



## LOS RIESGOS NATURALES EN LA COMUNA DE TALCAHUANO

María Mardones\*, Andrea Rodríguez\*\*, José Soto \*

### INTRODUCCION

La comuna de Talcahuano, unidad administrativa que prácticamente coincide con la ciudad del mismo nombre, se sitúa en la costa de la VIII región aproximadamente a los 36°45'S y 73°05'O. Entre 1982 y 1992 su población ha crecido en un 19%, con lo cual ella ostenta las más altas tasas de densidad poblacional de la región (1644 hab/km<sup>2</sup>). Dichas tasas superan los 7000 hab/km<sup>2</sup> si se considera la densidad por barrio (INE, Censos 1982 y 1992). A causa de esta acelerada expansión, la ciudad satura los buenos sitios de fundación y desborda hacia áreas con grandes dificultades para su manejo y expuestas a fuertes índices de peligrosidad natural.

En el presente trabajo se identifican los factores de riesgo y se localizan las áreas expuestas a procesos de anegamiento, inundación marina y fluvial y procesos de remoción en masa de dicha comuna. Para el logro de tales objetivos se ha realizado el levantamiento geomorfológico detallado del sector, mediante fotointerpretación de los vuelos OEA-1961 escala 1:10000 y SAF-FONDEF-1992 escala 1:20000 y estudios detallados de terreno; se ha procedido a la revisión de 30 años de información (1960-1990) del Diario El Sur, sobre desastres naturales en la comuna y de 27 años de datos meteorológicos diarios de la Estación Meteorológica Bellavista (1965-1992). Para la zonificación y jerarquización de los diferentes tipos de riesgo se han evaluado los factores genéticos asociados a cada tipo, para proceder finalmente a una agregación cartográfica (Tarlet, 1984) de éstos mediante el SIG SPANS 5.2. Los factores de riesgo evaluados son los siguientes: factor tectónico, factor morfométrico, factor morfológico y sedimentológico, factor hidrológico y factor climático.

Los riesgos se han jerarquizado como alto, medio y bajo y se han zonificado en una carta a escala 1:10000 para la comuna. Por razones de edición se presentan aquí las cartas a escala reducida.

### 1.- CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

Se reconocen diferentes tipos de relieve cuyas características son fundamentales para determinar las áreas de riesgo: al O las plataformas de abrasión marina de Hualpén y Tumbes alternan con las bahías de Concepción y San Vicente.

Estos bloques sollevados por tectónica de falla presentan altitudes máximas superiores a 240m en Hualpén y a 180m en Tumbes. Se componen de roca granítica y de esquistos y filitas de la Serie Metamórfica Oriental, ambos de edad paleozoica y de roca sedimentaria del Cretácico superior y Eoceno fuertemente meteorizadas (Gajardo, 1981). En estas unidades, la morfometría de pendientes revela la presencia de laderas cóncavo - convexas, con valores entre 11° y 39° en las laderas de valle y entre 31° y más de 40° en los acantilados.

Al oriente, entre los ríos Andalién por el ENE y el Biobío por el S, se observa una extensa llanura fluviomarina con pendientes inferiores a 1° y altitudes entre 10m y el nivel del mar. Esta llanura forma parte de la llanura de Concepción - Talcahuano. Se ha modelado sobre una fosa de origen tectónico en la cual se han depositado grandes espesores (de 60m en el emplazamiento de Huachipato) de arenas aluviales de origen volcánico, aportadas por erupciones del volcán Antuco y transportadas por los ríos Laja y Biobío hasta la costa, a fines de la última y penúltima glaciación (Mardones y Jaque, 1991).

