

Construyendo un Diagnóstico Ambiental para Talcahuano

"Una Mirada desde el Medio Ambiente"



Eduardo Alarcón Hernández
Thiare Manríquez Inostroza



Presentación

La situación ambiental de la comuna de Talcahuano ha estado presente en el debate durante muchos años. Para algunos, los avances en términos de la recuperación ambiental del puerto son loables e innegables, no obstante para otros, esta situación dista mucho de lo que una verdadera 'recuperación' implica.

Para quienes participan del presente documento ante la trayectoria política, económica y social de la comuna se hace necesario hacer un análisis crítico de la situación ambiental de la misma, no tras un intento de visibilidad política, sino porque en el tiempo hemos sido testigos de una infinidad de intervenciones, tanto empresariales, como gubernamentales y municipales, tendientes a bajar los negros niveles de contaminación del puerto y, a nuestro juicio, a simple vista se puede palpar, ver y sentir que dichas intervenciones no han tenido el resultado por todos como ciudadanos de la comuna, esperado. Y ante ello, el descreimiento en las autoridades locales, va creciendo día tras día.

Nuestra comuna en los últimos años ha llegado a niveles peligrosos de degradación de la naturaleza. Hemos estado jugando con algo peligroso: el exterminio de la biomasa marina producto de la contaminación de nuestras bahías con distintos metales pesados; la convivencia de industrias y poblaciones en zonas urbanas; el relleno indiscriminado de humedales; la contaminación del aire, producto de las múltiples actividades industriales que se realizan en la zona, etc. Todo esto ya ha empezado a pasarnos la cuenta. Si continuamos con estas conductas de destrucción de nuestra ciudad llegaremos al caos, a la pérdida irrecuperable de la naturaleza e inevitablemente esto tendrá un impacto en los seres humanos que habitamos este puerto.

Se hace necesario por tanto, que cambiemos nuestros patrones de conducta y olvidemos ese concepto de conquistador del hombre sobre su hábitat. Los actuales habitantes de Talcahuano han de educar a sus hijos, pares y personas cercanas en el respeto y cuidado del medio ambiente que nos rodea y que nos brinda el sustento necesario para nuestras actividades cotidianas y productivas. Se hace necesario entonces, mirar desde otra perspectiva la construcción del Talcahuano que queremos para el futuro, aplicar políticas de conservación de la naturaleza, así como también formar una conciencia ciudadana, se convierten en piezas fundamentales a la hora de convertir a las personas en agentes multiplicadores de esta forma holística de ver la naturaleza como nuestra fuente de vida y no como una enemiga a la cual es necesario dominar.

Contexto Histórico de Talcahuano

Antes de la Conquista

Talcahuano, antes de la Conquista de Chile, formaba parte de las tierras de Arauco, habitada por mapuches, que al igual que en casi todo el sur del país, opusieron feroz resistencia al dominio hispano, conflicto que se extendió por cerca de cinco siglos.

Entre los aborígenes que habitaban la costa, en la península de Tumbes, se encontraba Talcahueñu (TRALCAM WENU) quien fue un gran guerrero que dirigió a sus huestes como un verdadero estratega. Así incluso lo destaca de Alonso de Ercilla, en *La Araucana* (verso 315):

“Pasó tras este luego el guerrero Talcahuano, Que ciñe el mar su hermosa tierra y la rodea, un mástil grueso en la derecha mano.”

La Colonia

Una vez consolidado el dominio de la corona hispana, fue el Gobernador Alonso de Ribera quien, percatándose de las potencialidades del puerto, unió a las dos bahías para facilitar la navegación, en Abril de 1601. Así, Talcahuano fue fundado el 5 de noviembre de 1764 por disposición del Gobernador Antonio de Guill y Gonzaga, siendo declarado "*Puerto de Registro Surgidero y Amarradero de Naves*".

La Independencia

Durante este periodo, Talcahuano fue escenario de cruentas (e ignoradas) batallas durante la independencia de Chile, como el asalto al morro de Talcahuano, sangrienta batalla. Entre las filas patriotas estaba el coronel Jorge Beauchef, héroe de la captura de los fuertes de Valdivia.

En el Morrillo del Cerro Perales (frente al actual estadio Gaete), se redactó la Declaración de la Independencia, la que luego fue proclamada en la Plaza de la Independencia, en Concepción.

Durante el siglo XIX arribaban a Talcahuano naves de todo el mundo por lo que se instalaron en este puerto las principales agencias navieras como la Compañía Sudamericana de Vapores, la Interoceánica y la Naviera del Pacífico. En 1895, con la creación del apostadero naval de Talcahuano, se inició en este puerto la reparación de naves mercantes y de guerra y con ello se establecieron los cimientos de lo que más tarde se conocería como los astilleros y maestranzas de la Armada (ASMAR).

Siglo XX

En 1931, Talcahuano fue escenario de un cruento combate ocurrido en el contexto de la denominada Sublevación de la Escuadra. El Apostadero Naval, los fuertes, las escuelas politécnicas navales, la radioestación y los astilleros fueron asaltados por tropas leales al gobierno del vicepresidente Manuel Trucco, que redujeron a la marinería rebelada y a los obreros de los astilleros que los secundaban.

El desarrollo de Talcahuano tomó un nuevo impulso en 1946 con la instalación y puesta en marcha de la Usina de Huachipato. Desde entonces este puerto experimentó una transformación económica sustantiva, que repercutió profundamente en el desarrollo nacional y regional. Junto a Huachipato se

instalaron una serie de industrias anexas y complementarias como la refinería de petróleo Petrox de ENAP, la planta de cementos Bio Bío y el complejo industrial petroquímico, conformando el denominado “polo industrial”. Paralelamente se emplazaron en Talcahuano industrias pesqueras, concentrándose actualmente en la bahía las empresas más importantes del rubro del país. Así, en un corto período de tiempo, en la comuna se ubicaron más de 600 industrias medianas y pequeñas y 40 grandes industrias.

A fines de la década de los '80, Talcahuano empieza a conurbarse con la ciudad de Concepción, por lo que se le empieza a dar el trato de Intercomuna Concepción-Talcahuano. Esto se ha ido afianzando con el tiempo, y actualmente se empieza a hablar de Gran Concepción, en muchos ámbitos.

