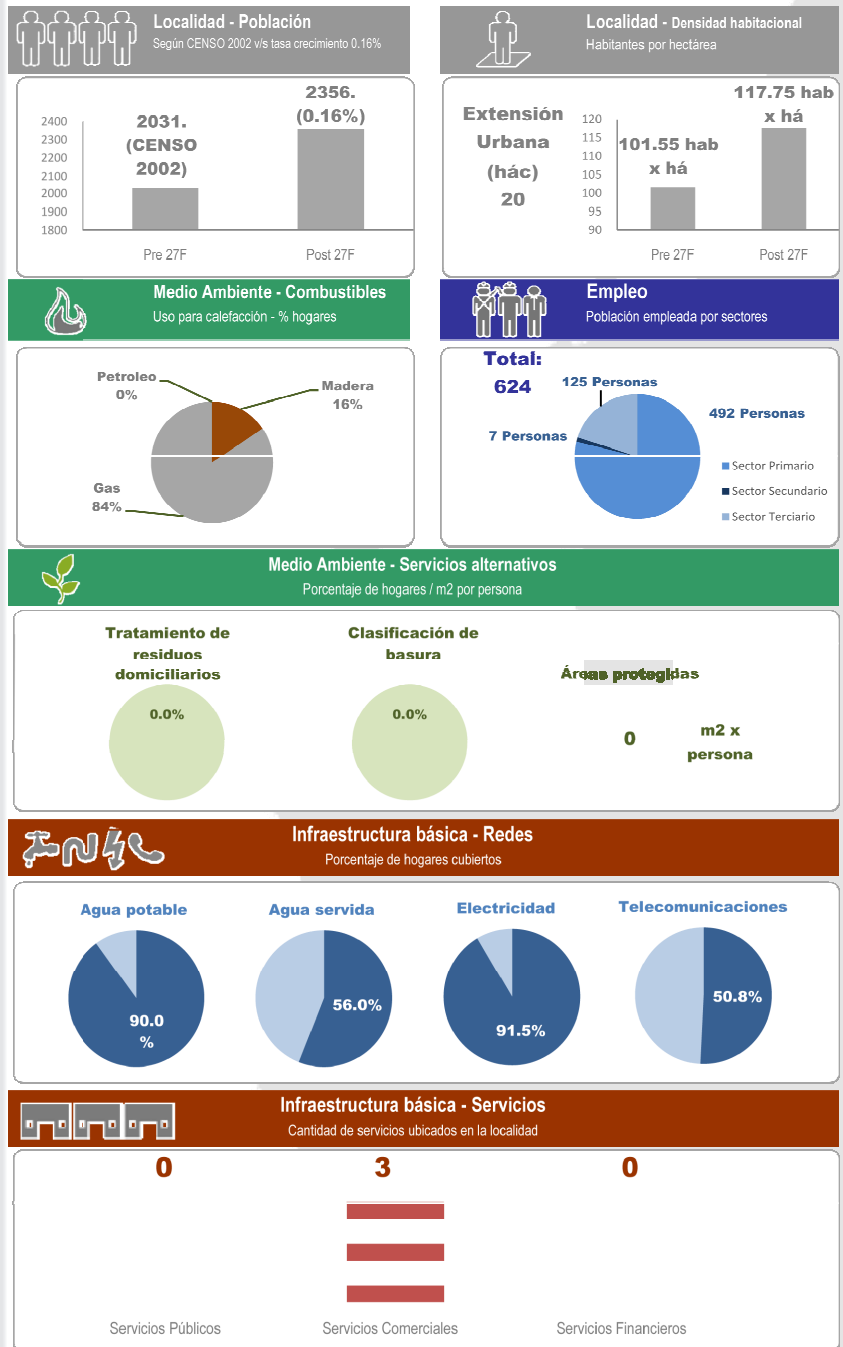
5. INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA URBANA

Los indicadores son datos cuantitativos, que corresponden a variables urbanas, que dan cuenta del estándar de calidad de vida de una localidad. Los indicadores nos muestran el nivel de desarrollo de una localidad, en materias relevantes del bienestar de sus habitantes. La selección de ellos es de origen múltiple: por un lado, y lo más relevante, son definidos por las prioridades que la comunidad ha manifestado en los procesos participativos. Por otro lado, se incluyen otros indicadores universales que permiten establecer parámetros de comparación y análisis.

La definición de los indicadores permite construir una herramienta que representa una fotografía del estado actual de la situación urbana. Con ella, es posible observar, medir, comparar y realizar un seguimiento en el tiempo de, cómo incide el crecimiento de la ciudad en la calidad de vida de los habitantes. Como resultado de ello debiera ser posible focalizar las políticas públicas, las decisiones de inversión y las intervenciones urbanas en función de un mejoramiento continuo del hábitat.

La elaboración de estos indicadores de calidad de vida se genera en el marco de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para todas las localidades del borde costero que han sido objeto de una intercesión mediante los planes maestros. Su metodología ha sido la integración del catastro territorial con el registro público de datos, esto es: fuentes primarias y secundarias (SII, INE, MINVU, CONAMA, MOP, Municipal), clasificación y procesamiento de datos en un SIG. Las bases de datos recopiladas y elaboradas, para generar los indicadores de en cada una de las localidades del PRBC 18 son:

- CENSO 2002
- CATASTRO MUNICIPAL
- SERPLAC 2001
- BASES DE DATOS OBSERVATORIO URBANO MINVU
- BASES DE DATOS MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
- BASE DE DATOS CATASTRO BOSQUE NATIVO CONAF
- LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN TERRENO DEL PRBC 18
- IMÁGENES DE SATELITE PRE Y POST TERREMOTO.



