

OFICINA
DE
PLANIFICACION
NACIONAL

0247
1972

ODEPLAN



0247

1972

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME
PROJECT OF THE GOVERNMENT (s) OF

CHILE
(COUNTRY)

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME

Project of the Government (s) of

CHILE
(country)

Title : Water and Sewerage in Cities Affected by Earthquake
Number : CHI/72
Sector : Health
Subsector : Air, Land and Water Sanitation

Duration: One year and six months

Government Cooperating Agency:
ODEPLAN y Departamento Recur-
sos Hidráulicos de CORFO

Executing Agency: World
Health Organization (WHO)

Date of submission:

Starting Date: July 1972

Government contribution:
E° 3.980.000 (local currency)

UNDP contribution:
199.900 (US\$ dollars)

Approved:

.....
on behalf of the Government
signature

.....
Date

.....
on behalf of Executing Agency
signature

.....
Date

.....
on behalf of UNDP signature

.....
Date

I. OBJETIVOS A LARGO PLAZO

El Proyecto de "Aguas y Desagues en las ciudades afectadas por el terremoto" ha sido incluido en el Country Programme en la página 39 del Anexo Nº 1.

Tal como está concebido el proyecto permitirá plantear soluciones que racionalicen el aprovechamiento de los recursos de aguas tanto superficiales como subterráneas de la cuenca del río Aconcagua, en forma anexa propondrá soluciones globales para el abastecimiento del consumo potable de los balnearios situados entre Algarrobo y Santo Domingo.

De este modo contribuirá a alcanzar objetivos sectoriales y nacionales de los planes de desarrollo ya que :

- a) Permitirá un correcto abastecimiento de agua : potable y disposición de aguas residuales que afectan a Viña del Mar, Valparaíso, zonas adyacentes y balnearios situados entre Algarrobo y Santo Domingo, de indudable importancia para el futuro turístico y captación de divisas consiguientes.
- b) Indicará el aprovechamiento hídrico más apropiado para las industrias de las provincias de Aconcagua y Valparaíso, que son vitales para el desarrollo nacional.
- c) Definirá la conveniencia de ampliar la zona de riego del Aconcagua y cuencas adyacentes, considerando sus propios recursos y los que eventualmente se podrían aportar desde la cuenca del Maipo a través del Canal Mapocho Peñuelas.

- d) Racionalizará el uso de las obras y estructuras existentes, reduciendo la inversión en obras eventualmente superfluas o de utilización precaria, y facilitando la apropiada financiación a lo largo del período previsto de ejecución y operación del sistema.

II. OBJETIVOS INMEDIATOS

- 1. El proyecto tiene un alto potencial para la inversión. A parte de las necesidades financieras debido a los posibles embalses, se deben considerar las inversiones redituables que configuran los abastecimientos de agua potable y alcantarillado que se mejorarán, las perspectivas de inversión en sistemas de riego nuevos o ampliados y las posibilidades de expansión industrial. Se han incluido provisiones presupuestales para preparar un Informe de Inversión y un Informe Financiero como parte integrante de los informes finales del proyecto.
- 2. Los objetivos inmediatos son :
 - a) Mediante la modelación poseer una herramienta dinámica que analizando el sistema de recursos disponibles y aprovechamientos previsibles, permita seleccionar en forma rápida las soluciones más adecuadas a cambios en los objetivos de planificación, y/o en la información básica, facilitando la toma de decisiones.

- b) Proponer un plan integral que solucione el abastecimiento del consumo potable e industrial del complejo Valparaíso-Viña del Mar, poblaciones cercanas y de la zona balnearia comprendida entre Algarrobo y Santo Somingo.
- c) Conocer la superficie susceptible de incorporar el regadío y mejorar la seguridad de riego actual, proponiendo zonas y tipos de captaciones, secuencia del programa y plan de financiamiento.
- d) Conocer las demandas actuales y futuras para el abastecimiento del consumo industrial y proponer soluciones que permitan normalizar su funcionamiento.
- e) Determinar el grado de contaminación de las aguas y plantear las obras de tratamiento de residuos, sus alcances en diferentes períodos y las etapas de su construcción, si e llas fueran necesarias.
- f) Determinar el estado actual de los sistemas de aducción y distribución de agua potable y sugerir las medidas que tiendan a mejorar su eficiencia.
- g) Analizar las obras para abastecimiento de consumo potable actualmente en estudio y determinar la conveniencia de su ejecución, evitando inversiones de precaria rentabilidad.
- h) Sugerir los mecanismos administrativos que ~~con~~secuentes con una visión técnica del problema permitan implantar una política de manejo de los recursos hídricos de la cuenca.

III. PLAN DE TRABAJO

A. Descripción de las actividades del proyecto

Actividades del Proyecto	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
1. <u>Actividades preparatorias del Gobierno</u>		
1.1 Designación del funcionario nacional que actuará como contraparte nacional del Director del Proyecto	Santiago	1 mes Julio de 1972
1.2 Reclutamiento del personal nacional profesional y auxiliar, y destinación al proyecto	Santiago y Valparaíso	1 mes Julio de 1972
1.3 Adquisición y/o entrega de los suministros nacionales de uso inmediato al proyecto.	Santiago y Valparaíso	1 mes Julio de 1972
1.4 Establecimiento de facilidades locativas para el desarrollo del proyecto: adecuación de oficinas, muebles, útiles de escritorio	Santiago	1 mes Julio de 1972
2. <u>Actividades preparatorias de la Agencia Ejecutiva</u>		
2.1 Contratación del Director Internacional del Proyecto	OPS/OMS Washington	3 meses Abril-Junio 1972

(continúa)

(continuación)

Actividades del proyecto	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
2.2 Contratación del personal profesional permanente del proyecto (ingeniero sanitario e hidrólogo).	OPS/OMS Washington	3 meses Julio-Sept. 1972
3. <u>Actividades del proyecto</u>		
3.1 De Administración General		
3.1.1 Solicitud de los bienes y servicios tanto nacionales como de importación de uso inmediato en el proyecto.	Santiago Valparaíso	1 mes Julio de 1972
3.1.2 Reunión de la totalidad del personal y elementos necesarios para el desarrollo del proyecto.	Santiago Valparaíso	1 mes Julio de 1972
3.1.3 Preparación del plan de operaciones	Santiago Valparaíso	2 meses Julio-Ago. 1972