A principios de la década de 1990 la concentración industrial en Talcahuano provocó una fuerte contaminación de las aguas de la bahía la cual fue enfrentada con un exitoso plan de descontaminación y recuperación de los cuerpos de agua. Actualmente, el movimiento comercial del complejo portuario Talcahuano – San Vicente representa más del 50 por ciento de la carga movilizada a través de los puertos de Chile lo cual demuestra la importancia que ha tomado este puerto en el desarrollo nacional.

En 1994, se puso en marcha el proyecto Plan de Recuperación Ambiental de Talcahuano (PRAT). Los mayores problemas ambientales presentes en las bahías, según este plan eran el vertimiento de residuos líquidos y de aguas servidas, el desarrollo desordenado y desequilibrado del sistema costero, la contaminación ambiental y la sobreexplotación de recursos naturales. El proyecto Manejo Integrado de la Zona Costera (MIZC) constató la congestión y concentración de actividades, la contaminación ambiental y el desarrollo desigual en las subzonas costeras.

Mapa de Conflictos Socioambientales presentes en Talcahuano

Bahías	<p><u>Bahía de San Vicente.</u></p> <p>La Bahía San Vicente está localizada en la costa central de Chile, abierta al noroeste, con una superficie de 18 Km², 20 metros de profundidad promedio y un tiempo de residencia estimado en 20 horas. En sus riberas, se ubica un complejo industrial con características de uso heterogéneas, que vierte sus residuos líquidos al mar vía escurrimiento sobre la arena. En la cabeza de la bahía existe un humedal o marisma que se mantiene como área de aves migratorias.</p> <p>En términos estéticos, el deterioro ambiental de esta bahía es evidente, y se observan incompatibilidades de usos. Las principales actividades de la bahía son el cabotaje, terminales de hidrocarburos (gas, petróleo), vertimientos industriales,</p>
---------------	--

desembarques pesqueros, vertimientos de aguas municipales y navegaciones turísticas.

Los principales problemas ambientales de la bahía se pueden definir como contaminación del cuerpo de agua por vertimientos de residuos líquidos: descarga de pescado, aguas servidas y aguas industriales; congestión y desorden en la zona del puerto: puerto de cabotaje, pesquero industrial y pesquero artesanal; actividades industriales: terminales de combustibles, astillero, servicio de naves; actividades de turismo y recreación: restaurantes en sector sur oeste (Lenga) y playas de solano y baño; y descargas de material orgánico proveniente de la industria pesquera.

La materia orgánica proveniente de las aguas de descarga de pescado y el material residual de proceso de al menos cinco industrias de elaboración de harina y aceite de pescado han producido un importante impacto en las aguas y sedimentos del puerto. La demanda bioquímica de oxígeno promedio de las aguas de proceso es aproximadamente de 5 mil mililitros de oxígeno por litro de agua de proceso y el caudal del orden de 700 litros por segundo.

Estos valores han ido disminuyendo en el tiempo basado en los programas de mitigación implementados. No obstante las aguas mantienen una concentración del orden de 2 mil miligramos de oxígeno por litro de agua de proceso en toda el área del puerto (Ahumada, 1989).

Los sedimentos están desfaunados y son ricos en materia orgánica, con presencia de ácido sulfúrico y en ocasiones metano.

En la localidad de Punta Liles se descarga un volumen de 220,9 litros por segundo de las aguas de Talcahuano y San Vicente. Esta entrada de materia orgánica produce en el sector anterior al rompe olas sedimentos finos con textura limo arcilla, una alta concentración de materia orgánica y condiciones de anoxia en los sedimentos

La introducción de metales en la Bahía San Vicente está relacionada a la industria siderúrgica, industrias químicas y actividad de astilleros.

Además, existen diez emisarios industriales que vierten residuos líquidos en la Bahía San Vicente. Como metales críticos con riesgo de toxicidad potencial se han estudiado el cadmio,

romo, cobre, níquel, plomo y zinc.

Según un estudio realizado por Ramón Ahumada en el año 2002, las concentraciones de los elementos cadmio, cobre, plomo y zinc detectadas en el sedimento de la bahía de San Vicente presentan una distribución asociada con los sedimentos finos, bajos en oxígeno y ricos en materia orgánica.

En cambio, para las concentraciones de plomo y níquel, estas no presentan un patrón de distribución definido, pero se asocian a arenas gruesas y medias. El nivel de concentración de metales en el tejido de los organismos mostró que el zinc es el contaminante que se encuentra en mayor concentración de los metales estudiados.

No obstante, el factor de bioacumulación más alto lo posee el cadmio. En cuanto al oxígeno disuelto en la columna de agua, el sector de mayor impacto corresponde al área del puerto (ubicada entre el rompe olas de Punta Liles y el muelle de Huachipato). La calidad de agua en ese sector ha sido clasificada como muy contaminada y peligrosa. (Ahumada, 2002)

A juicio de Pagliero (1999), en una investigación realizada en la bahía de San Vicente y que trata el oxígeno presente en las aguas de ésta, señala que pese a que en líneas generales, la bahía no manifiesta problemas en cuanto a la concentración de O_2 disuelto, es en el puerto pesquero que comprende desde el Muelle CAP hasta Punta Liles, en donde se encuentran las peores condiciones de contaminación y concentraciones de O_2 disuelto, lo que impide el desarrollo de vida de las especies pelágicas. Según Pagliero, al ser analizada la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) soportable por el Puerto Pesquero, se puede concluir que la industria pesquera debe disminuir su carga de DBO en aproximadamente un 20% para lograr que la demanda de O_2 presente un valor que permita el desarrollo de la vida de las especies marinas.

Según datos de 1994 (Grillo,1997), el límite máximo de DBO permitido por los valores establecidos por la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante era de 400 mg/L y en la bahía de San Vicente dichos valores para ese mismo año superaban los 800mg/L.

Bahía de Concepción

La Bahía de Concepción es casi diez veces mayor que la superficie de la Bahía de San Vicente. Posee 170 Km², una profundidad promedio de 18 metros.

Esta bahía posee una boca grande y otra chica. Está abierta al norte, lo que permite la intrusión de aguas pobres en oxígeno en forma estacional (Ahumada, 2002).

Esta condición reduce la capacidad asimilativa del cuerpo de agua receptor para recibir material orgánico durante el periodo de primavera-verano a sólo quince metros superficiales. A diferencia de San Vicente, la Bahía de Concepción no posee una alta concentración industrial y sus impactos son locales.