Los software utilizados para el procesamiento y análisis de datos e información georreferenciada son: Arc GIS, Auto CAD, Google Earth, Redatam y Excel

Los indicadores de calidad de vida fueron organizados en siete 7 áreas temáticas:

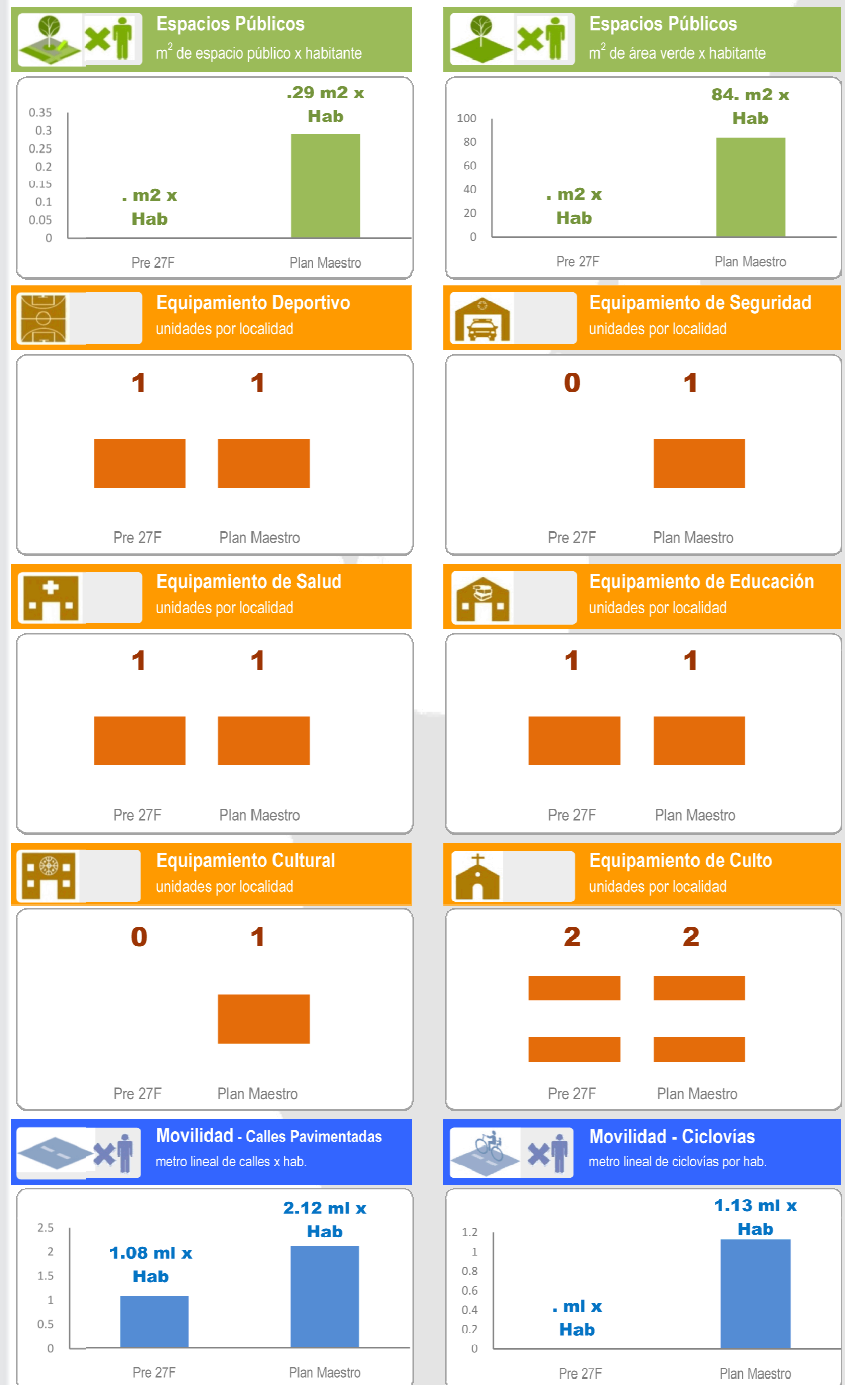
- Ciudad o localidad
- Medio Ambiente
- Movilidad
- Espacios Públicos
- Equipamiento
- Servicios Básicos
- Empleo

Uso de la información territorial para la conformación del catastro de los Planes Maestros

Uno de los componentes utilizados para la elaboración y gestión de los Planes Maestros ha sido el manejo de información territorial para recopilar, cruzar y analizar datos masivos en un modelo de catastro corporativo. Toda esta acción se realizó en el marco del DS N 28 del Ministerio de Bienes Nacionales que crea el Sistema Nacional de Coordinación de la Información Territorial (SNIT), lo que permitió introducir mejoras en la generación de indicadores de calidad de vida.

Por lo tanto para fortalecer la gestión de los Planes Maestros, se torna fundamental la integración entre el catastro territorial de campo y el registro público de datos, en función de los siguientes componentes:

1. Respetar un único sistema de referencia (wgs 84 huso 18, según SNIT), para generar una Infraestructura de Datos Geoespaciales (IDGE)
2. Mejorar y establecer procedimientos para la gestión del catastro territorial en el marco de un modelo corporativo regional de datos públicos.
3. Incorporar I+D en la administración pública, a través del uso de geotecnologías para la gestión del catastro.
4. Promover la publicación de la información territorial digital en línea para que pueda ser utilizada en distintos propósitos y finalidades, con el afán de mejorar la eficacia y eficiencia en la administración territorial.



TUBÚL - 37° 13.740'S - 73° 26.872'O



6. RESUMEN EJECUTIVO

6. Resumen Ejecutivo

El terremoto de la madrugada del 27 de febrero de 2010 provocó pérdidas de vidas humanas, destruyó infraestructura, patrimonio laboral y familiar de miles de personas. El tsunami que acompañó al sismo, asoló severamente a las comunidades urbanas del borde costero de la región, borrando en gran parte, la huella urbana de estos poblados.

El PRBC, a través de los Planes Maestros, atiende de manera focalizada la reconstrucción de la localidad de Tubul, doblemente castigada por estos eventos, tanto el Terremoto como Tsunami.