C R O N O G R A M A T E N T A T I V O (* *)

E T A P A S	A C T I V I D A D E S	1972				1973			
		30T	40T	10T	20T	30T	40T		
Información	Hidrología superficial (datos, estaciones y análisis)								En Santiago y Valparaíso Incluye ejecución de pozos
	Hidrología subterránea (datos existentes y medidas).								
	Hidrología subterránea (subcontratos, pruebas)								
	Pérdidas en cauce y aportes subterráneos.								
Básica	Inundaciones y crecientes								(Trabajos de campo en la cuenca del Aconcagua y Valparaíso y zonas conexas)
	Topografía (pérfiles, zonas embalse) (*)								
	Fotos aéreas, mapas topográficos y geológicos (*)								
	Demografía actual y tendencias								
Disponibilidad de aguas	Ubicación y capacidades de industrias								De acuerdo a objetivos
	Inventario de facilidades existentes y operación (*)								
	Información existente (energía, calidad aguas, legislación, etc.)								
	Plan de muestreos y análisis (*)								
	Estudio pitométrico Valparaíso-Viña del Mar.								(continúa)
	Análisis conjunto superficial-subterráneo.								
	Balances hídricos								
	Estudios embalse Peñuelas								

[illegible]

(*) Incluye balnearios costeros entre Santo Domingo y Algarrobo

(~~SECRET~~) Ver Anexo III

B.

CUADRO INSUMOS UNDP

	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
1. <u>Personal Internacional</u>		
a) Director Internacional del Proyecto Ingeniero Sanitario con experiencia en estudio integral de cuencas hidrógráficas, en diseño de acueductos, alcantarillados y sus plantas de tratamiento, así como en formulación y análisis financiero de proyectos.	Valparaíso	18 meses 12 Julio de 1972
b) Ingeniero Sanitario experto en producción de agua potable y disposición de aguas residuales, incluyendo proyectos de líneas de aducción y emisarios.	Valparaíso	15 meses 12 Oct. de 1972
c) Hidrólogo experto en hidrología subterránea y superficial especialmente en balances hídricos y con experiencia reciente en desarrollo de recursos hidráulicos.	Valparaíso	15 meses 12 Oct. de 1972
d) Ingeniero experto en desarrollo de recursos hídricos	Valparaíso	3 meses 12 Nov. de 1972
e) Analista de Sistema y Computación, experto en aplicación de las técnicas de análisis de sistemas y computación al desarrollo de recursos hídricos.	Valparaíso	5 meses 12 Mayo de 1973

(continúa)

(continuación)

	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
f) Experto en Pitometría	Valparaíso	3 meses 12 Enero de 1973
g) Subcontrato : restitución aerofotogramétrica de aproximadamente 5.000 hectáreas.	Santiago	12 Enero de 1973
h) Curso sobre desarrollo de recursos hídricos. Con especial énfasis en aspectos de calidad de aguas y aplicación de análisis de sistemas para el personal que trabaja en el proyecto principalmente.	Santiago	2 semanas 12 Abril de 1973

	Localización	Fecha entrega	(US\$) Costo
2. <u>Equipos y Suministros</u>			
2.1 No gastable			
a) Un (1) vehículo tipo pick-up de doble tracción, de una tonelada de capacidad con doble cabina.	Valparaíso	12 Dic. 1972	3.500
b) Un (1) vehículo tipo jeep	Valparaíso	12 Dic. 1972	3.000

(continúa)

(continuación)

	Localización	Fecha entrega	(US\$) Costo
c) Equipo de laboratorio para determinaciones de plankton (microscopio, celda Whipple, Sedwick-Rafter, centrífuga) electrodos para O.D. y otros elementos.	Valparaíso	12 Dic. 1972	1.000
d) Equipos de aforo de aguas superficiales (molinetes) y medidores-registradores para instalar en tubería.	Valparaíso	12 Dic. 1972	3.000
e) Costo de programas de computación (programación lineal, dinámica u otros)	Santiago	12 Ago. 1973	400
f) Dos (2) calculadoras electrónicas manuales con visor luminoso, con una memoria.	Valparaíso	12 Dic. 1972	500
g) Instrumental pitométrico	Valparaíso	12 Ene. 1972	12.500

C.

CUADRO DE INSUMOS NACIONALES

Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
--------------	--

1. Personal Nacional

- a) Director Nacional del Proyecto Ingeniero Civil con experiencia en desarrollo y manejo de recursos hidráulicos.

Valparaíso

18 meses
12 Julio 1972

(continúa)

(continuación)

	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
b) Ingeniero Civil experto en la operación de grandes sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado.	Valparaíso	18 meses 1º Julio de 1972
c) Ingeniero Agrónomo experto en técnicas de riego, uso y potencialidad de los suelos, tasas de riego, planeamiento y control de irrigaciones.	Valparaíso	18 meses 1º Julio de 1972
d) Hidrólogo con experiencia en análisis de correlación aplicados al estudio de aguas superficiales y con conocimiento de la zona a estudiar.	Valparaíso	18 meses 1º Julio de 1972
e) Ingeniero Industrial con experiencia en procesos industriales y determinación de consumos (agua, energía, etc.)	Valparaíso	6 meses 1º Julio de 1972
f) Geólogo con experiencia de la zona	Valparaíso	6 meses 1º Julio de 1972
g) Ingeniero de estructuras hidráulicas con experiencia en el diseño y construcción de presas de almacenamiento de agua.	Valparaíso	3 meses 1º Dic. de 1972

(continúa)

(continuación)