Los principales contaminantes que se introducen en la Bahía de Concepción provienen de la industria pesquera (puerto de Talcahuano, marisma Rocuant y Tomé); aguas servidas (emisario de Penco, emisario Asmar, emisario Tomé, emisario Isla Quiriquina y aguas provenientes del Río Andalién); aguas residuales industriales (astillero de Asmar) y residuos líquidos de la actividad portuaria (puertos de Talcahuano, Penco y Lirquén).

Se estableció un listado de contaminantes críticos provenientes de las diferentes actividades industriales desarrolladas en los últimos 40 años en las riberas de la bahía. La selección de estos contaminantes se centró principalmente en **romo, cobalto y cadmio, posibles** contaminantes de la actividad textil (colorantes); y **cobre, plomo y zinc**, provenientes de las actividades desarrolladas por los astilleros y otras trabajos de tierra, como maestranzas.

Las concentraciones de estos seis metales en los sedimentos superficiales de la Bahía de Concepción muestran gradientes que se incrementan hacia los sectores de mayor actividad industrial y/o de zonas de mayor sedimentación. (según estudio de Ramón Ahumada, en el año 1989)

El 2005 volvió la contaminación a los canales El Morro e Ifarle, producto de los residuos de empresas pesqueras en descomposición y que la marea alta atrae hacia el interior, muy cerca de la población San Marcos. Las aguas negras mataron a la fauna que habitaba el curso de agua. Las pesqueras South Pacific Korp (SPK), Bío Bío, Camanchaca, El Golfo y Landes

llenar sus fosas de almacenamiento con sardinas, anchovetas, jurel, jibias, mote, materias primas de excelencia para la harina y el aceite de pescado. Pero los peces almacenados comienzan a descomponerse. A pesar que las autoridades sanitarias y regionales están facultadas para clausurar o trasladar las empresas, no lo hacen. Las cinco pesqueras sólo fueron sumariadas por la Seremi de Salud de Concepción debido a "serias deficiencias en sus procesos productivos y en el tratamiento y almacenamiento de sus materias primas", señaló el informe AQUÍ FALTA EL AÑO DEL INFORME presentado por la repartición estatal.

Aún el vapor maloliente vapor que se origina en la producción de la harina se sigue liberando al aire de Talcahuano sin ninguna restricción, O MÁS BIEN LAS RESTRICCIONES QUE SE HAN IMPUESTO DESDE LA MUNICIPALIDAD SON AUN, DEMASIADO AMPLIAS Y TOLERANTES CON LAS EMISIONES DE LAS INDUSTRIAS. El municipio exigió a las industrias cumplir un compromiso firmado en 1997, cuando se produjo igual situación y colapsaron los canales El Morro e Ifarle y la bahía. Cada cierto tiempo vuelve a suceder. Antes de 1997 la situación era crítica. El Morro soporta la enorme contaminación de los complejos industriales que incluye residuos industriales líquidos (Riles) e, incluso, contaminación química, además que es ocupado como basural.

El 1º de septiembre del 2006 entra en vigencia en Chile el conocido decreto 90 el cual indica a *grosso modo*, que toda industria que genere Riles y estos sean evacuados a las aguas marinas y superficiales, debe poseer una planta de tratamientos para manejar dichos residuos. (Ver: <http://www.conama.cl/rm/568/article-1611.html>). Si bien la existencia de esta normativa ha de asegurar la calidad de las aguas de nuestro mar y mantenerlas libres de contaminación, es sabido que aun no es suficiente. Cabe señalar que en nuestra zona, quien realiza la mayor parte de los tratamientos de Riles de las industrias pesqueras (si no todos) es la abiertamente cuestionada empresa sanitaria Essbio, quienes han ubicado 'estratégicamente' su emisario a sólo 2.000 metros de la Bª de San Vicente, muy cerca de Caleta Infiernillo y zonas donde frecuentemente se va a personas mariscar y pescar. Además este emisario no cuenta con tratamientos químicos conocidos, ya que para la empresa sólo es necesario la descomposición biológica que realiza la fauna marina. Criterio cuestionable en una Bahía saturada y como hemos señalado, con poquísimas

	<p>especies en su abrigo.</p> <p>Como comprobamos a través del trabajo de Julio Vásquez, Ramón Ahumada y Alejandro Buschmann, existe una falta de estudios que nos permitan dimensionar el impacto que distintas industrias están generando hoy sobre nuestro mar, el cual sin lugar a dudas está siendo seriamente dañado. Por otro parte, hay una carencia de medidas tanto de las empresas contaminantes para reducir la contaminación en sus procesos como de las autoridades para proteger la diversidad marina y la salud humana, esta última derivada de los productos que se están extrayendo de un mar cada vez más alterado.</p>
<p>Los Humedales</p>	<p>¿Qué son los humedales?</p> <p>Un humedal es un Ecosistema que podría ser comparado con una esponja. Posee aguas subterráneas a muy poca profundidad que brotan o ascienden a la superficie en períodos determinados, formando lagunas y pantanos hasta donde llegan a vivir cientos de especies.</p> <p>Existe un Convenio Internacional de Protección de los Humedales firmado en la ciudad de RAMSAR (02/Febrero/1971 perteneciente a Irán).</p> <p>La ciencia ve a los humedales como uno de los ecosistemas más ricos y productivos de vida y diversidad de especies (flora y fauna).</p> <p>¿Cuál es la importancia de los humedales?</p> <p>Los humedales además de constituir ecosistemas de gran valor, desde el punto de vista botánico, zoológicos, geológicos, hidrológicos y ecológicos, desarrollan funciones de gran importancia para las comunidades humanas y para la sostenibilidad del planeta y además embellecen el entorno.</p> <p>Funciones de los humedales</p> <p>Los humedales constituyen barreras naturales a las crecidas fluviales convirtiéndose en un eficaz sistema de control de las inundaciones. Son una barrera natural de protección de las áreas costeras, frenando los efectos desastrosos de los riesgos climáticos litorales (tormentas, ciclones tropicales y Tsunami). Constituyen un filtro natural de la contaminación, ya</p>