Así, el Plan Maestro de Tubul se entiende como una guía para la toma de decisión en el desarrollo del Nuevo Tubul, el cual se sustenta en la reconstrucción Social, Económico y de Infraestructura, siempre teniendo como objetivo principal, la seguridad del patrimonio familiar y humano.

Estrategia de Desarrollo Territorial

La estrategia de desarrollo territorial incorpora las variables de Espacios Públicos y Equipamientos, donde el Plan Maestro define los Bosques y Parques de Mitigación con la doble finalidad de proteger a la comunidad y de generar las áreas verdes inexistente en la localidad. Tipologías de Barrios, donde para el caso de Tubul, se propone la implementación de una nueva área residencial con tipología de vivienda tsunami resistente, es decir, albañilería en el primer nivel y la construcción de viviendas en sitio residente, las cuales también incorporarán esta tipología Plataformas Económicas, donde se ha propuesto la reconstrucción de la actividad pesquera mediante la construcción del puerto pesquero en el sector de la Puntilla y por último Transporte y Movilidad, donde se ha planteado el mejoramiento de la vía existente, la construcción de la nueva vía de acceso al puerto pesquero y la costanera del río Tubul.



Estrategia de Seguridad y Mitigación

Como objetivo principal se plantea la generación de asentamientos seguros en la costa chilena, a través de la mitigación de los riesgos naturales, como inundación, avalanchas, fallas geológicas y riesgos antrópicos, causados por el hombre.

MEDIO AMBIENTE y MITIGACIÓN

El Plan Maestro para Tubul, plantea como la construcción de dos Parque de Mitigación, los cuales en su conjunto tendrían la finalidad de frenar el impacto de una posible inundación por efecto Tsunami y por lo tanto de proteger el patrimonio humano y familiar de la localidad.

PLATAFORMA DE EVACUACIÓN y SEGURIDAD

Se ha definido como estrategia de evacuación y seguridad para la población, el diseño de dos vías peatonales, que evacuan directamente desde los sectores habitacionales más poblados y de los nuevos sectores residenciales propuestos. Lo indicado, se suma a la estrategia operacional y comunicacional trabajada con la comunidad de manera de generar las acciones a seguir ante el impacto de un evento como el ocurrido 27F pasado.

Estrategia Gestión y Desarrollo del Plan Maestro

En la estrategia de gestión y desarrollo del Plan Maestro se ha definido como acción prioritaria la construcción de las siguientes obras:

OBRAS URBANAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO.

Se ha definido como prioritario, la construcción de todas las medidas de mitigación que aseguren la habitabilidad de la localidad de Tubul, para lo cual, se ha propuesta la construcción de un muro de contención en la ribera sur del río Tubul y de un enrocado en el sector costero. A su vez, se ha planificado el diseño de dos bosques de mitigación, tanto en el sector que enfrenta el mar como en el sector del humedal de Tubul



SOLUCIONES HABITACIONALES

Para las familias cuyas viviendas se vieron afectadas por el efecto Tsunami, se ha propuesto la construcción de un nuevo sector habitacional, en el sector de pie de monte, con una superficie aproximada de 5há. En cambio para las familias, cuyas viviendas sólo fueron afectadas por el terremoto, y pueden reconstruirse en sitio propio, se ha definido la reconstrucción en tipología Tsunami Resistente.

Situación Existente y Cambios Esperados

La localidad de Tubul actualmente sin Plan de Ordenamiento Territorial, y cuyo emplazamiento y consolidación se había dado informalmente y sólo ligado a la actividad pesquero artesanal, se vio fuertemente afectado por el evento Tsunami, especialmente en el sector costero, donde las familias se ubicaban espontáneamente, sin autorización ni saneamiento de los títulos de dominio. Por otro lado el sector ribereño, ribera sur del río Tubul, los sectores habitacionales se vieron afectados por la inundación, con destrucciones menores en sus residencias.

Además de lo indicado, la localidad, se vio fuertemente afectada por la elevación de la placa continental (1,7mts sobre nivel del mar), impidiendo que el estero actuara como estuario, favoreciendo el trabajo en las áreas de manejo de pelillo.

Ante el escenario descrito, con respecto a la regulación del territorio, se propone entonces, por un lado, la mitigación de los efectos tsunamis mediante muros de contención y bosques de mitigación y por otro la relocalización de las familias afectadas a sectores denominados como seguros.

Con respecto a la actividad productiva, se propone potenciar la actividad pesquera a través de la construcción de un sector portuario, que incorporaría el embarco y desembarco de productos del mar, en embarcaciones de calaje mayor a 12ms. Oorgándole a su vez, valor agregado, mediante la actividad gastronómica asociada a los productos del mar.

Por último se reconoce también, como de vital importancia la presencia del Humedal Tubul-Raqui, mediante la implementación de actividad turística asociada y a la protección y puesta en valor del patrimonio natural.