	Localización	Duración propuesta y fecha de iniciación
h) Economista con experiencia en costos y rendimientos, obras civiles e irrigación.	Valparaíso	3 meses 1º Marzo de 1973
i) Abogado experto en legislación de aguas.	Valparaíso	3 meses 1º Dic. de 1972
j) Médico de Salud Pública experto en epidemiología y administración de servicios de salud pública.	Valparaíso	2 meses 1º Dic. de 1972
k) Ecólogo con experiencia en la ecología relacionada con el agua.	Valparaíso	2 meses 1º Dic. de 1972
l) Personal de administración y secretaría (administrador, secretaría, mecanógrafa y celador).	Valparaíso	18 meses 1º Julio de 1972
m) Personal auxiliar : - Cuadrilla topográfica (5 personas) - 1 chofer	Valparaíso Valparaíso	9 meses 1º Oct. de 1972 18 meses 1º Julio de 1972
- 2 choferes	Valparaíso	12 meses 1º Enero de 1973
n) Curso sobre desarrollo de recursos hídricos con especial énfasis en aspectos de calidad de agua y aplicación de análisis de sistemas para el personal del proyecto principalmente, Aporte nacional para el curso en costos locales \$ 50,000	Santiago	2 semanas 1º Abril de 1973

	Localización	Fecha entrega	Costo (E°)
2. <u>Edificios, equipos y suministros</u>			
2.1 En especie			
2.1.1 Gastable			
a) Papelería y útiles de escritorio	Valparaíso	12 Jul. 1972	40.000
2.1.2 No gastable			
a) Arriendo edificio para oficinas	Valparaíso	12 Jul. 1972	216.000
b) Depreciación de un vehículo tipo pick-up suministrado por el Gobierno al proyecto.	Valparaíso	12 Jul. 1972	30.000
c) Depreciación equipo de topografía suministrado por el Gobierno al proyecto.	Valparaíso	12 Oct. 1972	30.000
d) Depreciación de equipo de laboratorio gubernamentales utilizados en el proyecto.	Valparaíso	12 Oct. 1972	18.000
e) Depreciación 3 máquinas de escribir suministradas por el Gobierno al proyecto.	Valparaíso	12 Jul. 1972	5.000
2.2 En efectivo			
2.2.1 Gastable			
Papelería, útiles escritorio, dibujo, topografía y muestreo.			30.000

(continúa)

	Localización	Fecha entrega	Costo (E°)
2.2.2 No Gastable			
a)	Equipo de laboratorio		20.000
b)	Mobiliario y equipo de oficina		60.000
2.2.3 Misceláneo			
	Mapas		55.000
	Análisis de aguas		70.000
	Operación y mantenimiento equipo		100.000
	Tiempo computación		50.000
	Reproducción de documentos y planos		10.000
	Varios		45.000

IV PRESUPUESTO

A. PRESUPUESTO DE LA CONTRIBUCION DEL UNDP (En US\$ dólares)

País : Chile Proyecto Nº:

Título: AGUA Y DESAGUES PARA CIUDADES Y PUEBLOS AFECTADOS POR EL TERREMOTO

	Total		1972		1973	
	m/h	\$	m/h	\$	m/h	\$
Contribución UNDP:		199.900		79.900		120.000
<u>Personal</u>						
	59	147.500	14	35.000	45	112.500
- Director Internacional del Proyecto	18	45.000	6	15.000	12	30.000
- Ingeniero Sanitario	15	37.500	3	7.500	12	30.000
- Hidrólogo	15	37.500	3	7.500	12	30.000
- Ingeniero con experiencias en cuencas	3	7.500	2	5.000	1	2.500
- Analista de Sistemas y Computación	5	12.500		-	5	12.500
- Experto en Pitometría	3.	7.500	-	-	3	7.500
Sub contrato		20.900		20.900		
- Restitución aerofotogramétrica de aproximadamente 5.000 hás.		20.900		20.900		

	Total		1972		1973	
	m/h	\$	m/h	\$	m/h	\$
<u>Adiestramiento</u>						
- Curso sobre Desarrollo de Recursos Hídricos (énfasis en aspectos sanitarios) con personal del proyecto Grant.		1.500				1.500
<u>Equipo</u>		23.900		23.500		400
SUBTOTAL :						

No Gastable

- Un vehículo tipo pick-up doble tracción de una tonclada, doble cabina
- Equipo de laboratorio (plankton OD y otros)
- Un vehículo tipo jeep
- Equipos de aforo de agua superficial y medidores-registradores para ins-talar en tubería
- Programas de computación
- Dos calculadoras eléctricas, tipo me-diano, una memoria
- Equipo Pitométricos

(continúa)

	Total		1972		1973	
	m/h	\$	m/h	\$	m/h	\$
<u>Misceláneos</u>						
		6.100		500		5.600
SUBTOTAL:						
- Operación y mantenimiento de equipo		1.000				1.000
- Informe final		600				600
- Misiones UNDP		2.500				2.500
- Sundry (varios)		2.000		500		1.500

B. PRESUPUESTO DE LA CONTRIBUCION DE CONTRAPARTE DEL GOBIERNO EN EFECTIVO

(Escudos)

	Total		1972		1973	
	m/h	Eq	m/h	Eq	m/h	Eq
Personal						
TOTAL :		746.000		344.000		402.000
SUBTOTAL :		306.000		102.000		204.000
- Secretaria (mecanotaquígrafa	18	90.000	6	30.000	12	60.000
- Mecanógrafa	18	72.000	6	24.000	12	48.000
- Aforador recolector de mues- tras	18	144.000	6	48.000	12	96.000
Equipo						
SUBTOTAL :		110.000		80.000		30.000
Gastable						
SUBTOTAL :		30.000		10.000		20.000
- Papelería y útiles de escri- torio, dibujo, topografía y muestreo.		30.000		10.000		20.000
No Gastable						
SUBTOTAL :		80.000		70.000		10.000
- Equipo de laboratorio		20.000		10.000		10.000
- Moviliario y equipo de ofici- na		60.000		60.000		-

	Total		1972		1973	
	m/h	E\$	m/h	E\$	m/h	E\$
<u>Misceláneos</u>		330.000		162.000		168.000
SUBTOTAL ::						
- Mapas y documentos		55.000		55.000		-
- Análisis de aguas		70.000		30.000		40.000
- Operación y mantenimiento e quipo		100.000		40.000		60.000
- Tiempo de computación		50.000		-		50.000
- Reproducción de documentos y planos		10.000		7.000		3.000
- Varios		45.000		30.000		15.000

C. PRESUPUESTO DE LA CONTRIBUCION DE CONTRAPARTE DEL GOBIERNO EN ESPECIE

(Traspaso de bienes y servicios)