	<p>que actúan como un sistema depurador de sedimentos y materia en suspensión. Son finalmente una reserva genética fundamental para el desarrollo y reproducción de especies silvestres amenazadas.</p> <p>Vida silvestre que se encuentran en un humedal.</p> <p>Coipos, garzas grandes y chica, tagua frente roja, tagua chica, piden, patos silvestres, taguita, perrito, guairavo, etc....</p> <p>Humedales que se encuentran en Talcahuano.</p> <p>Sector Huachipato, Sector Petroquim, Rotonda sector Rocoto - camino a Las Industrias, Canal El Morro, Canal Ifarle, Ex Cerro San Eugenio (faldeos Cerro San Miguel), Vegas de Perales , sector Puente de Perales, no ha sido reconocido por nuestras Autoridades Comunales como un humedal.</p> <p>Conflictos asociados al humedal del Puente Perales.</p> <p>Muerte de coipos, extracción de áridos, rellenos de basura; plástico, pizarreños, neumáticos. También el uso indiscriminado del sector por las industrias aledañas exponiendo a este Humedal en basural.</p> <p>Conflictos asociados al humedal presente en el sector La Puntilla (Población Diego Portales)</p> <p>En este sector, se encuentra un humedal que una empresa del sector forestal ha rellenado para hacer cancha de acopio. En los últimos 4 años a raíz de esta anomalía más de 40 Familia del sector sufren de inundaciones de más de 1 metro de altura.</p> <p>Recuperación de la Laguna Macera que se ubica en la Población Diego Portales de Talcahuano.</p>
<p>Complejo Industrial Huachipato</p>	<p>En Chile existe una única Planta Siderúrgica integrada y pertenece a Cía. Siderúrgica Huachipato S.A. (empresa CAP), se ubica en la Bahía de San Vicente, 14 Km. al noroeste de la</p>

Cemento Bio Bío

ciudad de Concepción, capital de la Octava Región, Chile.

Esta planta comenzó sus actividades en 1950. Desde entonces y hasta hoy, mantiene una constante modernización que le permite ser una de las empresas siderúrgicas con mejor tecnología en Latinoamérica en el proceso de transformación del mineral de hierro en Acero.

Siderúrgica Huachipato es una "planta integrada", esto quiere decir que fabrica acero laminado a partir de minerales de hierro, para su utilización directa o para transformaciones posteriores.

La diversidad de productos obtenidos en Huachipato es lograda después de un largo y complejo proceso industrial, con tecnología avanzada que lo hace único en Chile. Pese a ello, la presencia de este gigante industrial no sólo ha generado progreso en Talcahuano, sino que una serie de problemas ambientales (en la comuna) y las consecuencias asociadas a ellos, en la población.

Empresa de Cementos Bío Bío S.A.

Integra y es el holding de un conjunto de empresas, la mayor parte de ellas, agrupadas en dos áreas principales de negocio: Cemento y Cerámicos. Éstas se dedican a la producción y comercialización de cementos, hormigones premezclados, morteros predosificados, cales, áridos, cerámicas sanitarias, accesorios para baño, grifería, fittings, bañeras de plástico y acero, y aisladores eléctricos.

Sus principales clientes corresponden a compañías vinculadas a la industria de la construcción, a la minería y al retail.

La Planta de Cementos Bío-Bío ubicada en el barrio industrial de Talcahuano produce cemento siderúrgico y tiene una capacidad de producción de 750 mil toneladas anuales lo que la transforma en la principal proveedora de las más grandes obras en la zona centro sur del país. Con filiales en Antofagasta, Copiapó y Curicó.

Los consumos de cemento y hormigón premezclado están directamente relacionados a la actividad del

sector construcción y, por lo mismo, a la actividad económica del país. De esta forma, el crecimiento de los despachos de cemento y hormigón experimentados en los últimos años se explican por el aumento sostenido de la actividad económica en Chile, donde destaca la realización de obras públicas de gran magnitud y diversos desarrollos viales.

Cementos Bío Bío S.A. es uno de los principales actores en la industria del cemento chilena, cuenta con una participación de mercado del 32,2%, y es la única empresa controlada completamente por capitales nacionales.

Durante el año 2006, los volúmenes de cemento despachados por Cementos Bío Bío S.A. aumentaron un 9,7% respecto del año anterior.

Esto se compara muy favorablemente con el crecimiento del mercado nacional, el cual fue igual a un 2,8% para el mismo período.

Adicionalmente, los volúmenes de hormigón, mortero y cal despachados por la Compañía también exhibieron mayores crecimientos que sus respectivos mercados. Entre los clientes atendidos por el Área Cemento, la cual considera los negocios relacionados a cementos, hormigones premezclados, cales, morteros predosificados y áridos, destacan Salfacorp,

Cementos Bío Bío S.A. posee plantas de cemento en Antofagasta, Curico y Talcahuano, las que en conjunto tienen una capacidad instalada de 2,25 millones de toneladas anuales. La ubicación estratégica de estas plantas permite a la Empresa contar con la mayor cobertura del país. Este hecho hace posible acceder a menores costos de transporte y tener mayor cercanía con los clientes, tanto en el norte como en el centro o sur de Chile. (Fuente WWW.cenetobiobio.cl)

Proceso productivo y contaminante

Cementos Bío Bío S.A. posee desde el 2 de mayo del 2000 una autorización de Corema VIII Región para el uso de 40% de *carbón de petróleo (Petcoke)* como combustible en su horno de la planta ubicada en Talcahuano. Dicha autorización fue recientemente

ampliada el 22 Abril del 2002, para utilizar hasta un 100% de carbón de petróleo.

El *Petcoke* es un residuo que queda después del refinado del petróleo. Se caracteriza desde un punto de vista físico-químico, al tratarse de un sólido poroso de color negro o gris oscuro que contiene altas cantidades de azufre y metales pesados, como níquel y vanadio, elementos con características de cancerígenos. Este residuo puede utilizarse como combustible.

- La combustión del Petcoke produce una importante emisión de anhídrido sulfuroso y material particulado respirable fino (PM 10 y el PM 2,5), que contienen los diversos componentes como el níquel (cancerígeno, según la Organización Mundial de la Salud) y vanadio (que exacerba reacciones alérgicas y daña, progresivamente, el aparato respiratorio del ser humano).

- La emisión de SO₂, dióxido de azufre daña los cultivos agrícolas y también el sistema respiratorio de las personas y animales.

- El material particulado respirable generado por el uso del Petcoke además de afectar directa y gravemente la salud de las personas y de la vegetación, su tamaño hace que también sean más livianas y por eso generalmente permanecen por más tiempo en el aire. Ello no sólo prolonga sus efectos, sino que facilita el que sean transportadas por el viento a grandes distancias y formen parte de la contaminación de distintos lugares.