TUBÚL - $37^{\circ} 13.740'S$ - $73^{\circ} 26.872'O$



7. ANEXOS

7.1. Planilla con proyectos de inversión

Comuna: Arauco				Valor M\$	Valor MUS\$
Localidad: Tubul				Total Plan	12.499.399
1. VIVIENDAS					
Nombre	Cant	Observaciones	Fuente de Financiamiento	Valor M\$	Valor MUS\$
Terreno (Compra y Habitación)	53200 m2		MINVU-DPH	224.400	408
Proyecto Vivienda	266 viv.	FSV I	MINVU-DPH	2.356.750	4.285
Subtotal Viviendas	0			2.581.150	4.693
2. VIALIDAD URBANA					
Nombre	ML	Observaciones	Fuente de Financiamiento	Valor M\$	Valor MUS\$
Diseño Vía Acceso Puerto		Nuevo	MOP-VIALIDAD	55.000	100
Construcción Vía Acceso Puerto	1.288	Nuevo	MOP-VIALIDAD	944.350	1.717
Diseño Costanera		Nuevo	MINVU (MINVU)	27.500	50
Construcción Costanera	1.525	Nuevo	MINVU (MINVU)	1.145.650	2.083
Diseño Reparación de Aceras		Nuevo	FNDR (MINVU)	14.509	26
Construcción Reparación de Aceras	1.000	Nuevo	FNDR (MINVU)	302.500	550
Diseño Mejoramiento Calle Principal		Nuevo	FNDR (MINVU)	33.000	60
Construcción Mejoramiento Calle Principal	1.000	Nuevo	FNDR (MINVU)	660.000	1.200
Subtotal Pavimentos	4.813			3.182.509	5.786
3. PARQUES Y ESPACIOS PÚBLICOS					
Nombre	M2	Observaciones	Fuente de Financiamiento	Valor M\$	Valor MUS\$
Diseño y Construcción Parque de Mitigación	19.386	Nuevo	FNDR (CONAF)	158.400	288
Diseño y Construcción Parque Humedal	15.000	Nuevo	FNDR (CONAF)	125.400	228
Subtotal Parques y Espacios Públicos				283.800	516
4. EDIFICACIÓN PÚBLICA					
Nombre	M2	Observaciones	Fuente de Financiamiento	Valor M\$	Valor MUS\$
Diseño Reparación Escuela Tubul		Reconstrucción	JEC-FNDR (Muni)	22.000	40
Construcción Reparación Esc. Tubul	800	Reconstrucción	JEC-FNDR	825.000	1500
Diseño Reconstrucción Centro de Salud		Reconstrucción	FNDR (SS ARAUCO)	22.000	40
Construcción Reconstrucción Centro de Salud	90	Reconstrucción	FNDR (SS ARAUCO)	77.000	140
Diseño Vías y Miradores Seguros		Nuevo	FNDR (MINVU)	6.600	12
Construcción Vías y Miradores Seguros	900	Nuevo	FNDR (MINVU)	104.500	190
Diseño Compañía de Bomberos		Reconstrucción	Consejo Regional Bomberos	7.150	13
Construcción Compañía de Bomberos	400	Reconstrucción	Consejo Regional Bomberos	139.700	254
Diseño Tenencia de Carabineros		Nuevo	FNDR (DA)	2.200	4
Construcción Tenencia de Carabineros	227	Nuevo	FNDR (DA)	90.750	165
Diseño y Construcción Centro de Información Raqui-Tubul	200	Nuevo	CORFO-INNOVA	69.850	127
Subtotal Edificación Pública				1.366.750	2.485
5. OBRAS BORDE COSTERO (DOP)					
Nombre	ML	Observaciones	Fuente de Financiamiento	Valor M\$	Valor MUS\$
Diseño de Ingeniería Construcción Inf. De Conexión I.S.María		Arrastre	MOP-DOP	85.140	155
Construcción Infraestructura de Conectividad I.S.María	1	Nuevo	MOP-DOP	5.000.050	9.091

7.2. Acta de asistencia a evento participativo

COMUNA	LOCALIDAD	EVENTO	PARTICIPANTES	FECHA	LUGAR
Arauco	Tubul	Reunión Equipo Técnico Municipal	9 personas (Alcalde, Equipo Técnico)	07 de Abril	Municipalidad de Arauco
		Sociabilización Ideas plan maestro con la comunidad	7 personas	30 de Abril	Escuela Brisas del Mar
		Reunión Equipo Técnico Municipal	6 personas	25 de Mayo	Municipalidad de Arauco
		Sociabilización Ideas plan maestro con la comunidad	10 personas	04 de Junio	Escuela Brisas del Mar
		Reunión Concejo Municipal	Alcalde y Concejo Municipal	04 de Agosto	Municipalidad de Arauco
		Exposición Plan Maestro Comunidad	200 personas	21 de Septiembre	Galpón Asociación Pescadores
		Caracterización Vivienda	151 personas	19 de Octubre	Galpón Asociación Pescadores

7.3. Encuesta de participación



ENCUESTA PLAN DE RECONSTRUCCIÓN DEL BORDE COSTERO (PRBC18)

TUBUL

Nombre encuestado _____ Firma: _____

Nombre de la Aldea _____

1.- ¿Qué destino le gustaría para el Tubul en el futuro?

(Marque **hasta dos** opciones)

Localidad Pesquero Artesanal _____

Localidad Pesquera Industrial _____

Localidad Turística Gastronómico _____

Localidad Turística Ecológica _____

Otro: _____

2.- ¿Qué equipamientos priorizaría para la reconstrucción de Tubul?

(Marque **hasta tres** opciones)

Equipamiento Pesquero (Box, SSHH, etc.) _____

Comercio: Restaurantes, Gastronomía _____

Educación Pre-escolar _____

Multicancha Techada _____

Liceo politécnico _____

Áreas Verde y Juegos Infantiles _____

Otro: _____

3.- ¿Cuáles de las siguientes iniciativas priorizaría?

(Marque **hasta dos** opciones)

Puerto Pesquero _____

Costanera río Tubul _____

Centro Gastronómico _____

Instalaciones de secado de Pelillo _____

4.- ¿Qué sistema de transporte desearía priorizar para la reconstrucción?

(Marque sólo **una** opción)

Senderos peatonales _____

Auto particular _____

Locomoción colectiva _____

Ciclovía _____

5.- ¿Cuál de las soluciones de reconstrucción le parecen más adecuadas?