	Total		1972		1973	
	m/h	Eo	m/h	Eo	m/h	Eo
TOTAL :		3.234.000		1.052.000		2.182.000
SUBTOTAL :	153	2.780.000	48	920.000	105	1.860.000
<u>Personal</u>						
- Director Nacional de Proyecto	18	450.000	6	150.000	12	300.000
- Ingeniero Sanitario	18	360.000	6	120.000	12	240.000
- Ingeniero Agrónomo, experto en riego	18	360.000	6	120.000	12	240.000
- Hidrólogo	18	360.000	6	120.000	12	240.000
- Ingeniero Industrial	6	120.000	3	60.000	3	60.000
- Geólogo	6	120.000	3	60.000	3	60.000
- Ingenieros de estructuras hidráulicas	3	60.000	1	20.000	2	40.000
- Economista	3	60.000	-	-	3	60.000
- Abogado experto en legislación de aguas	3	60.000	1	20.000	2	40.000
- Médico de salud pública	2	40.000	1	20.000	1	20.000
- Ecólogo	2	40.000	1	20.000	1	20.000
- Administrador	18	216.000	6	72.000	12	144.000
- Cuadrilla topográfica (5 personas)	9	270.000	3	90.000	6	180.000

(Continuación)

	Total		1972		1973	
	m/h	Eo	m/h	Ex	m/h	Eo
- Tres choferes	14	210.000	2	30.000	12	180.000
- Celador	10	54.000	6	18.000	12	36.000
<u>Adiestramiento</u>		50.000		-		50.000
SUBTOTAL :						
- Curso sobre Desarrollo de Re- cursos Hídricos		50.000		-		50.000
<u>Equipo</u>		339.000		117.000		222.000
SUBTOTAL :						
<u>Gastable</u>		40.000		15.000		25.000
- Papelería y útiles de escrito- rio		40.000		15.000		25.000
SUBTOTAL :						
<u>No gastable</u>		299.000		102.000		197.000
- Un vehículo tipo pick-up (de - preciación unicamente)		30.000		10.000		20.000
- Edificio oficinas (arriendo)		216.000		72.000		144.000
- Equipo de topografía		30.000		12.000		18.000
- Equipo de laboratorio		18.000		6.000		12.000
- Tres máquinas de escribir		5.000		2.000		3.000

(Continuación)

	Total		1972		1973	
	m/h	Eq	m/h	Eq	m/h	Eq
<u>Misceláneos</u>						
		65.000		15.000		50.000
SUBTOTAL :						
- Operación y mantenimiento		15.000		5.000		10.000
- Tiempo de computación		20.000		-		20.000
- Varios		30.000		10.000		20.000

V. INFORMACION BASICA Y DE SOPORTE

En el Country Programme al tratar sobre los objetivos básicos del Plan de Desarrollo, se hace énfasis en dos programas :

- Racionalización de agua de irrigación, y
- Desarrollo de cuencas hídricas

indicando que la infraestructura de soporte para los sectores productivos es esencial.

El proyecto que se propone constituye un aporte a los programas enunciados, precisamente en una zona vital por su importancia demográfica e industrial, así como por su potencial de desarrollo.

La contribución económica del proyecto ha sido indicada al exponer los objetivos a largo plazo.

1. Revista de la situación y acciones realizadas

Las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar y zonas vecinas, presentan un gran incremento de la demanda de agua potable durante la época de verano (diciembre, enero y febrero) que coincide con el período de disminución de caudal en las fuentes de abastecimiento. En iguales circunstancias se encuentra la zona de balnearios localizada alrededor de San Antonio, desde Algarrobo hasta Santo Domingo.

Esta situación se agravó con el sismo del 8 de julio de 1971 que ocasionó serios daños en la planta de filtros de San Juan (a bastecimiento de balnearios entre Llolleo y El Tabo), e interrupción de las fuentes de mayor importancia de Valparaíso y Viña del Mar, lo que se tradujo en una utilización de las reservas acumuladas para el período de estío en el embalse de Peñuelas.

El abastecimiento de agua a Valparaíso y Viña del Mar se realiza actualmente mediante la captación de Las Vegas (1.400 lt/seg) Pozos de Ocoa, y ampliación de la captación anterior (en construcción, 500 lts/seg); sistema Peñuelas (400 lts/seg) y sistema Colmo - Concón (parte en construcción; 750 lts/seg). El total alcanza a 2.800 lts/seg., si se descuentan 250 lts/seg. de servicio en ruta.

Solamente por concepto de agua potable se estima para el año 2.030 una demanda de $7 \text{ m}^3/\text{seg.}$ para el área de Valparaíso y Viña del Mar; a ello sería necesario agregar una demanda que pudiera ser de significación originada por el sector industrial.

Las **fuentes** de abastecimiento que han de considerarse para satisfacer estas demandas son la cuenca del Aconcagua y las cuencas vecinas, siendo la del Maipo aquella que mayor atractivo presentaría con este propósito. Es evidente que ambas cuencas tienen excedentes de agua que pueden ser aprovechados con obras de infraestructuras adecuadas, siendo estos excedentes perdidos en el mar, de mayor importancia en el Maipo que en el Aconcagua.

Cabe destacar que estando presente este hecho, es necesario ir primero a un aprovechamiento óptimo de los recursos de la cuenca del Aconcagua y de ser necesario y/o económico considerar el trasvasije desde otras cuencas. Con el propósito de fijar ideas del potencial hidráulico disponible en desembocadura del río Aconcagua, en las condiciones actuales para un año medio, debemos decir que es superior a los 500 millones de m^3 anuales.

Por otra parte existen ya proyectos de regularización de los recursos de la cuenca del río Aconcagua encontrándose éstos - tos en diversos grados de elaboración; entre ellos el más impor tante por su estado de avance corresponde al embalse de Puntilla del Viento, en la parte alta del valle y el embalse de Los Aromos en la parte baja.

El embalse de Puntilla del Viento, concebido con fines de regadío, regularía los recursos de deshielo, con una capacidad de 150 millones de m^3 . Los Aromos en cambio, dada la baja cota a la que se ubica ha sido ideado con fines de abasteci - miento poblacional casi exclusivamente y regularía los exceden tes de invierno; su probable capacidad no se ha definido.

Es necesario tener presente que sea cual sea la solución que se adopte en este valle, existen aún recursos de aguas sub terráneas que podrían ser considerados adicionales, o utiliza - bles en conjunto con las obras de regularización superficial, que se emprenda.

