

- UNIDAD DE DOCUMENTACION -			
Registro	/	Circulación	/
Catalogación	/	Indización	/
Ingreso BD	/	Marbete	☐



Chile
litoral
cost del H₂O
continental
contaminación
marina
utilización
de recursos
detrimento de re-
cursos
valoración de
proyectos

HACIA EL MANEJO ECONOMICO DEL MEDIO
AMBIENTE COSTERO. CONTAMINACION Y
ROL DE LA INGENIERIA.

TRABAJO PRESENTADO A LA XV CONVENCION
UPADI. MEDIO AMBIENTE Y SU IMPACTO
ECONOMICO.

JUAN CARLOS VALLE LASSERRE
CENTRO DE INVESTIGACIONES
SUBMARINAS
UNIVERSIDAD DEL NORTE
COQUIMBO - CHILE

- 1978 -

RESUMEN

Se discute el problema del tratamiento económico del medio ambiente costero y el rol de la Ingeniería en los asuntos de contaminación litoral.

Se propone la realización de estudios de factibilidad ambiental de proyectos en adición a los convencionales de costo-beneficio.

Finalmente se lista campos de acción propios de la Ingeniería en la materia y se dan algunas recomendaciones de carácter práctico.

SUMMARY

Some problems concerning the economical treatment of the coastal environment and the role of Engineering in litoral pollution are discussed.

It is proposed that projects should be subjected to invironmental feasibility studies in addition to conventional cost-profit analysis.

Finally, the engineering working fields related to these matters are listed, and some practical recomendations are given.

1) INTRODUCCION

El objetivo de esta breve presentación es poner de manifiesto dos aspectos importantes en el problema de contaminación de la franja litoral, aquella parcela de tierra y mar caracterizada por la interacción de estos dos medios, la cual es de tanta importancia socio-económica.

Estos dos aspectos son los siguientes:

- El problema del tratamiento económico del medio ambiente costero.
- El rol de la ingeniería en el problema de uso racional de la costa y su papel específico en el grave asunto de la contaminación.

Con el objeto de motivar el artículo, valga el siguiente punto de partida.

Tomando como referencia el trabajo de Arriaga (1976), basado en cifras colectadas en 1970, las costas chilenas reciben las siguientes cantidades de aguas servidas y de desechos industriales, expresadas en (m^3 /día).

	DESCARGA (EN M^3 /DIA)		
	DIRECTA	INDIRECTA	TOTAL
URBANA	150.000	1.098.417	1.239.417
INDUSTRIAL	348.486	375.800	724.286
TOTALES	498.486	1.465.217	1.963.703

La distribución no es uniforme a lo largo del litoral, encontrándose los puntos álgidos en Bahía de Valparaíso, Bahía Concepción y en las cuencas del Maipo y Bío Bío. Por descarga indirecta se entiende el flujo de afluentes que descargan a ríos y que esta vía termina en el mar. Los volúmenes apuntados no incluyen datos acerca de contaminación accidental.

Es difícil aventurar un juicio tajante acerca de estas cifras; si son excesivas, si corresponden a tasas normales comparables a las de otros países o si son admisibles. Para los objetivos de este artículo, representan, a juicio del autor, dos realidades concretas:

- A) Constituyen una situación de hecho caracterizada por la no aplicación en absoluto de tecnología y artes de la Ingeniería.
- B) Constituyen un uso no valorado en lo económico ni en lo social de un recurso específico y limitado: El ambiente costero.

El primer punto queda ilustrado, sumariamente, por el simple hecho que la opinión pública cree que el problema de la contaminación costera es un asunto de exclusiva competencia de los biólogos marinos, además, por la ausencia de trabajos firmados por ingenieros en las revistas y publicaciones científico-tecnológicas dedicadas al tema, y finalmente por el carácter de las descargas; no reciben en general tratamiento alguno. No es este el caso en los países avanzados, ni debiera ser el caso aquí. Frente a ello se expondrá una lista de campos concretos de acción en que la participación de los Ingenieros es esencial.

El segundo punto representa un problema que no es exclusivo de Chile o América, sino uno de capital importancia

a nivel de investigaciones económicas. Frente a él se ofrece algunos criterios básicos, aunque no, como sería deseable, un modelo concreto.