(Marque sólo **una** opción)

_____ Vivir en el mismo lugar donde se encontraban antes del 27 de Febrero

_____ Vivir en otro lugar más seguro en Tubul

Nombre del encuestador _____

7.4. Resumen ejecutivo Focus Group

FOCUS GROUP

TUBUL

Viernes 04 de Junio 2010

Escuela G-745

Hora: 15:30 HRS

PARTICIPANTES:

Nibaldo Contreras	:	JJVV Sector Playa
Ivon Mansilla	:	Villa Las Rozas
Tegualda Silva	:	Aldea N°1
Karen Cisterna	:	Aldea N°2
Pablo Ruiz	:	Cuerpo de Bomberos
Sergio Lagomancino	:	Alcalde de Mar
Juan Roma	:	JJVV Nueva Esperanza
Marta Salazar	:	JJVV N° 11
José González	:	Secplan Municipalidad de Arauco
Cristopher Parker	:	Secplan Municipalidad de Arauco
Iván García	:	JJVV San José
María Cristina Peña	:	Directora Escuela G-745

SITUACIÓN ANTES DEL 27 DE FEBRERO

- La Planta de Tratamiento de Agua Potable no funciona.
- La red de alcantarillado es insuficiente, se rebalsa y no funciona.
- EL sector más bajo de Tubul, al lado del estero, se inunda anualmente debido a las crecidas de los sectores de inundables por aguas lluvias.
- Los colectores de Aguas lluvias son insuficiente en los periodos de invierno. Necesitan desbancarse periódicamente.
- Tubul no cuenta con un sistema de protección en el borde costero.

SITUACIÓN DESPUÉS DEL 27 DE FEBRERO

- Se deberá construir la vivienda segura al otro lado de la vía vehicular.
- Se debe construir un puerto pesquero de desembarco de embarcaciones sobre 12 m.
- Se debe potenciar el turismo a través de la instalación de cocinerías.
- Se debe potenciar el desarrollo de actividades deportivas a través del río Lebu (deportes nauticos, infraestructura de miradores, etc.).
- Debe existir un mercado de producto marinos de los propios pescadores artesanales.
- Se debe potenciar la existencia de áreas verdes con juegos para niños.
- En el borde río debe existir una costanera y una plaza central.
- En Tubul hacen falta espacios deportivos como una multicancha.
- Se debe proponer protección de la caleta.
- Se necesitan grifos.
- Se debe potenciar educación permitiendo a Liceo llegar a 4° medio.

7.5. Informe de Sernageomin

EFFECTOS GEOLÓGICOS DEL SISMO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010: OBSERVACIONES DE DAÑOS EN LA COMUNA DE ARAUCO (INF-BIOBIO-05)

Fecha: 10 de marzo de 2010

Asistencia solicitada por: SEREMI de Minería, Sr. Carlos Almanza a la Dirección Regional Zona Sur

Asistencia realizada por: Francisca Falcón H. y Paulina Vásquez I.

ANTECEDENTES

La Ilustre Municipalidad de Arauco solicitó asistencia geológica para la reubicación de 700 familias de Caleta Tubul, pueblo que fue devastado por el tsunami de 27/02/2010.

Se realizó un vuelo de reconocimiento en la zona para descartar embanques producto de deslizamientos u otros fenómenos geológicos dada la disminución de caudal de los ríos y vertientes de la península de Arauco. Esta inquietud fue manifestada por la Municipalidad de Arauco y la de Lebu dado el peligro de represamiento de los ríos en sus partes más altas.

CALETA TUBUL

OBSERVACIONES

1a. Los principales daños a las viviendas de Caleta Tubul se debieron al tsunami con la destrucción total de las mismas (Fig. 1).

1b. El tsunami se encauzó por el río Tubul arrastrando embarcaciones hasta por lo menos 2 km desde la línea de costa (Fig. 2).

1c. Toda el área devastada por el tsunami presenta escombros de viviendas y diversos materiales orgánicos en descomposición.

1d. La infraestructura de salud y educacional se encuentran en medio del sector que debe ser demolido presentando condiciones insalubres (Fig. 3).

1e. El enrocado en el sector norte fue arrastrado varios metros en dirección a las viviendas, actuando como proyectiles (Fig.4).

1f. Toda la población de Tubul se encuentra actualmente fuera de la caleta en diversos campamentos improvisados ubicados al norte del río Tubul en la llanura aluvial. Se revisaron los sitios y estos presentan las siguientes objeciones:

-Se encuentran cercanas o dentro del área afectada por tsunami.

-Los terrenos corresponden al área de inundación del río Tubul, se trata de terrenos con el nivel freático subsuperficial y en invierno estos terrenos son inundables, y aún en verano presentan alta humedad (Fig.5).

-Además, las partes altas de los campamentos se encuentran sobre pequeños conos aluviales con quebradas activas (Fig.6).

-Mas al oeste, alejándose de caleta Tubul y de la última línea de campamentos, se encuentra un sitio más elevado, de pendientes suaves, fuera del área de tsunami y de mayor extensión, sin riesgos de inundación ni de remociones en masa (Fig.7). Las coordenadas UTM del sitio a la orilla del camino son las siguientes: 635674E, 5879104N en el Datum PSA 56.

RECOMENDACIONES

Se recomienda desechar los campamentos improvisados actuales e instalar un campamento de coordenadas anteriormente citadas (635674E, 5879104N en el Datum PSA 56) previo análisis de suelos.

A futuro se deben delimitar el área de inundación de tsunami de manera de excluir estos terrenos del plano regulador como aptos para construcción de viviendas y servicios públicos.

RÍOS Y BORDE COSTERO DE LA PENINSULA DE ARAUCO

OBSERVACIONES

1a. Se observó una disminución notable del caudal de los ríos en los humedales cercanos a las desembocaduras de los ríos Lebu, Tubul, Raqui, Carampangue y cursos menores asociados (Fig.8).

1b. En los sectores más alejados de la línea de costa se observa un intenso agrietamiento cercano a las laderas de los ríos (Fig.9).

1c. Se observó deslizamientos de las terrazas con caída de árboles hacia los cursos de aguas asociadas a un intenso agrietamiento en las laderas (ríos Lebu y Carampangue) este fenómeno se traduce en un estrechamiento del curso de los ríos (Figs. 9 y 10).

1d. Entre Tubul y Lebu se observó un alzamiento del borde costero quedando expuesto terrenos rocosos y bancos de arena que previo al sismo del 27/02/2010 se encontraban bajo el nivel del mar (Fig.11). Esta observación es concordante con lo informado por la geóloga Paola Ramírez luego de su visita a la isla Santa María, donde indica un alzamiento de dos metro del bloque cortical que contiene la isla.