De lo expresado anteriormente se desprende que el abastecimiento de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar debe buscar se por razones geográficas (y por ende económicas) en primer lugar en la cuenca del Aconcagua y posteriormente en soluciones que involucren trasvasije de cuencas.

Finalmente, en el proyecto que se presenta, se piensa analizar la situación de los balnearios de Algarrobo y Santo Domingo, no está ligada a lo anteriormente expuesto, no es menos cierto que la planta de filtros de San Juan de Llo-Lleo ha sufrido, con el sismo, daños de tal consideración que obliga a la revisión de todo ese abastecimiento deficitario aún en condiciones normales. Esa planta abastecía a Llo-Lleo, San Antonio, Cartagena, San Sebastián, Las Cruces, El Quisco y El Tabo. El análisis incluirá apreciación de fuentes de agua, captación, purificación eventual y conducción hasta las redes de distribución.

2. El aspecto institucional

Las instituciones con mayor ingerencia en el problema son : ODEPLAN, Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO, Dirección General de Aguas, Dirección de Riego y Dirección de Obras Sanitarias. Se hace importante para llevar a cabo el proyecto el que se cuente con un adecuado esquema de relaciones institucionales que podría ser el siguiente :

El estudio será dirigido por el Comité Ejecutivo del Proyecto e integrado por un representante de ODEPLAN y un representante del Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO que actuará en colaboración con Agencia Ejecutiva del Proyecto nombrada por

el UNDP. Este Comité al plantear las políticas nacionales que deberán satisfacer el estudio está asegurando que los resultados que se alcancen puedan ser incorporados dentro de los planes específicos de desarrollo. Además tiene por objeto analizar la marcha del proyecto de acuerdo con los planes de trabajo y de operaciones. También analizando el informe de progreso que realizarán los Directores Nacional e Internacional del Proyecto, dispondrá los ajustes, en cada reunión de lo que deberá **realizarse** en el período inmediatamente siguiente.

Secretaría Ejecutiva :

Será desempeñada por un funcionario de ODEPLAN con la más amplia dedicación de tiempo y tendrá a su cargo la relación permanente entre el equipo que ejecute el estudio y el Comité Ejecutivo. Además tomará las medidas del caso para mantener informado al Comité revisor del Estudio respecto del avance de éste. A esta Secretaría Ejecutiva se le darán suficientes atribuciones para agilizar la ejecución del Proyecto.

También existirá un Comité Revisor, el que estará **formado** por : Director General de Aguas, Director de Riego, Director de **O**bras Sanitarias, Director del Servicio Nacional de Salud y el Representante Zonal de la OPS/OMS.

Se ha estimado conveniente que la responsabilidad de la revisión recaiga en los respectivos Directores del Servicio, ya que se espera que las recomendaciones que surjan del estudio sean ejecutadas por las instituciones que ellos dirigen.

Además existirá un Comité Técnico Asesor, el cual estará integrado por especialistas designados expresamente por las siguientes instituciones: Dirección General de Aguas, Dirección de Obras Sanitarias, Dirección de Riego y Servicio Nacional de Salud. Eventualmente podrán integrar este Comité otros especialistas debidamente calificados.

Las funciones de este Comité serán: obtener y preparar la información solicitada por el equipo de trabajo a sus respectivas instituciones; colaborar con el equipo de trabajo aportando personal de las instituciones y sugerir medidas que tiendan a la obtención de resultados prácticos que interesen a cada una de las instituciones.

El equipo de trabajo será dirigido por un Director Nacional del Proyecto el que será un profesional del Departamento de Recursos Hidráulicos de CORFO y designado por éste.

3. El Proyecto

El proyecto consiste en la formulación y resolución de un modelo matemático-económico que represente la utilización de aguas. En el modelo intervendrán variables de cantidad y calidad de aguas, ligadas por factores tecnológicos, económicos, físicos e hidrológicos. Se tratará de optimizar el uso de aguas (de acuerdo a los objetivos que fije el Gobierno) del río Aconcagua, considerando además los recursos ajenos a la cuenca como serían los provenientes del Maipo por intermedio del canal Mapocho Peñuelas.

Las actividades están descritas en el Anexo correspondiente y en el Cronograma que también se acompaña. Se puede observar que se han separado las correspondientes a Información Básica, Demandas de Agua, Disponibilidades de Agua, Modelo e Informes.

En el modelo se piensa incluir los posibles embalses de Puntilla del Viento y Los Aromos; las zonas de riego de la cuenca; las descargas de agua residuales; las captaciones y tratamientos actuales y probables del futuro; la operación del embalse Peñuelas; las alternativas de calidad y cantidad de aguas entregadas por cuencas adyacentes; los consumos industriales y las implicaciones de los problemas de distribución de agua y disposición de aguas residuales de las poblaciones afectadas.

El caso de los balnearios situados entre Algarrobo y Santo Domingo será tratado separadamente, como ya se dijo.

4. Implementación y "Follow-up"

La Agencia Ejecutiva que se propone para este proyecto sería la Organización Panamericana de la Salud - Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Esta organización cuenta con personal que posee experiencia en este tipo de proyectos, especialmente en los que el modelo se integra con preponderancia de usos sanitarios de agua y aspectos de calidad de la misma. La OPS/OMS ahora posee un Centro de Ingeniería Sanitaria (CEPIS),

en Lima, Perú donde varios especialistas en este tipo de análisis y computación se encuentran trabajando y prestando asistencia técnica a varios proyectos en diversos países de América.

Además la Organización mencionada cuenta con personal técnico en Santiago, en la Oficina de Zona de Buenos Aires y en las Oficinas Centrales de Washington D.C. que pueden prestar considerable ayuda en diversos aspectos técnicos y administrativos. Se ha previsto que se contará con los servicios de un especialista para la etapa de inversiones y financiamiento que es integrante del proyecto y una de las fases importantes del "follow-up".

Anexo II

Número del proyecto

Restringido

Fecha

U.N.D.P.

Requerimientos Oficiales del Gobierno de Chile para asistencia en Mejoramiento de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado en Zonas afectadas por el Sismo de fecha 8 de julio de 1971.