- Existe el riesgo de generación de lluvia ácida que dañaría cultivos, corrosiona metales y afectaría gravemente la salud de la población.

- La quema diaria, por ejemplo en centrales termoeléctricas o industria del cemento, incrementa las concentraciones de SO₂, PM₁₀ y Ozono. (Fuente www.cecade.cl)

Consecuencias de los contaminantes, en la población del Complejo Industrial Huachipato Cemento Bío Bío

El epicentro de la contaminación es la población Libertad,

	<p>situada entre las industrias pesqueras, la fábrica de Jabones Maritano y la Siderúrgica Huachipato, empresa que libera grandes cantidades de material particulado y acero cada cierto tiempo, polvillo que cae sobre las casas. Y la empresa de Cementos Bío Bío, que trabaja con carbon de petróleo.</p> <p>En ese barrio el grueso de las calles no están pavimentadas, hay pocas veredas, y para los vecinos, "la elevación de polvo vuelve a levantar el material tóxico que hay en las calles", explica una dirigente del sector</p> <p>Los componentes de este material tóxico corresponden a monóxido de carbono, dióxido de azufre, amoniaco; hidrocarburos, benceno, mercurio, plomo, entre otros. Según el concejal de la comuna de Talcahuano, Hernán Pino, los malos olores producidos por los gases de las empresas pesqueras no revelan que ésa sea la mayor fuente de contaminación, porque los inodoros, son aún más dañinos.</p> <p>En el sector, existen muchas familias que no pueden mantener sus casas en condiciones dignas porque la contaminación las tiene ennegrecidas y llenas de un polvillo metálico. Existen muchos enfermos crónicos, aquejados desde infecciones en los ojos, hasta resfríos eternos, problemas cutáneos y cáncer. La mala calidad del aire y la presencia de material particulado es la causa a la cual los vecinos de las zonas más afectadas de la comuna atribuyen estos males.</p>
<p>Complejo Pesquero</p>	<p>En Chile, la industria pesquera ha tenido un desarrollo creciente en las últimas dos décadas. En 1968 el desembarque total de productos del mar fue de 1.392.925 toneladas, donde el desembarque de pescados representó el 93,84% del total de especies.</p> <p>En 1987 la captura total fue de 4.931.535 toneladas, donde el desembarque de pescados alcanzó el 94,23% del total.</p> <p>Actualmente existen dos grandes centros de pesquería pelágica que procesan más del 54% de la pesca que va a la industria de reducción. Estos centros pesqueros son: Iquique en la zona norte y Talcahuano en la zona centro-sur de Chile.</p> <p>Paralelo al incremento y desarrollo de la industria pesquera, se ha producido un importante deterioro ambiental en estas dos áreas, situación que se ha agravado por falta de una política de manejo costero.</p>

La VIII Región, por las características de la costa donde dominan sistemas restringidos, con aguas someras de alta producción y ecosistemas sensibles a la contaminación, hacen imperativo un plan de ordenamiento del uso de los recursos costeros)

El deterioro ambiental, que muchas veces se identifica sólo por el olor penetrante de la *trimetilamina* (olor a pescado descompuesto), tiene su expresión más dramática en el impacto de los residuos industriales líquidos en la zona costera, que normalmente pasa inadvertido por falta de estudios ecológicos. El "redescubrimiento" de la polución ocurre cuando el daño se hace permanente o la situación se hace crítica.

Fuentes potenciales de contaminación:

a) Pozos de almacenamiento

La descarga de pescado desde los buques puede ser realizada directa o indirectamente a la planta a través de camiones que llevan el pescado hasta los pozos de almacenamiento. Si la descarga es directa, la recirculación de las aguas debería ser posible, siendo una limitante la distancia del sitio de descarga. La descarga indirecta dificulta este proceso y además produce un mayor deterioro del pescado por la demora y sucesivas cargas y descargas.

La degradación proteica se produce inmediatamente después de la muerte y comienza por una acción enzimática, para continuar por una rápida acción bacteriana y procesos oxidativos de los productos de degradación.

El aumento de la temperatura ambiente en verano acelera los procesos de descomposición tanto en las bodegas (por el desprendimiento de gas sulfhídrico) como en los pozos.

Uno de los principales compuestos producidos por la acción bacteriana son los óxidos de trimetilamina, hedor característico del pescado descompuesto.

b) Gases y partículas a la atmósfera

Las trimetilaminas son compuestos tóxicos de alta volatilidad (punto de ebullición de 3,5° C), por lo que no alcanzan a ser retenidos por los lavadores de gases y escapan al ambiente. Además la eventual adición de formalina durante el

procesamiento del pescado en descomposición, como una forma de evitar pérdidas mayores de proteínas, produce un foco de contaminación puntual.

Otro factor de contaminación atmosférica son las partículas generadas por los combustibles usados (partículas de carbón e hidrocarburos) y partículas de harina.

Como una forma de evitar este tipo de contaminantes se han instalado, en algunas industrias, sistemas lavadores de gases y chimeneas de 40 m de altura

Un proceso eficiente, usando lavadores de gases y chimeneas de 40 m de altura, sólo debería liberar a la atmósfera vapor de agua. Una nueva tecnología implementada recientemente en el diseño de plantas de harina es la recirculación de los vapores agua en el proceso, lo que incluso eliminaría el desprendimiento de gases a la atmósfera. Actualmente sólo existen tres pesqueras que poseen estos sistemas.

c) Residuos líquidos de proceso

Una vez extraído el mayor porcentaje de sólidos en la prensa, el líquido pasa a las centrífugas para extraer los aceites, los líquidos residuales son conocidos como "agua de cola".

Dependiendo de la materia prima en elaboración, la composición promedio del agua de cola es: 89,5-91% de agua, 5-8% proteínas, 0,5-1% de aceites, 1,5-1,8% sales minerales y 4-7% de sólidos.

Una fábrica que elabora normalmente 400 toneladas por día de pescado, produce 50 toneladas de agua de cola, de la que se puede extraer 5.000 Kg. de solubles de pescado al 50% o 2.500 Kg. de pescado anhidro (harina de solubles). Si suponemos que la fábrica trabaja 15 días al mes, las cifras suben a 75.000 Kg. de solubles de pescados al 50% o 35.500 Kg. de harina de solubles (Silva, 1959).