1e. En diversos puntos entre Tubul y Lebu se observaron deslizamientos en acantilados del borde costero.

RECOMENDACIONES

-Se recomienda el reconocimiento en terreno de los sectores agrietados, con deslizamientos y estrechamientos de los ríos Tubul, Raqui, Carampangue y Lebu, que permita dimensionar las labores de limpieza de los cauces antes del comienzo de la temporada de lluvias, de tal manera de evitar represamientos de los mismos.

Las crecidas con alto aporte de sedimentos y árboles pueden provocar destrucción de los puentes, caminos, y poblados emplazados en las laderas de estos ríos.

Se recomienda efectuar un levantamiento del actual borde costero, ya que el alzamiento de la península de Arauco tiene implicancias en las actividades económicas y náuticas del sector. Por ejemplo los muelles de Tubul y Punta Lavapie están colgados después del sismo.

FFH/PVI

SERNAGEOMIN 10/03/2010



Fig 1: Caleta Tubul. Se observa la destrucción de esta caleta por efectos del tsunami del 27/022/2010.



Fig 2: Caleta Tubul. Se observan botes colgando en el puente indicando que el tsunami se encauzó en el Río Tubul.



Fig.3 Caleta Tubul. La flecha blanca indica la ubicación de la escuela de Tubul rodeada de escombros y dentro de la línea de tsunami.



Fig.4 Caleta Tubul. Se observa el enrocado desplazado por el tsunami.



Fig. 5 Caleta Tubul. A la derecha de la fotografía se observa un campamento sobre la llanura aluvial.



Fig. 6 Caleta Tubul. Se observa campamento improvisado sobre cono aluvial de quebrada activa.



Fig.7 Caleta Tubul. La flecha indica zona propuesta para el emplazamiento del campamento de emergencia.



Fig.8 Río Tubul. Se observa disminución del caudal del Río Tubul. Las zonas de color marrón se encontraban inundadas por el río.



Fig. 9 Norte de Curanilahue, Río Carampangue. Agrietamiento en laderas del río con un consecuente estrechamiento de su cauce.

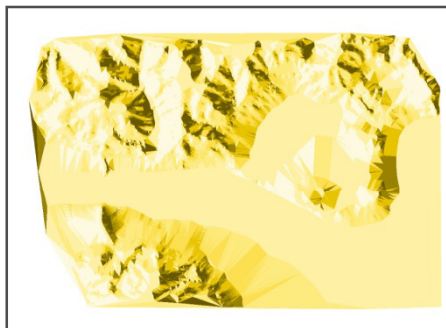


Fig. 10 Oeste de Curanilahue. Agrietamiento en ambas laderas del Río Lebu. Se observan deslizamiento de terrazas fluviales con caída de árboles hacia el cauce.

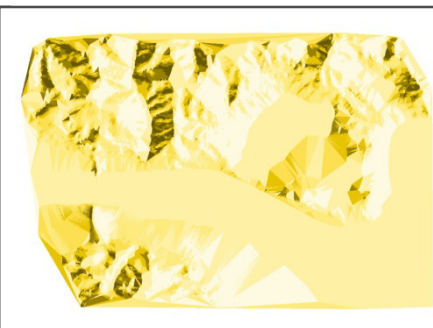


Fig. 11 Sur de Caleta Ranquil. El mar antes del sismo cubría hasta los cerros. Las flechas indican los terrenos alzados.