Fecha de recepción del pedido :	Marzo 1972
Duración Propuesta :	1 y 1/2 años
Monto requerido de UNDP :	US\$ 199.900
Contribución Propuesta del Gobierno :	
- En efectivo :	E° 746.000
- En especie :	3.234.000
Agencia Gubernamental de Cooperación Propuesta :	

ODEPLAN - Departamento de Recursos Hidráulicos CORFO

1. Información sobre el problema

a) Historia breve y naturaleza del problema

Las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar y zonas vecinas, presentan un gran incremento de la demanda de agua potable durante la época de verano (diciembre, enero y febrero) que coincide con el período de disminución de caudal en las fuentes de abastecimiento. En iguales circunstancias se encuentra la zona de balnearios localizada alrededor de San Antonio, desde Algarrobo hasta Santo Domingo.

Esta situación se agravó con el sismo del 8 de julio de 1971 que ocasionó serios daños en la planta de filtros de San Juan (abastecimiento de balnearios entre Llo-Lleo y El Tabo), e interrupción de las fuentes de mayor importancia de Valparaíso y Viña del Mar, lo que se tradujo en una utilización de las reservas acumuladas para el período de estío en el embalse de Peñuelas.

El abastecimiento de agua a Valparaíso y Viña del Mar se realiza actualmente mediante la captación de Las Vegas (1.400 lts/seg); Pozos de Ocoa, y ampliación de la captación anterior (en construcción, 500 lts/seg); sistema Peñuelas (400 lts/seg) y sistema Colmo - Concón (parte en construcción, 750 lts/seg). El total alcanza a 2.800 lts/seg., si se descuentan 250 lts/seg. de servicio en ruta.

Solamente por concepto de agua potable se estima para el año 2.030 una demanda de $7 \text{ m}^3/\text{seg.}$ para el área de Valparaíso y Viña del Mar; a ello sería necesario agregar una demanda que pudiera ser de significación originada por el sector industrial.

Las fuentes de abastecimiento que han de considerarse para satisfacer estas demandas son la cuenca del Aconcagua y las cuencas vecinas, siendo la del Maipo aquella que mayor atractivo presentaría con este propósito. Es evidente que ambas cuencas tienen excedentes de agua que pueden ser aprovechados con obras de infraestructuras adecuadas, siendo estos excedentes perdidos en el mar, de mayor importancia en el Maipo que en el Aconcagua.

Cabe destacar que estando presente este hecho, es necesario ir primero a un aprovechamiento óptimo de los recursos de la cuenca del Aconcagua y de ser necesario y/o económico considerar el trasvasije desde otras cuencas. Con el propósito de fijar ideas del potencial hidráulico disponible en desembocadura del río Aconcagua, en las condiciones actuales para un año medio, debemos decir que es superior a los 500 millones de m^3 anuales.

Por otra parte existen ya proyectos de regularización de los recursos de la cuenca del río Aconcagua encontrándose éstos en diversos grados de elaboración; entre ellos el más importante por su estado de avance corresponde al embalse de Puntilla del Viento, en la parte alta del valle y el embalse de Los Aromos en la parte baja.

El embalse de Puntilla del Viento, concebido con fines de regadío, regularía los recursos de deshielo, con una capacidad de 150 millones de m³. Los Aromos en cambio, dada la baja cota a la que se ubica ha sido ideado con fines de abastecimiento poblacional casi exclusivamente y regularía los excedentes de invierno; su probable capacidad no se ha definido.

Es necesario tener presente que sea cual sea la solución que se adopte en este valle, existen aún recursos de aguas subterráneas que podrían ~~ser~~ considerados adicionales, o utilizables en conjunto con las obras de regularización superficial que se emprenda.

De lo expresado anteriormente se desprende que el abastecimiento de las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar debe buscarse por razones geográficas (y por ende económicas) en primer lugar en la cuenca del Aconcagua y posteriormente en soluciones que involucren trasvasije de cuencas.

Finalmente en el proyecto que se presenta, se piensa analizar la situación de los balnearios entre Algarrobo y Santo Domingo. Si bien esta situación no está ligada a lo anteriormente expuesto, no es menos cierto que la planta de filtros de San Juan de Llo-Lleo ha sufrido, con el sismo, daños de tal consideración que obliga a la revisión de todo ese abastecimiento deficitario aún en condiciones normales. Esa planta abastecía a Llo-Lleo, San Antonio, Cartagena, San Sebastián, Las Cruces, El Quisco y El Tabo. El análisis incluirá apreciación de fuentes de agua, captación, purificación eventual y conducción hasta las redes de distribución.

b) Actividades y escala de trabajos presentes

Varias obras de emergencia fueron emprendidas por el Gobierno para paliar la escasez de agua en Valparaíso-Viña del Mar. Entre ellas cabe citar las de reparación de la aducción de Las Vegas y la ampliación de la galería de captación; la ejecución de pozos en Ocoa y Colmo, planta elevadora Lyon-Ramadilla que conecta el sistema Peñuelas con el acueducto de Las Vegas y otras obras de menor envergadura. Por otra parte se iniciará a breve plazo la construcción del citado canal Mapocho/Peñuelas de 240 kms. de longitud. Ese canal ha sido estudiado por una oficina especialmente creada en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes por encargo de su Dirección General de Aguas.

2. El problema

Los objetivos a largo plazo y los objetivos inmediatos que se enumeran tienden a satisfacer propósitos, objetivos y metas de Planes de Desarrollo del Gobierno de Chile.

El proyecto de "Aguas y Desagues en las ciudades afectadas por el terremoto" ha sido incluido en el Country Programme en la página 39 del Anexo Nº 1.

Tal como está concebido el proyecto permitirá plantear soluciones que racionalicen el aprovechamiento de los recursos de aguas tanto superficiales como subterráneas de la cuenca del río Aconcagua, en forma anexa propondrá soluciones globales para el abastecimiento del consumo potable de los balnearios situados entre Algarrobo y Santo Domingo.