Sobre la llanura, el río Biobío ha inscrito dos grandes defluviaciones o paleocanales. El más antiguo de estos lechos se ubica entre Hualpencillo y Carriel Sur, señala una antigua salida de este río hacia la bahía de Concepción. De escarpes muy nítidos presenta un fondo

\* Dpto. de ciencias de la Tierra, Universidad de Concepción, Concepción-Chile

\*\* Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción

fangoso, constelado de pajonales, carente de drenaje organizado y afectado por anegamiento permanente o semi permanente. El otro antiguo curso de inundación se dirige hacia la bahía de San Vicente, sector del estuario Lengua, por el Sur de la terraza de Hualpencillo. Su forma de paleolecho está en parte sepultada por dos generaciones de dunas paralelas al río y a la terraza de Hualpén, entre las cuales se desarrolla un corredor anegadizo e inundable. Ambos paleocauces culminan en la formación de extensos pantanos litorales (Lengua y Rocuant). El origen de los paleocanales se vincula a la depositación de los sedimentos del río Biobío en un ambiente deltaico en los inicios de una importante transgresión marina al Tardiglaciario (CIER- SERPLAC, 1977). Las formas litorales de construcción marina o eólica que modelan la llanura, tienen altitudes inferiores a 8m y pendientes topográficas de 0° a 11°. Por su parte, el pantano costero de Lengua se sitúa a - 1m bajo el nivel medio del mar, razón por la cual se comporta como un sistema estuarino.

Por último, de la llanura emergen cerros islas estructurados en roca sedimentaria del Eoceno (Gajardo, 1981), identificados como cerros La U, Las Higueras y San Miguel, cuyas altitudes varían entre 60 y 95 m. Estos relieves se relacionan con la presencia de estructuras falladas y basculadas hacia el NNO.

Las características geomorfológicas precedentemente descritas permiten identificar los sectores más vulnerables a eventos catastróficos, estos serían: acantilados marinos, laderas de los cerros islas, escarpes de falla, paleocauces del Biobío, terrazas inferiores y llanuras de inundación de los ríos Biobío y Andalién.

## 2.- RESULTADOS: ZONIFICACION Y EVALUACION DE RIESGOS NATURALES.

Se han relacionado los factores de riesgo con los siguientes aspectos geográficos: localización de la comuna sobre una llanura litoral fuertemente tectonizada y expuesta a frecuentes movimientos sísmicos que activan derrumbes y tsunamis y cuya recurrencia se estima en 1 cada 30 años. Enmarcación de ésta por dos bahías cerradas que acentúan el riesgo de tsunami. Situación de la comuna sobre una llanura deltaica constelada de paleodefluviaciones, factor fundamental para explicar la frecuencia de inundaciones fluviales. Finalmente, se

ha valorado el factor climático como constante para toda el área; la recurrencia de ciclos muy lluviosos, con intensidad de lluvia diaria superior a 50mm y acumulación de precipitaciones superior a 100mm en un lapso de 72 horas, fueron considerados como generadores potenciales de derrumbes, anegamientos e inundaciones fluviales. Peña y al. (1994) han constatado que con una precipitación diaria superior a 80 mm. y la acumulación de lluvia en tres días consecutivos sobre los 140 mm., se producen graves procesos de anegamientos. En cambio, se presenta inundación cuando las precipitaciones son acumulativas, es decir cuando se registra lluvia durante dos o tres días con una alta intensidad. En el caso de los procesos de derrumbes, éstos se asocian preferentemente al fenómeno acumulativo.

Los factores investigados para la evaluación y localización de cada riesgo se sintetizan en las Tablas N° 1, 2, 3 y 4.

De la agregación de estos factores se deduce que los sectores de más alto riesgo de anegamiento se localizan en los paleocauces del Biobío, terrazas inferiores de los ríos y marismas litorales.

Los caudales peak para diferentes periodos de retorno calculados por Aros y Vargas para el Biobío (1985), se ponderan como factores constantes para todo el sector. Las zonas expuestas a alto riesgo de inundación fluvial serían las siguientes: ribera Norte y principalmente terraza inferior del Biobío y paleocauce orientado hacia el sector de Lengua. En el río Andalién las áreas más afectadas se sitúan en las llanuras bajas del río y hacia el sector de la marisma de Rocuant. Los sectores más amenazados por derrumbes son las laderas de los cerros isla y de las plataformas de Tumbes y Hualpén.

La determinación de las áreas de inundación marina en caso de tsunami se obtuvo con la concurrencia de los siguientes factores: procedencia del frente de onda desde el SO, altura de la ola en caso de tsunami grado 3 (fig. 1) calculada por Soto (1994) según el método propuesto por Godoy (1978), morfología litoral, pendiente de la llanura, configuración de las bahías y topografía o altitud en relación al nivel del mar. Los sectores más afectados serían los pantanos litorales y áreas aledañas y las llanuras y terrazas inferiores hasta aproximadamente dos kilómetros de la desembocadura de los ríos (Fig.1).