2) CUANTIFICACION ECONOMICA DE LA CONTAMINACION COSTERA

Un grave problema es la dificultad de cuantificar en términos económicos lo que significa la contaminación litoral. En otras palabras, determinar el valor del uso del recurso "ambiente costero".

Es necesario postular que el ambiente no es ni el escenario ni el teatro de operaciones de las actividades humanas, sino por el contrario, un recurso natural.

La ingeniería vive de inversiones y se encuadra en el contexto de criterios económicos. En principio, toda obra o proyecto de ingeniería es explicable en términos económicos. Sin embargo, mientras que los efectos primarios de un esquema de ingeniería pueden predecirse con aceptable grado de probabilidad, los efectos secundarios y laterales se mantienen en la obscuridad. En una evaluación social amplia, estos efectos pueden sobrepasar los beneficios, y a menudo sucede así. El problema radica en que las evaluaciones costo-beneficio excluyen la valorización del recurso ambiente, el cual queda reflejado a lo sumo por el costo del terreno de emplazamiento de los proyectos. Esta exclusión origina los efectos secundarios y laterales aludidos.

Algunas preguntas ayudan a comprender la dificultad de calcular en términos económicos el valor del uso del litoral. Este uso se acusa por medio de la contaminación y el deterioro real, aunque no cuantificado del medio, por ejemplo:

- ¿Cuál es la merma en la captura de especies pelágicas con relación a la que habría de no existir el problema de contaminación?
- ¿Cuál es el desplazamiento de uso litoral para otros fines competitivos provocados por el estado y calidad del agua?
- ¿Cuál es el daño al turismo y la potencial recreacional del mar?
- ¿Cuánto valen las ignotas modificaciones ambientales que se manifestarán a mediano y largo plazo?
- ¿Cuál sería el beneficio de suspender definitivamente la descarga de materiales inertes en la costa?
- ¿Cuál sería el beneficio en términos pesqueros de generalizarse el tratamiento de reciclaje de aguas servidas en los centros urbanos más importantes?

En resumen, ¿Cuánto vale en dinero los efectos actuales de la contaminación marina litoral? ¿Cuál debe ser el precio de la costa?

Es evidente que no existe un patrón de referencia, un cero inicial al cual referir la disminución de beneficios por el uso contaminante del litoral que se ha venido haciendo al presente.

Por otra parte, el uso del litoral crea conflictos, algunos de los cuales podrían servir vagamente de guía para cuantificación.

Estos conflictos se instituyen:

- Entre necesidades y posibilidades de corto y largo plazo.

- Entre diferentes niveles de interés: Nacional, Regional, local, privado.
- Entre diferentes objetivos - usos alternativos del litoral.
- Entre quienes "pagan" y quienes se benefician.

El mismo uso conflictivo de la franja litoral es una confirmación de que se habla de un recurso físicamente limitado, poco conocido en lo general y en términos económicos.

A lo anterior debe agregarse que se sabe que por intuición que la contaminación ambiental conspira contra el principio de supervivencia (y a la supervivencia es difícil asignarle un valor). Además, que la contaminación es el resultado del metabolismo socio-industrial que caracteriza a la so - ciedad, y se acepta que el desprenderse de desechos es una necesidad inevitable impuesta por ese metabolismo. Se piensa que debe existir un grado de contaminación tolerable que haga compatible la producción y el desarrollo con la conservación del ambiente. ¿Cuál es esa tasa? ¿Cuánto se ha perdido hasta el momento por haberla, al parecer, sobrepasado?

COSTO DE DESCONTAMINACION

Parece más sencillo calcular cuánto costaría tratar todos los alcantarillados, desplazar del medio costero todas las industrias y plantas que no necesitan del mar para operar, reciclar los desperdicios industriales, tratar de retener las diversas sustancias tóxicas para hacer de las aguas algo tan decente como las calificadas en 1a. categoría por las diversas normas de calidad de agua. Pero cualquiera que fuese la cifra de inversiones y el encarecimiento de costos de producción e

impuestos subsecuentes, no es todavía posible medir el beneficio que de tal inversión resultaría.