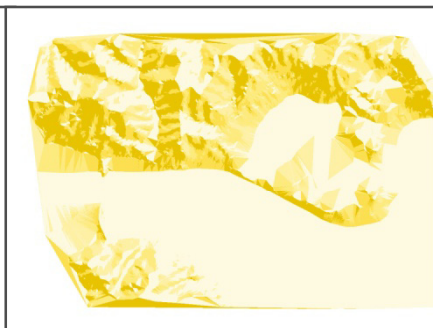
7.6. Cartas de asoleamiento



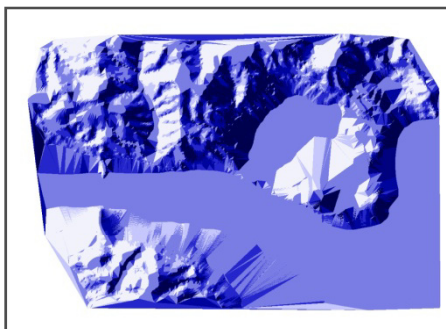
Diciembre 9am



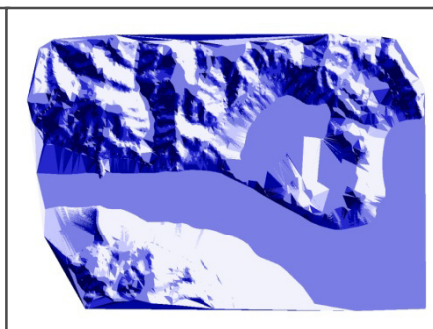
Diciembre 12am



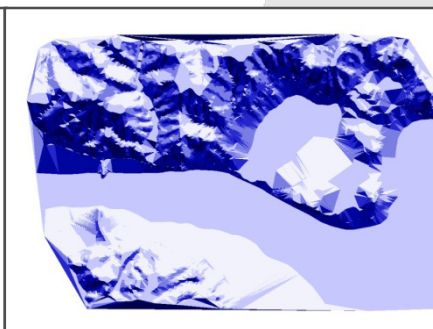
Diciembre 19am



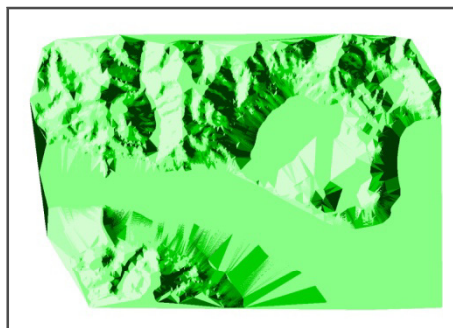
Junio 9am



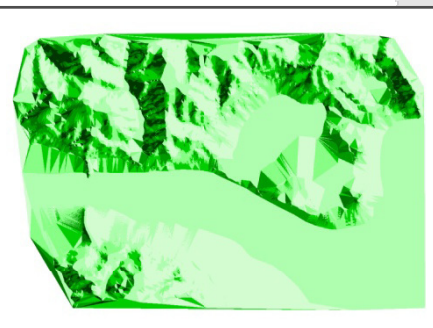
Junio 12am



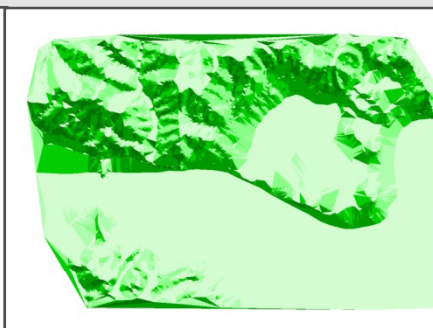
Junio 17am



Septiembre 9am

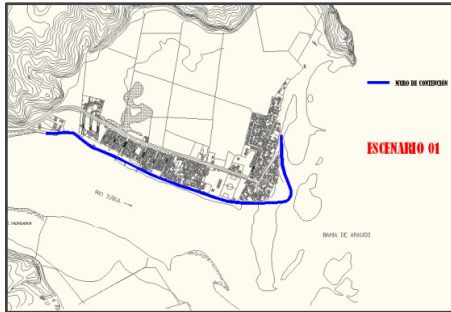


Septiembre 12am



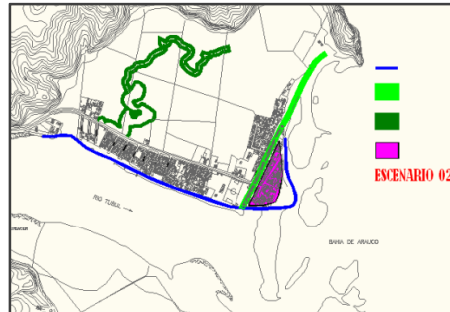
Septiembre 18am

7.7. Modelación de riesgos de inundación



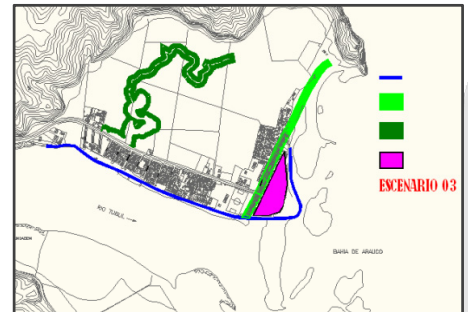
Escenario 1

Muro de contención 3 metros de altura



Escenario 2

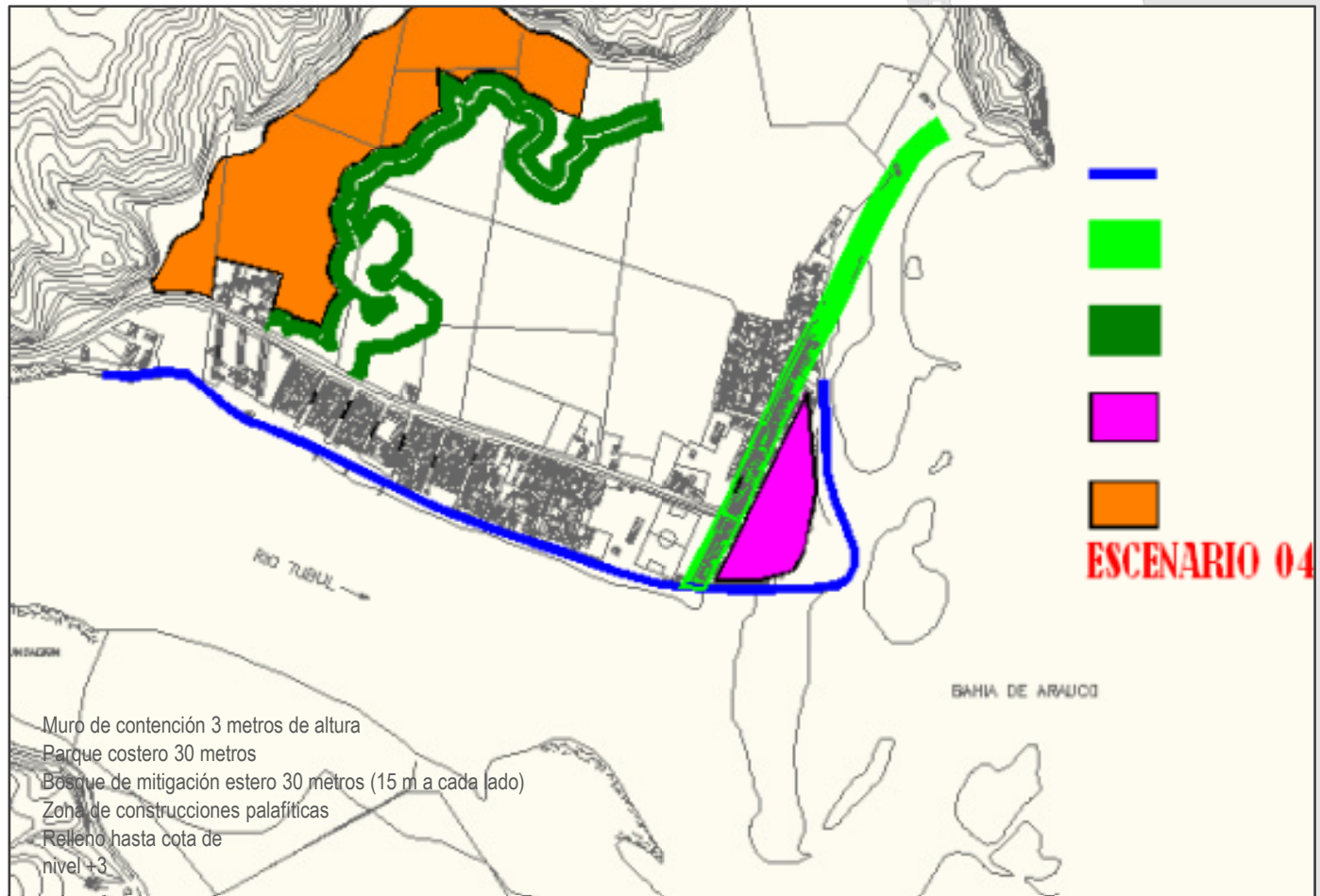
Muro de contención 3 metros de altura
Parque costero 20 metros
Bosque de mitigación estero 20 metros (10 m a cada lado)
Zona de construcciones palafíticas