La cantidad de materia orgánica que puede ser aprovechada a partir del agua de cola es significativa para un proceso industrial (Junge, 1959); sin embargo, en Talcahuano, no todas las plantas poseen evaporadores de agua de cola

En condiciones adecuadas de dilución y utilizando bacterias adaptadas (Técnica del BOD), en 5 días puede ser degradada aproximadamente el 70% de la materia orgánica (Young, 1984).

Los requerimientos de oxígeno en los RIL de las pesqueras (BOD) son extremadamente altos: de 457-5.157 mg de oxígeno por litro. Los amplios rangos se deben a diferencias de eficiencia de las plantas. En condiciones normales de oxígeno se

ha observado que se requiere de 30-40 días para remineralizar un 75% de la materia orgánica (Skopintsev, 1981).

Características de los contaminantes

a) Heterogeneidad de los residuos

La heterogeneidad de los residuos industriales es uno de los principales problemas del tratamiento y de la evacuación de desechos. Desde este punto de vista, existen decisiones que deben ser tomadas en cuanto a segregación de desechos provenientes de procesos diferentes o la incorporación de todos los residuos a un ducto común.

b) Materia orgánica de fácil degradación

En general, los residuos del proceso industrial están constituidos por materia orgánica de fácil degradación (con excepción de los aceites y grasas) y, por lo tanto, presentan una alta demanda de oxígeno. En estudios de cinética, en laboratorio, no se observa aparición de interferentes durante la oxidación de la materia orgánica y las curvas obtenidas se asemejan a una reacción de primer orden.

c) Grasas

Las materias grasas corresponden principalmente a aceites insaturados y ésteres de ácidos grasos. Son compuestos hidrofóbicos y una parte importante de ellos se saponifica, formando compuestos de baja solubilidad y de gran adherencia.

d) Otros contaminantes

El lavado y sanitización de la planta debe realizarse al menos una vez a la semana. Durante este proceso se utilizan detergentes, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio y otros compuestos que se evacúan por los efluentes ordinarios.

Información básica promedio, obtenida de 9 industrias pesqueras que evacúan sus RIL en la Marisma Rocuant, permiten tener una aproximación del problema de capacidad asimilativa (Ahumada y Rudolph,1989)

Pesqueras inundan El Morro e Ifarle El Morro se ubica a unas quince cuadras de la plaza de Talcahuano, y pone en riesgo a unos 70.000 vecinos. Fue catalogado como uno de los ochenta sitios más contaminados del planeta, al constatarse la presencia de 15.000 kilos de ácido sulfhídrico (H₂S) en sus aguas, que provocaban la muerte de cualquier forma de vida y 100.000 metros cúbicos de lodo contaminado en sus lagunas. Unas 70 especies de aves emigraron del área. El Ministerio de Obras Públicas (MOP) y la municipalidad iniciaron el Plan de

	<p>Regulación Ambiental de Talcahuano (PRAT), para descontaminar el lugar, pero las pesqueras no han respetado los compromisos asumidos. No han realizado inversiones tecnológicas que pongan fin a la producción de ácido sulfhídrico y eviten el derrame de residuos.</p> <p>Según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), en septiembre de 2006 las pesqueras deberían haber contado con plantas de tratamientos para sus residuos. Cinco pesqueras fueron multadas en 15,8 millones de pesos, lo que fue calificado como una burla por la comunidad: "Las multas son insuficientes en comparación con el daño que provocan. Las autoridades sanitarias son complacientes. Hay nula conciencia ambiental de parte de las pesqueras. Sólo piensan en maximizar sus utilidades y disminuir al máximo los costos, sin hacerse cargo de los impactos ambientales que generan", dice Aldo Beroiz, dirigente de la Coordinadora Ecológica Talcahuano. (Pérez Guerra, Arnoldo)</p>
--	--

Aportando a la soluciones para Talcahuano "Ciudadanizando las respuestas"

La ciudad vista desde una forma integral

La ciudad no es un ente individual, está unido a un contexto, donde los componentes que la hacen vivir son los del medio ambiente: el aire, la tierra, el agua, el sol, la flora, la fauna, el ser humano, etc.

Desde la perspectiva ecológica, la ciudad debe ser estudiada bajo un enfoque integrador y holístico, que enfatice la consideración del ecosistema urbano como un sistema complejo dado por la multiplicidad de elementos que en él interactúan (Henríquez, 2005).

Ante ello, no podemos seguir pensando de una manera segmentaría, es eminente que estamos viviendo un cambio de paradigma y este paradigma integrador, holístico, nos muestra cómo para cada acción hay una reacción y todo en el mundo depende de algo. Debemos ver a la ciudad como una parte integral del medio ambiente. La ciudad, desde la teoría ecológica, es considerada como un ecosistema "sustancialmente heterótrofo" (Oddum): "la ciudad es un sistema heterótrofo incompleto pues depende de zonas limítrofes para la energía, los

alimentos, las fibras, el agua y otros materiales” (Sempere y Riechmann, 2000:101-102). La ciudad demanda mayores flujos de entrada de energía concentrada (como los combustibles fósiles) pues requiere aproximadamente de 4.000 kilocalorías/día por metro cuadrado (Bettini, 1998).

Las ciudades generan grandes modificaciones sobre el sistema natural en el cual están inmersas y gracias al que se desarrollan y conforman una de las “perturbaciones ambientales más completa e irreversible que el sistema natural puede tolerar” (Rojas et al, 2003:228).

Tenemos que cambiar la manera de pensar de los seres humanos y llevarlos a entender que los recursos son finitos, que tenemos obligatoriamente que convertir ese consumo lineal en un consumo cíclico, implementando el reciclaje, la renovación, la restauración, reutilización y recuperación.

Debemos pensar en el desarrollo sostenible de una manera integral, en todos sus aspectos, el económico, el político, social y ecológico, sobre todo debemos saber que lo más importante es la persona humana y que sin la aceptación de ésta nunca vamos a lograr evolucionar a esa ciudad del futuro deseable, sino que más bien vamos a alcanzar el futuro inevitable de destrucción, desolación y muerte.