Como ejemplo, tómese lo siguiente:

La demanda bioquímica de oxígeno de las descargas urbanas directas e indirectas en Chile es, según se desprende de las cifras de Arriaga, de 352.11 (ton/día). En el estuario de Delaware, USA, se decidió aplicar un impuesto de incentivo (evitable) para lograr un patrón de calidad de agua que asegurara 3 a 4 partes por millón de oxígeno disuelto. Este impuesto se fijó en 0.10 dólares por libra de DBO. Si aplicamos este criterio, significaría una recaudación de US\$ 70.400 diarios. La idea de ese impuesto era incentivar la elección privada de métodos de descontaminación, en lugar de imponer un tratamiento uniforme. Stahr (1973) dice que el resultado fue lograr el patrón apetecido a la mitad del costo que hubiera significado la imposición de un tratamiento uniforme.

Si bien esta aproximación no es directamente aplicable al caso nacional, la cifra de 70.400 dólares diarios refleja en cierto modo la magnitud del problema de descargas urbanas.

3) HACIA LA VALORIZACION DEL LITORAL

Una primera tarea de la Ingeniería económica en este campo es por lo tanto, calcular el costo del uso del recurso "ambiente": Tanto por metro cuadrado de terreno, tanto por metro cúbico de aire, tanto por metro lineal de litoral. Ello, como se verá, exige implementar métodos de evaluación amplios en relación con los convencionales de costo-beneficio. Tales

métodos deberían incluir tres capítulos, a saber:

- A - Costo-beneficio
- B - Factibilidad energética
- C - Factibilidad ambiental

En el análisis de costo-beneficio convencional, la energía es caracterizada únicamente por su precio. El ambiente es sólo considerado en caso que medidas reguladoras de carácter obligatorio exijan instalaciones de tratamiento y otras inversiones relacionadas.

Bajo esquemas económicos liberales y no discriminatorios, es el precio el único índice que identifica a un bien. Sin embargo, la crisis energética, dificultades de orden estratégico y otros factores parecen aconsejar un análisis separado del uso de este recurso clave. Otras instancias de esta conferencia se ocupan de ello. Aquí se centrará la atención en lo que convencionalmente podría llamarse Factibilidad ambiental de un proyecto, específicamente, de aquellos que tienen que ver con el mar.

4) FACTIBILIDAD AMBIENTAL EN LA COSTA

Existen cuatro criterios básicos acerca del uso del ambiente costero. Estos son:

- Criterio de uso múltiple
- Criterio de uso exclusivo
- Criterio de uso desplazable
- Criterio de uso indiscriminado

Tales criterios aparecen por la evidencia que revela que el ambiente es real y literalmente usado, esto es por que se deteriora y contamina. Algunos efectos del desgaste son:

- Daño directo e indirecto a la biota
- Detrimento del potencial recreacional del mar
- Amenaza a la salud humana
- Cambios morfológicos lentos y cambios rápidos
- Limitaciones arbitrarias el uso de la costa
- Efectos y cambios eventuales positivos

CRITERIOS DE USO MULTIPLE

Usos compatibles son aquellos que pueden coexistir sin conflicto en la misma sección del litoral. En estas circunstancias se puede confeccionar "paquetes" de usos a los cuales asignar porciones de litoral concretas.

Este criterio es políticamente atractivo y parece ser una directriz aceptable de manejo racional. Sin embargo muchas veces la compatibilidad no resulta operativa en el mediano y largo plazo.

CRITERIO DE USO EXCLUSIVO

Ampara algunos usos de la zona costera que son conflictivos con todos los otros usos posibles. Por ejemplo, preservaciones silvestres para fines científicos, instalaciones navales estratégicas, algunas actividades recreacionales,

acuacultura. Cualquier uso simultáneo es conflictivo con éstos.

CRITERIO DE USO DESPLAZABLE

Muchas actividades humanas pueden ser desplazadas del litoral pues no necesitan estrictamente del mar para operar. En nuestro país, la mayoría de los relaves mineros caen en esta categoría.

CRITERIO DE USO INDISCRIMINADO

Reñido, a sólo enunciado, con cualquier esquema racional es, sin embargo, el que abrumadoramente alberga la situación de hecho que existe al presente.

En este esquema, todo uso es en principio aceptable, y salvo instancias de aprobación, usualmente no uniformadas, que interponen regulaciones de mayor o menor peso, no existe mayor impedimento que entrase una libre competencia en la persecución de parcelas de litoral.