Escenario 3

Muro de contención 3 metros de altura
Parque costero 30 metros
Bosque de mitigación estero 30 metros (15 m a cada lado)
Zona de construcciones palafíticas

Escenario 4



Muro de contención 3 metros de altura
Parque costero 30 metros
Bosque de mitigación estero 30 metros (15 m a cada lado)
Zona de construcciones palafíticas
Relleno hasta cota de nivel +3

ESCENARIO 04

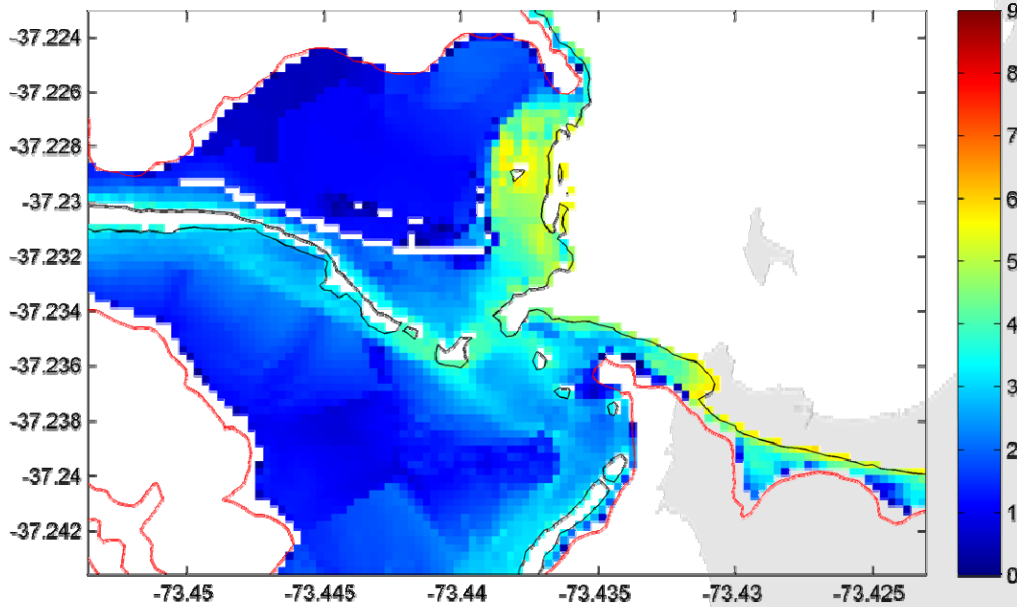
Resultados

Atenuación (%) de parámetros hidrodinámicos máximos promedio en área de inundación por tsunami.
 Velocidad de la corriente (V); Profundidad de inundación (PI):

Escenario	V (m/s)	Atenuación (%)	PI (m)	Atenuación (%)
Base	2.420	0.0	1.526	0.0
1	2.190	9.8	1.519	0.5
2	1.590	34.5	1.270	17.0
3	1.460	39.5	1.190	21.9
4	1.450	39.3	1.150	24.6

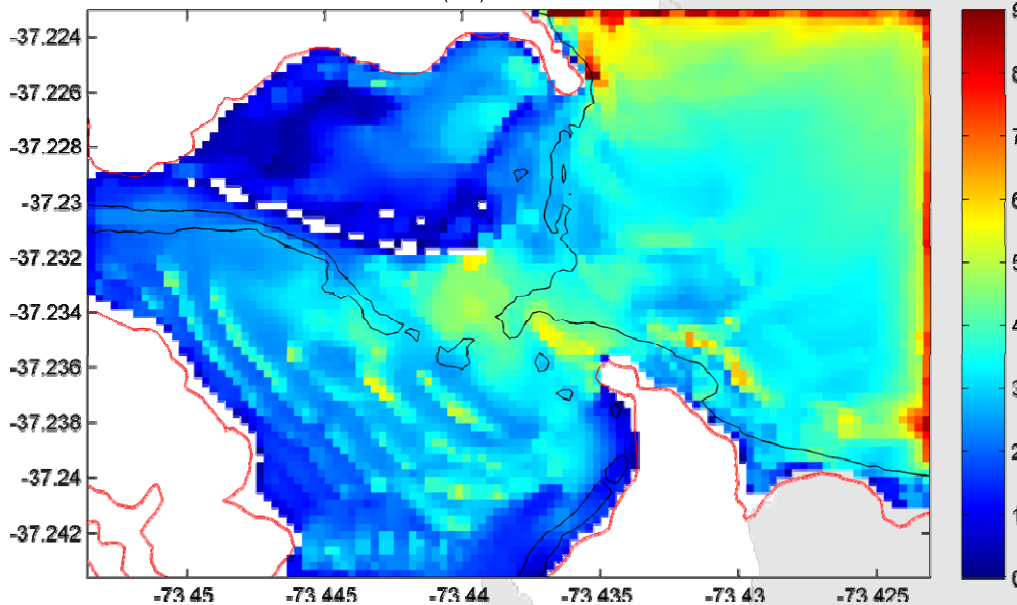
Profundidad de inundación máxima

Escenario 4: Profundidad de inundación máxima (m)



Velocidad de la corriente máxima

Escenario 4: Velocidad de la corriente máxima (m/s)



7.8. Informe de riesgos UBB