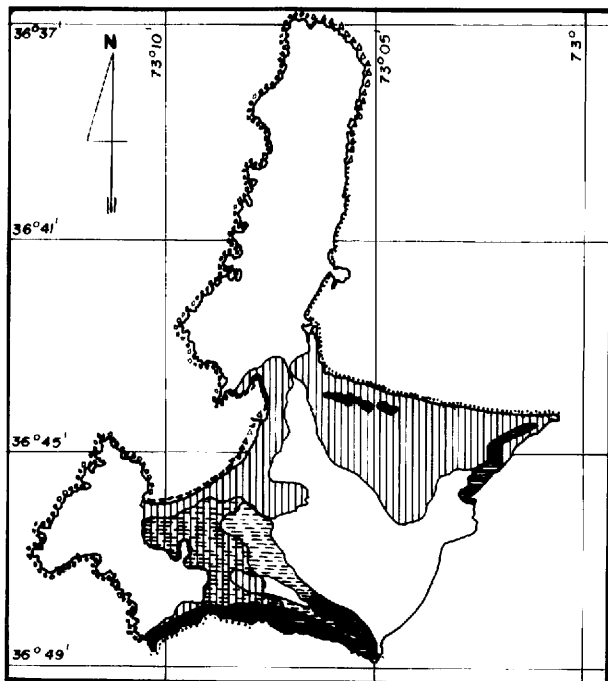
Tabla N°3. Matriz de evolución riesgo de derrumbe.

	Evaluación 1	2	3
<b>Factores</b>			
pendientes	>10°	10-20°	> 20°
morfología	terrazas plataforma llanura cordones duna y litoral	escarpe débil o mediano	ladera de cerro escarpe fuerte
litología	roca sana homogénea	roca alterada semicoherente	roco incoherente heterogénea
cobertura	cob.>75%	cob.75-50%	cob.<50%

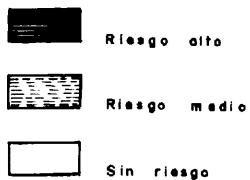
**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Cier-Serplac, 1977. "Concepción Metropolitano". Cartografía Preliminar.
- 2.- Gajardo, A., 1981. "Mapas geológicos preliminares de Chile". Hoja Concepción -Chillán. I.I.G.
- 3.- Godoy, H., 1978. "Metodología para la Evaluación de Riesgo de Tsunami". Univ. de Chile, Fac.de Ciencias Físicas y Matemáticas, Dep. de Obras Civiles, Memoria de Título, Ingeniero civil.
- 4.- Mardones, M. y E. Jaque, 1991. "Geomorfología del valle del río Laja". Extensos de Ponencias y Seminarios, Congreso Ciencias de la Tierra, I.G.M, Santiago: 115-121.
- 5.- Peña, F., Tavares, C. y M.Mardones, 1994. "Las condiciones climáticas como factor de riesgo en la comuna de Talcahuano". (En editorial Rev. Geog. terra Australis. I.G.M.)
- 6.- Tarlet, J., 1984. "La planification ecologique. Méthodes et Techniques". Edit. PUF.
- 7.- Aros, V. y J. Vargas, 1985. "Análisis de las crecidas del río Biobío Bajo". Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica, VII Congreso: 419-437.

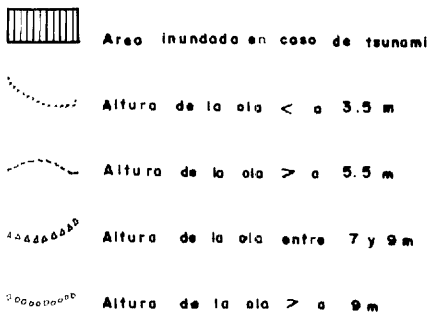
Fig. N° 1 RIESGOS NATURALES EN LA COMUNA DE TALCAHUANO



Riesgo de inundación fluvial



Riesgo de inundación marina



Riesgo de proceso de remoción en masa



Riesgo de anegamiento