Bajo criterios de uso exclusivo, el costo del ambiente sería calculable sobre la base de los beneficios desplazados que podrían haberse esperado de la sección del litoral en cuestión en el caso de haberse aplicado criterio de multi-uso. Tal cálculo arrojaría el más alto costo; lo que no deja de ser desagradable por cuanto en general las actividades excluyentes son las que ocasionan menor daño ambiental.

Bajo criterios de multi-uso, el costo del ambiente es

también calculable por el desplazamiento de aquellas actividades incompatibles con el conjunto de usos considerados para esa parcela específica. Sin embargo, estos paquetes de actividades compatibles entre si no son necesariamente factibles en toda la extensión litoral. Ciertas porciones de litoral son morfológicamente aptas para ciertos usos y no para otros.

CARACTER DEL RECURSO "LITORAL"

Clásicamente, los recursos naturales, se consideran pertenecientes ya sea al grupo de recursos renovables o bien al de recursos no renovables. Entre los primeros están aquellos de tipo biológico y entre los segundos el petróleo y los recursos minerales.

El ambiente es un recurso renovable en la medida que su uso no signifique cambios irreversibles sino que permita un regeneramiento constante del mismo. Es un recurso no renovable en medida de lo contrario. Por ejemplo ciertas tasas de desechos urbanos son perfectamente absorbibles por el mar sin implicar cambios cualitativos del mismo, pero la mayoría de los pesticidas, tóxicos y desechos industriales significan una alteración definitiva.

El principio de supervivencia indica que el ambiente debe ser considerado un recurso renovable. Su uso por muy rentable que aparezca en un análisis costo-beneficio no puede consistir en un agotamiento calculado y programado tal como se hace con los minerales.

Si se habla pues de un recurso renovable, la tasa admisible de uso de ésta estará determinada por la velocidad de renovación. El uso legítimo o ilegítimo del mismo estará dado

al mismo tiempo, por las características propias del medio, las que una vez conocidas pondrán de manifiesto que usos es pecíficos bajo ciertas condiciones hacen que el ambiente li toral deje de ser renovable.

PASOS DE LA FACTIBILIDAD

Como primer punto, toda factibilidad ambiental debe asegurar el carácter renovable del recurso.

Desgraciadamente, el conocimiento científico presen te no es suficiente para determinar sin ambigüedad las pautas relativas a la renovabilidad del ambiente.

La complejidad de los problemas ecológicos del lito ral se aborda, modernamente, con modelos numéricos. Pero si estas técnicas son altamente promisorias, por ahora no go - zan de un refinamiento suficiente para que puedan considerar se realistas.

Un segundo punto de toda factibilidad ambiental con siste en aplicar el criterio de uso desplazable. Si el uso en proyecto es claramente desplazable, debe evaluarse en tér - minos de costos cuanto se aparta del óptimo privado la exi - gencia de desplazar las instalaciones. El criterio uso des - plazable no es una regla rígida. Muchos usos claramente des plazables no tienen mayor significación como fuente de conta - minación o deterioro litoral. Sin embargo, en el contexto más amplio del manejo racional de la zona costera, la presión hu - mana por el espacio físico ribereño aconseja que desde las primeras decisiones tomadas con arreglo a pautas como las pro puestas se aplique el criterio. Mientras mayor sea el terri - torio disponible menor es la posibilidad de concentraciones peligrosas de contaminación.

Estos dos puntos bastan ya para comprender que la caracterización del ambiente como recurso no puede hacerse sólo por medio de un precio, suponiendo que este fuese conocido.

Como tercer punto, la factibilidad ambiental de un proyecto debe contrastar las implicaciones ambientales previsibles con patrones de calidad de agua. Existe varios patrones que indican qué puede hacerse en aguas de tal o cual calidad. En este punto es especialmente importante el análisis predictivo. Para ello existe modelos numéricos capaces de entregar análisis predictivos de transporte de contaminantes en el mar y niveles de contaminación en diferentes sectores de las áreas amagadas. El funcionamiento de tales modelos es verificable aplicándolos a situaciones reales existentes. Las referencia (6) puede consultarse a este respecto.

Cabe hacer notar que el criterio propuesto de hacer estudios de factibilidad ambiental discrepa de los clásicos y simples de exigir respetar regulaciones rígidas. Tales regulaciones - por la complejidad de problema - son sólo útiles en casos muy primarios: "No botar basuras al mar", etc.