De este modo contribuirá a alcanzar objetivos sectoriales y nacionales de los planes de desarrollo ya que :

- a) Permitirá un correcto abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales que afectan a Viña del Mar, Valparaíso, zonas adyacentes y balnearios situados entre Algarrobo y Santo Domingo, de indudable importancia para el futuro turístico y captación de divisas consiguientes.
- b) Indicará el aprovechamiento hídrico más apropiado para las industrias de las provincias de Aconcagua y Valparaíso, que son vitales para el desarrollo nacional.
- c) Definirá la conveniencia de ampliar la zona de riego del Aconcagua y cuencas adyacentes considerando sus propios re cursos y los que eventualmente se le podrían aportar desde la cuenca del Maipo a través del Canal Mapocho Peñue - las.
- d) Racionalizará el uso de las obras y estructuras existen - tes, reduciendo la inversión en obras eventualmente super fluas o de utilización precaria, y facilitando la apropia da financiación a lo largo del período previsto de ejecu - ción y operación del sistema.

II. OBJETIVOS INMEDIATOS

- 1. El proyecto tiene un alto potencial para la inversión. A - parte de las necesidades financieras debido a los posi - bles embalses, se deben considerar las inversiones reditua -

bles que configuran los abastecimientos de agua potable y alcantarillado que se mejorarán, las perspectivas de inversión en sistemas de riego nuevos o ampliados y las posibilidades de expansión industrial. Se han incluido provisiones presupuestarias para preparar un informe de inversión y un informe financiero como parte integrante de los informes finales del proyecto.

2. Los objetivos inmediatos son :

- a) Mediante la modelación poseer una herramienta dinámica que analizando el sistema de recursos disponibles y aprochamientos previsibles, permita seleccionar en forma rápida las soluciones más adecuadas a cambios en los objetivos de planificación, y/o en la información básica, facilitando la toma de decisiones.
- b) Proponer un plan integral que solucione el abastecimiento del consumo potable e industrial del complejo Valparaíso-Viña del Mar, poblaciones cercanas y de la zona balnearia comprendida entre Algarrobo y Santo Domingo.
- c) Conocer la superficie susceptible de incorporar al regadío y mejorar la seguridad de riego actual, proponiendo zonas y tipos de captaciones, secuencia del programa y plan de financiamiento.
- d) Concer las demandas actuales y futuras para el abastecimiento del consumo industrial y proponer soluciones que permi-tan normalizar su funcionamiento.

- e) Determinar el grado de contaminación de las aguas y plantear las obras de tratamiento de residuos, sus alcances en diferentes períodos y las etapas de su construcción, si ellas fueran necesarias.
- f) Determinar el estado actual de los sistemas de aducción y distribución de agua potable y sugerir las medidas que tiendan a mejorar su eficiencia.
- g) Analizar las obras para abastecimiento de consumo potable actualmente en estudio y determinar la conveniencia de su ejecución, evitando inversiones de precaria rentabilidad.
- h) Sugerir los mecanismos administrativos que consecuentes con una visión técnica del problema permitan implantar una política de manejo de los recursos hídricos de la cuenca.

3. Datos financieros

A. Contribución requerida de UNDP

TOTAL GENERAL :	US\$ 199.900
-----------------	--------------

Personal

Director Internacional del Proyecto	US\$ 45.000	(18 m/h)
Ingeniero Sanitario	37.500	(15 m/h)
Hidrólogo	37.500	(15 m/h)
Ingeniero con experiencia en cuencas	7.500	(3 m/h)
Analista de sistemas y computación	12.500	(5 m/h)
Experto en Pitometría	7.500	(3 m/h)

SUB-TOTAL :	US\$ 152.500	9(59 m/h)
-------------	--------------	-----------

Sub-contrato

Restitución aerofotogramétrica de
aproximadamente 5.000 Hás.

US\$ 20.400

Adiestramiento

Curso sobre Desarrollo de Recursos Hídricos (énfasis en aspectos sanitarios) (Grant)

1.500

Equipo

No gastable

Un vehículo tipo pick-up doble tracción de una tonelada doble cabina

3.500

Un vehículo tipo jeep

3.000

Equipo laboratorio (plankton O.D. y otros)

1.000

Equipos de aforo de agua superficial y medidores registradores para instalar en tubería

3.000

Programas de computación

400

Dos calculadoras eléctricas medianas, una memoria

500

Equipo pitométrico

12.500

SUB-TOTAL :

23.900

Misceláneos

Operación y mantenimiento de equipo

US\$ 1.000

Informe final

600

Misiones UNDP

2.500

Varios (sundry)

2.000

SUB-TOTAL :

6.100

B. Contribución propuesta del Gobierno

B.1 Contribución en efectivo (escudos)

TOTAL GENERAL :	E° 746.000
-----------------	------------

Personal

Secretaria (mecano taquígrafa)	90.000 (18 meses)
Mecanógrafa	72.000 (18 meses)
Aforador-recolector de muestras	144.000 (18 meses)

SUB-TOTAL :	E° 306.000
-------------	------------

Equipos

Gastable	
Papelería, útiles de escritorio, dibujo, topografía y muestreo	E° 30.000
No gastable	
Equipo de laboratorio	20.000
Mobiliario y equipo de oficina	60.000

SUB-TOTAL :	110.000
-------------	---------

Misceláneos

Mapas y documentos	55.000
Análisis de aguas	70.000
Operación y mantenimiento de equipo	100.000
Tiempo de computación	50.000
Reproducción de documentos y planos	10.000
Varios	45.000

SUB-TOTAL :	330.000
-------------	---------

B.2 Contribución en especie

TOTAL GENERAL :

E° 3.234.000

Personal

Director Nacional del Proyecto	E°	450.000	(18 m/h)
Ingeniero Sanitario		360.000	(18 m/h)
Ingeniero Agrónomo experto en riego		360.000	(19 m/h)
Hidrólogo		360.000	(18 m/h)
Ingeniero Industrial		120.000	(6 m/h)
Geólogo		120.000	(6 m/h)
Ingeniero de Estructuras Hidráulicas		60.000	(3 m/h)
Economista		60.000	(3 m/h)
Abogado experto en legislación de aguas		60.000	(3 m/h)
Médico de Salud Pública		40.000	(2 m/h)
Ecólogo		40.000	(2 m/h)
Administrador		216.000	(18 m/h)
Cuadrilla topográfica (5 personas)		270.000	(9 m/h)
Tres choferes		210.000	(14 m/h)
Celador		54.000	(18 m/h)

SUB-TOTAL :