Por ello las ciudades han de ser entendidas como “un proyecto social común y colectivo y no la simple suma de parches aislados de usos del suelo o de actividades productivas” (Romero y Vásquez: 2005,93), pues el territorio es uno de los bienes comunes que posee la sociedad en su conjunto, y es en él en donde los ciudadanos habitan y se desarrollan como tales. Es rol de los organismos que dictan las políticas públicas y los programas de ordenamiento territorial, el asegurar la calidad ambiental de las ciudades que habitan las comunidades, ya que este mejoramiento incide fuertemente en la calidad de vida de los mismos, además de retribuir al medio natural el sinnúmero de beneficios que éste nos brinda, pensando además en las generaciones venideras y en que ellas también puedan disfrutar de las bondades de su entorno y desarrollarse en conjunto con él. Así se articula entonces el desarrollo sustentable, pues éste se “aterriza” mediante la *Ciudad Sustentable*, la cual se ha de caracterizar como “un núcleo urbano en el que la utilización de los recursos naturales se produce de manera congruente con el objetivo de poder transmitir a las generaciones futuras, similares o mejores disponibilidades de los mismos o de otros recursos alternativos necesarios para funciones semejantes” (Zoido et al, citado en Henríquez, 2005:31).

Factores del desarrollo sustentable

Durante la década de los '80, la integración ambiente-desarrollo se convierte en el nuevo paradigma que fundamentará la concepción del desarrollo, al cual se le agrega ahora el calificativo sostenible o sustentable. Integración que se hace evidente tras la publicación de “Nuestro Futuro Común”¹ de la Comisión Mundial

¹ Más conocido como Informe Brundtland pues la organización de esta comisión estuvo a cargo de la Sra. Gro Harlem Brundtland.

sobre Medio ambiente y Desarrollo, generada por la necesidad de un crecimiento económico continuo pero también ante la necesidad de preservar los recursos naturales del medio ambiente, es decir, un progreso que armonice con la naturaleza y también con la justicia social. Es posible encontrar más de una definición del Desarrollo Sostenible, incluso dentro del mismo Informe Brundtland, pero la más utilizada y divulgada es la siguiente: "el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades [...] El desarrollo sostenible implica dos conceptos fundamentales:

- i. El concepto de 'necesidades' especialmente las necesidades de los pobres del mundo, a quienes se les debería dar una prioridad preponderante; y
- ii. La idea de 'limitaciones' impuestas por el estado de la tecnología y la organización social sobre la habilidad del medio para satisfacer las necesidades presentes y futuras" (Goodland et al., 1997:107).

No obstante, cuando hablamos de Desarrollo Sustentable surge la ineludible pregunta ¿qué es aquello que debe sustentarse?

Etimológicamente, sustentar significa conservar algo en su estado o ser, de lo que se sustrae que el tiempo es una dimensión relevante, puesto que "la sustentabilidad del desarrollo estará en función del periodo de asimilación de las carga ambiental y de la restauración de los recursos del planeta; lo que deja a la humanidad frente a la necesidad de plantear a futuro" (Rogel y Aguado, 2000: 180). La sustentabilidad se basa entonces en la necesidad de elaborar instrumentos de regulación, ya sea a nivel micro (local, nacional) como a nivel macro (regional, global), lo que coloca e tela de juicio la base ideológica misma del sistema económico neoliberal que impera en el mundo, que ha reducido a su más mínima expresión la institucionalidad del Estado. O tal vez, como señala Jiménez Herrero, aquello que se hace realmente insostenible es el modo de vida de los países ricos que debilitan y delimitan el crecimiento y desarrollo de los países más pobres.

El Desarrollo Sustentable surge como una visión integradora que se acuña desde la ecología, en donde se entiende como la capacidad de un sistema, en este caso el sistema eco-humano, para mantener su productividad frente a las perturbaciones² (Jiménez Herrero, 2000: 100). Integradora pues incorpora elementos ecológicos, económicos, sociales y también una dimensión ética.

- i. Sistema ecológico, como soporte básico de la vida y de las actividades humanas.
- ii. Sistema económico, como conjunto productivo de bienes y servicios materiales.
- iii. Sistema social, como base de la organización de los agentes sociales e instituciones.

² Para Riechmann, la capacidad de sustentación, o capacidad de carga, que sería entonces lo que se busca sustentar, es la capacidad de la Tierra de solventarse y de solventar a la especie humana.

- iv. Sistema de valores, envuelve a los otros y proporciona un nuevo conjunto de ideas y de valores humanos respecto de la naturaleza ética del ecosistema global.

Tipos y criterios de Sustentabilidad

Guimaraes, propone la existencia de cuatro tipos de sustentabilidad, clasificados de la siguiente forma:

- *Sustentabilidad ecológica*: base física del proceso de crecimiento, se refiere principalmente a los recursos, divididos en recursos naturales renovables y no renovables.
- *Sustentabilidad ambiental*: capacidad de la naturaleza de recomponerse frente a las acciones antrópicas
- *Sustentabilidad social*: mejoramiento de la calidad de vida de la población, bajo el criterio de la justicia distributiva.
- *Sustentabilidad política*: necesidad de crear espacios de participación democrática de la ciudadanía, reforzamiento del Estado y de las organizaciones sociales. (Rojas et al., 2003: 24)

Richard Rogers, en su libro *Ciudades para un pequeño planeta*, propone un urbanismo compacto y entretrejido en el que la función única y el predominio del automóvil desaparezcan, donde los espacios públicos equilibrados funcionen a favor del peatón y de la vida comunitaria. Esta ciudad compacta crece alrededor de centros urbanos con actividad mixta, constituyéndose en focos en torno a los que crecen los barrios con parques y espacios públicos, donde se realiza toda una variedad de actividades públicas y privadas. Así, la ciudad constituye una red de barrios equilibrados, conectados por sistemas de transporte público de tipo ecológico.

De acuerdo con Richard Rogers, el concepto de ciudad sostenible reconoce que las ciudades deben responder a determinados objetivos sociales, medioambientales, políticos y culturales, así como físicos y económicos. Se trata de un organismo dinámico tan complejo como la propia sociedad, y lo suficientemente sensible como para reaccionar debidamente ante los cambios.

La ciudad amigable es una ciudad con múltiples facetas:

- Una ciudad justa, donde la justicia, los alimentos, el cobijo, la educación, la sanidad y las posibilidades se distribuyan debidamente y todos sus habitantes se sientan partícipes de su gobierno.
- Una ciudad bella, donde el arte, la arquitectura y el paisaje fomenten la imaginación y renueven el espíritu.