El rol de normas y regulaciones debería ser el de fijar las pautas de los estudios de factibilidad ambiental, los procedimientos de ingeniería y los criterios de evaluación.

La factibilidad ambiental permite llevar a costos, aunque de modo parcial, el uso del recurso ambiental. A lo menos cuantificará los gastos necesarios para hacer que un proyecto sea ambientalmente factible.

5) ROL DE INGENIERIA

En esta perspectiva es claro el rol de la ingeniería.

Algunos campos de acción bien conocidos, "Aguas arriba" de la costa son entre otros:

- Investigación e implementación de procesos industriales cada vez más limpios
- Fomento del reciclaje de desperdicios
- Sistemas de tratamiento de aguas servidas.

En materia económica, los ingenieros están en ubicación inmejorable para colaborar activamente en los estudios de factibilidad ambiental y en su traducción a términos de costos. No debe, al mismo tiempo, escatimarse esfuerzos para buscar la forma de cuantificar económicamente el problema de la contaminación. En el área de la simulación, la participación de ingenieros es decisiva.

Con respecto a diseño de descarga, los ingenieros deben colaborar no sólo en los proyectos de investigación si no en el reconocimiento descriptivo de la zona litoral y en el manejo de técnicas predictivas en relación con circulación del agua y transporte de contaminantes en la misma. Este campo es especialmente adecuado para la participación de ingenieros hidráulicos, los cuales, luego de estudiar algunas materias de oceanografía física pueden extender al mar su campo clásico. Esta disciplina se llama Ingeniería de Costa.

6) RECOMENDACIONES

Lo expuesto, aunque somero y elemental permite formular algunas recomendaciones de acción práctica, que se proponen a esta Conferencia para discusión.

1. Promover en las instancias de autoridad correspondientes,

la necesidad de los estudios de factibilidad ambiental, y la fijación de pasos prácticos al respecto.

2. Promover que las instalaciones físicas de descargas al mar se hagan mediante proyectos que incluyan estudios de hidrodinámica costera y transporte de contaminantes. Estos estudios deben ser de carácter predictivo.
3. Promover la aplicación de los criterios de uso desplazable, uso múltiple y uso excluyente.
4. Promover el traspaso de tecnología a la Región en lo que se refiere a manejo del litoral y técnicas de análisis.
5. Promover la erradicación definitiva de toda descarga de desechos urbanos o industriales que entregue el material directamente entre la orilla y la línea de rompientes.
6. Formular un ante proyecto para extender todos los emisarios costeros mediante tuberías submarinas hasta áreas de mar donde estudios de corrientes lo hagan aconsejable. Usar esto como experiencia piloto a fin de evaluar la eficiencia de métodos de análisis y control.
7. Promover el uso de plantas de tratamiento de desechos, y el reciclaje industrial de productos de desperdicios.
8. Lograr la participación de criterios de ingeniería fundados en lo expuesto en la formulación de reglamentos, normas y sistema de concesiones marinas.
9. Incentivar a los ingenieros más jóvenes en los temas relativos al litoral, su contaminación y manejo racional.

7) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arriaga, Luis : Contaminación en el Océano Pacífico Sur Oriental (Ecuador - Perú -

Chile). Comisión Permanente del
Pacífico Sur. Santiago 1976.

2. KETCHUM, B. ed : The water Edge. Critical Problems
of the coastal Zone. MIT, Massa-
chusetts, 1972.
3. MAB : Programme on man and the Biosphere.
Expert consultation on Proyect 10:
Effects on Man and his environment
of Major engineering works. UNESCO,
1976.
4. ORREGO, F. ed : Preservación del medio ambiente ma
rino, Universidad de Chile, 1975.
5. STAHR, ELVIS : El crecimiento económico y el pro-
blema de la contaminación ambiental.
En: Costos de la descontaminación.
Centro Regional de Ayuda Técnica.
AID, Méjico, 1971.
6. VALLE, JUAN C. : Modeling od dispersion in south
Biscayne Bay. U. de Miami, 1978.

NOTA: Una excelente compilación de disposiciones legales y
reglamentarias vigentes en materia de contaminación en
Chile puede encontrarse en:

Rafael Valenzuela: Elementos de una política nacional
de medio ambiente marino.

Seminario sobre Preservación del medio ambiente marino
editado por Francisco Orrego. Universidad de Chile,
1975.