2.780.000

Adiestramiento

Curso sobre Desarrollo de Recursos Hídricos	E°	50.000
---	----	--------

Equipo

Gastable		
Papelería y útiles de escritorio	E°	40.000
No gastable		
Un vehículo tipo pick-up (depreciación)		30.000
Edificio de oficinas (arriendo)		216.000
Equipo de topografía		30.000

(Continúa)

(Continuación)

Equipo de laboratorio	E° 18.000
Tres máquinas de escribir	5.000

SUB-TOTAL :	339.000
-------------	---------

Misceláneos

Operación y mantenimiento del equipo	E° 15.000
Tiempo de computación	20.000
Varios	30.000

SUB-TOTAL :	E° 65.000
-------------	-----------

Anexo III

DETALLE DE LOS TRABAJOS PREPARATORIOS AL MODELO

Hidrología superficial

- Lista de Estaciones de Aforo y Meteorológicas (frecuencia, tipo, análisis, confiabilidad).
- Caudales de crecientes y extensiones inundadas (en agricultura y municipios).
- Reservas nivales en cordillera y caudales de deshielo, relaciones con temperaturas.
- Descargas en océano e influencias de mareas.
- Estudios de pérdidas en cauces y de aportes subterráneos.
- Estudio del embalse Peñuelas, incluyendo medidas de regularización de márgenes.
- Informes publicados.

Hidrología subterránea

- Areas de recarga, áreas de descarga, espesores, capas confinantes, niveles estáticos, extracciones de agua de acuíferos (1).
- Mediante subcontrato :
 - Pruebas de bombeo con ejecución de pozos testigos y ensayos
 - Determinación de coeficientes elásticos
 - Estudios de composición granulométrica del acuífero
 - Análisis de aguas
- Determinación de barreras y áreas de recarga.
- Determinaciones geofísicas (resistividad).
- Informes publicados de agua subterránea sobre cuencas Aconcagua y Maipo-Mapocho.

(1) : Incluye zona costera entre Santo Domingo y Algarrobo.

Topografía y geología

- Mapas a escala 1 : 50,000, con curvas de nivel c/5m.
- Topografía de zonas de embalses.
- Fotos aéreas, con reconocimiento de cultivos y elementos geológicos, incluye estudios fotogramétricos y de mosaicos.
- Perfiles longitudinales y transversales del río Aconcagua.
- Relevamiento del embalse Peñuelas.
- Mapa geológico de la cuenca.
- Cortes geológicos (que se consigan o que se hagan).
- Estudios e informes sobre geología del área.

BALANCES HIDRICOS

(Zonales y globales, incluyendo aguas subterráneas)

Riego

- Mapas de uso actual de suelos.
- Suelos potencialmente regables.
- Usos consuntivos/cultivo.
- Capacidad de retención de aguas de los suelos.
- Estimación de demandas de agua (Blaney-Cridle).
- Rendimientos de cultivos.

Municipalidades e industrias

- Fuentes de abastecimiento de industrias y usos de las aguas diferenciando en aguas de refrigeración, aguas de proceso , aguas de limpieza y otros.

Ubicación.

(1) : Incluye zona costera entre Santo Domingo y Algarrobo.

- Consumo de agua/unidad de producción en cada tipo de industrias.
- Poblaciones actuales y futuras de las municipalidades. Po-blación dispersa (1).
- Porcentajes servidos actualmente en agua potable (discrimi-nando por conexión o hidrante) y alcantarillado (con tipos) (1).
- Tratamiento de aguas potables y de desagües (1).
- Calidad de agua potable suministrada (1).
- Continuidad de la presión de agua (1).
- Planes reguladores de cada centro poblado (1).
- Planes de obras previstos en agua potable y alcantarillado (1).
- Capacidades de las líneas de conducción de agua potable existentes (1).
- Revisión de las capacidades de las redes de distribución (1).
- Idem, idem para alcantarillado.
- Demandas de agua/ cápita actuales.
- Estudio pitométrico de Valparaíso - Viña del Mar. .
 - a) Determinación de pérdidas por grandes cuadros de la red
 - b) Comprobación de las mediciones de agua actuales
 - c) Reparaciones indispensables para reducir pérdidas (es -timación)
 - d) Estudio por Cross o similar de las redes de distribu -ción y comprobación de pérdida y pérdida de carga

Hidroeléctrica y energía

- Información sobre energía prevista y sus fuentes en la cuenca.
- Conexiones a anillos principales.
- Energía prevista en la cuenca.

(1):: Incluye zona costera entre Santo Domingo y Algarrobo.

Calidad de aguas

- Reconocimiento de plankton en el lago Peñuelas.
- Estudios hechos en el río Aconcagua.
- Estudios hechos en el río Mapocho.
- Organización y ejecución de un plan de muestreo en ambas cuencas.
- Muestreo de zona Santo Domingo-Algarrobo.

Cantidad de Agua

- Confección de cuadros y gráficos de demandas totales para cada uso, hasta finalizar el período económico de obras (1).
- Disponibilidad por hechos topográficos, geológicos e hidrológicos.

Beneficios y costos

- Determinación de objetivos por parte del Gobierno.
- Fijación de criterios económicos como tasa de interés social, período económico de obras y forma de calcular beneficios y costos.
- Costos de los embalses para diferentes capacidades y alturas de muro de presa (capital).
- Costos de las líneas de aducción y elementos accesorios para las diferentes soluciones y alternativas (Capital y Operación) (1).
- Costos de capital y operación de las plantas de tratamiento con diversas etapas de construcción (agua y desagües) (1).
- Costos de las reparaciones necesarias a las redes de agua potable y alcantarillado (1).
- Costos de las ampliaciones y obras nuevas a las redes de agua potable y alcantarillado (1).

(1) : Incluye zona costera entre Santo Domingo y Algarrobo.

- Costos de los troncales y emisarios de aguas residuales.
- Costos de las regularizaciones al embalse Peñuelas.
- Costos de las obras de riego en capital y operación por há. servida.
- Costos de las obras de provisión de agua y disposición de aguas residuales industriales.
- Beneficios recibidos por concepto de riego.
- Beneficios por concepto de provisión de energía hidroeléctrica.
- Costos de capital y operación de equipo hidroeléctricos.