- Una ciudad creativa, donde la amplitud de miras y la experimentación movilicen todo el potencial de sus recursos humanos y permita una rápida capacidad de respuesta ante los cambios.
- Una ciudad ecológica, que minimice su impacto ecológico, donde la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada, y las infraestructuras utilicen los recursos de manera segura y eficiente.
- Una ciudad que favorezca el contacto, donde el espacio público induzca a la vida comunitaria y a la movilidad de sus habitantes, y la información se intercambie tanto de manera personal como tecnológicamente.
- Una ciudad compacta y policéntrica, que proteja el campo de alrededor, centre e integre a las comunidades en el seno de vecindarios y optimice su proximidad.
- Una ciudad diversa, donde el grado de diversidad de actividades solapadas anime, inspire y promueva una comunidad humana vital y dinámica.

En definitiva una ciudad amigable sería aquella que funciona y evoluciona dentro del nuevo sendero del desarrollo sostenible; que cumple todos los criterios y características que tipifican la nueva filosofía del siglo 21 y la sostenibilidad de una ciudad empieza por reconsiderar su crecimiento, que no es ilimitado. El territorio, particularmente en Talcahuano, es un recurso limitado y cada vez más escaso. Una ciudad sostenible es una ciudad amable, responsable, socialmente justa, ambientalmente atractiva, económicamente viable y culturalmente estimulante para las futuras generaciones.

Talcahuano desde una perspectiva ecológica

Talcahuano es una ciudad que ya no puede mirar atrás si quiere mejorar su situación social, económica y cultural, quizás ya no podemos tocar más fondo, los indicadores no pueden ser peores, se hace, por tanto necesario mirar nuestra realidad como comuna de otra forma, es necesario que a partir de una mirada de futuro encontremos los recursos humanos, económicos y culturales que nos permitan retomar una senda que privilegie un tipo de desarrollo que nos permita mirar con optimismo el futuro. Esta es una tarea de todas y de todos.

Nuestra comuna en los últimos años ha llegado a niveles peligrosos de degradación de la naturaleza. Hemos estado jugando con algo peligroso: el exterminio de la biomasa marina producto de la contaminación de nuestras bahías con distintos metales pesados; la convivencia de industrias y poblaciones en zonas urbanas; el relleno indiscriminado de humedales; la contaminación del aire, producto de las múltiples actividades industriales que se realizan en la zona, etc. Todo esto ya ha empezado a pasarnos la cuenta. Si continuamos con estas

conductas de destrucción de nuestra ciudad llegaremos al caos, a la pérdida irrecuperable de la naturaleza e inevitablemente esto tendrá un impacto en los seres humanos que habitamos este puerto.

Se hace necesario por tanto, que cambiemos nuestros patrones de conducta y olvidemos ese concepto de conquistador del hombre sobre su hábitat. Los actuales habitantes de Talcahuano han de educar a sus hijos, pares y personas cercanas en el respeto y cuidado del medio ambiente que nos rodea y que nos brinda el sustento necesario para nuestras actividades cotidianas y productivas. Se hace necesario entonces, mirar desde otra perspectiva la construcción del Talcahuano que queremos para el futuro, aplicar políticas de conservación de la naturaleza, así como también formar una conciencia ciudadana, se convierten en piezas fundamentales a la hora de convertir a las personas en agentes multiplicadores de esta forma holística de ver la naturaleza como nuestra fuente de vida y no como una enemiga a la cual es necesario dominar.

Debemos entender que el ser humano sin el medio físico no puede vivir, entonces ¿por qué destruir lo que nos es vital? El Talcahuano del futuro no está lleno de cemento, grandes avenidas y muchos automóviles, más bien es una simbiosis del hombre y su medio ambiente donde están integrados; el hombre no sólo arrebató lo que necesita sino da a la naturaleza los recursos que necesita para seguir produciendo y con una calidad más alta. Esto significa que debemos hacer uso de los recursos de una forma consciente, saber que son finitos y que no podemos perjudicar a las generaciones futuras destruyendo y acabando todo lo que está a nuestro alrededor. Es importante mencionar que el desarrollo sostenible no es sólo enfocarse en mantener la ecología, sino que también involucra factores económicos, que necesitamos para sobrevivir; políticos que sin el soporte de ellos no se logran los cambios; y factores sociales participativos, ya que las personas son las que pueden lograr los cambios.





Bibliografía consultada

- Ramon Ahumada y Anny Rudolph , 1989, Residuos Líquidos de la Industria Pesquera: Alteraciones Ambientales y estrategias de eliminación
- Bettini, Virginio, 1998. Elementos de Ecología Urbana. Ed. Trotta, colección Estructuras y Procesos, serie Medio Ambiente, Madrid.
- Goodland R., Daly H., El Serafy S., Von Droste B. (eds), 1997. Desarrollo Económico Sostenible. Avances sobre el informe Brundtland. Santa Fe de Bogotá, Colombia.
- Henríquez Ruiz, Cristián, 2005. Modelación, impacto ambiental y sustentabilidad del crecimiento urbano en las ciudades intermedias de Chillán y Los Ángeles. Tesis presentada a la Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción para optar al grado de Doctor en Ciencias Ambientales, Concepción, Chile (No publicado)
- Jiménez Herrero, L. 2000. Desarrollo Sostenible. Editorial Pirámide. Madrid.
- Pagliero Caro, Liliana, 1999. Modelación de la calidad de agua de la Bahía de San Vicente. Aplicación al balance de oxígeno. (Tesis)
- Rogel R., Aguado E. 2000. Los desplazamientos en el discurso 'ecológico': del naturalismo social al sociologismo cultural. Revista Convergencia, mayo-agosto del 2000, Núm. 22, pp. 163-192.
- Rojas J., Parra O., (coordinadores) 2003. Conceptos básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable, Buenos Aires, Argentina.
- Romero H. y Vásquez A., 2005. Pertinencia y significado del ordenamiento territorial en Chile. Revista Urbano, Universidad del Biobío, julio del 2000, año 8, número 11, pp. 91-99.
- Sempere J. y Riechmann J., 2002. Sociología y Medio Ambiente. Ed. Síntesis, España.

Construyendo un Diagnóstico Ambiental para Talcahuano

“Una Mirada desde el Medio Ambiente”

Eduardo Alarcón Hernández (Trabajador Social)
Thiare Manríquez Inostroza (Licenciada en Sociología)

Talcahuano, Junio de 2008