

Fig. M-I.5 Disposición de los Equipos de Tratamiento de Aguas Servidas

PARTE II ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

1 Situación Actual del Medio Ambiente

1.1 Administración del Medio Ambiente

(1) Organizaciones Administrativas

Las instituciones administrativas del medio ambiente son las siguientes.

a) CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente)

CONAMA fue establecida mediante la promulgación del Decreto Supremo 240 en junio de 1990. Mediante la Ley de Bases del Medio Ambiente (No.19.000) promulgada en marzo de 1994, se estableció más claramente el papel de CONAMA y se fortaleció la dotación personal. La CONAMA consta de el Comisión Ministerios, el Consejo Directivo, la Dirección Ejecutiva y la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA). CONAMA se dedica principalmente a la coordinación de los asuntos del medio ambiente entre los ministerios y otras instituciones y no efectúa la realización de los monitoreos.

b) COREMA (Comisión Regional del Medio Ambiente)

La Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA) se compone del Gobernador Regional, los miembros selectos del Consejo Directivo Regional, los directores regionales de Comisión Ministerios. El Director Ejecutivo de COREMA asume los trabajos de coordinación, los servicios jurídicos de todos los asuntos relacionados a la política regional del medio ambiente.

c) SESMA (Servicio Salud del Ambiente Metropolitana)

El Servicio Salud del Ambiente Metropolitana (SESMA) es una institución subordinada del Ministerio de Salud, y cumple las funciones integrales de los 6 centros de salud de la región metropolitana. De acuerdo a la Ley de Salud, realizan los programas de sanidad alimenticia, sanidad laboral e higiene básica (contaminación atmosférica, calidad de agua, monitoreo de las fuentes contaminantes fijas, etc.).

d) CONAF (Corporación Nacional Forestal)

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) administra los recursos forestales de Chile a través de las 45 oficinas regionales de administración en todo el país. Por ejemplo, el área de conservación nacional de Estero el Yali se encuentra bajo la administración de la Dirección Regional de Valparaíso. CONAF se encarga de la administración de las cuencas hídricas (conservación forestal), repoblación forestal, exterminación de los insectos dañinos, prevención de incendios forestales, control de los animales silvestres y administración forestal (incluidos los bosques privados).

(2) Legislaciones Relativas al Medio Ambiente

La Ley de Bases del Medio Ambiente fue establecida en enero de 1994, siendo la política fundamental del medio ambiente de Chile.

- a) Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, promulgada el 1 de marzo de 1994.

Consiste en 5 títulos compuestos por 92 artículos. En el Título 1 "DISPOSICIONES GENERALES", se manifiesta que es la ley que establece los derechos de los ciudadanos de vivir bajo un ambiente sano sin contaminación, la preservación ambiental y la conservación de los recursos ambientales. El Título 2 "DISPOSICIONES GENERALES" consiste en 7 párrafos de 45 artículos, siendo el capítulo principal de la ley. Especialmente, se dedican 18 artículos para el Párrafo 2 "Evaluación de Impacto Ambiental". Se describen "La Responsabilidad por Daño Ambiental" en el Título 3, "La Fiscalización" en el Título 4, "Fondo de Protección Ambiental" en el Título 5 y "Comisión Regional del Medio Ambiente (CONAMA)" en el último Título.

- b) Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, N° 35.731, promulgada el 3 de abril de 1997.

De acuerdo a la Ley de Bases del Medio Ambiente, se establece el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para la ejecución de los proyectos. El Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental, que consiste en 9 capítulos y 108 artículos, es presentado a COREMA correspondiente al sitio del proyecto, salvo que se presente a CONAMA si el proyecto genere o presente algunos efectos ambientales en una amplia zona. Los proyectos o actividades que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental son los siguientes.

- c) NCh1333. Of 78 Modificada en 1987

Se establecen las normas requeridas para los distintos usos de agua; aguas para la agricultura, recreación y pesca. Las normas de agua establecen 27 elementos a controlar para el uso agrícola tales como aluminio, arsénico, etc., 12 para la pesca tales como pH, SS, etc., y 10 para el uso directo y 4 para el uso indirecto de recreación.

- d) NCh409/1. Of 84, NCh409/2.Of 84

Son normas de agua potable. Designa 39 elementos a controlar tales como amoníaco, cadmio, etc. Existen otros reglamentos relativos al agua potable: NCh412, NCh1276 y NCh1620.

- e) Las Resoluciones 350/83, 03.717/91 y 10.111/91

Son las resoluciones del Secretario Regional Ministerial de Salud-Región Metropolitana (SEREMI-RM) que prohíben el cultivo de ciertas hortalizas. Prohíben el cultivo y la venta de las hortalizas cultivadas con las aguas de riego que contengan más de 1,000 NMP/100ml de coliformes fecales en las tierras de cultivo de la región metropolitana. Las hortalizas prohibidas de cultivo y venta son las siguientes.

Todo tipo de lechugas	Betarragas
Achicorias	Acelgas
Cilantro	Achicorias
Perejil	Zanahorias
Rábanos	Espinacas
Rabanillos	Fresas
Apio	Frutillas
Repollo	Fresones
Coliflor	Asimismo se prohíbe comercializar el "berro"

f) Otros reglamentos pertinentes

- Reglamento contra los Ruidos: Reglamento del Ministerio de Salud 286/1984
- Reglamento de residuos sólidos: Reglamento del Ministerio de Obras Públicas 3133/1916, Reglamento del Ministerio de Justicia 725/1968, Reglamento del Ministerio de Justicia 553/1990

1.2 Medio Ambiente Natural

1.2.1 Parques Ecológicos

(1) Yali, Alhué y Popeta

En el siguiente cuadro se presentan las zonas designadas como reserva nacional y otras categorías, que se ubican en las áreas de Yali, Alhué y Popeta.

Designado como	Nombre	Superficie	Dirección (Nombre de la subcuenca)
Reserva Nacional	ROBLERIA DEL COBRE DE LONCHA (DECRETO No.62 1996/7/25)	5,870 ha	Estero Alhué
	ESTERO EL YALI (DECRETO No.41 1996/5/23)	520 ha	Estero Yali
Area de Protección	HACIENDA TANTEHUE (DECRETO No.427 1968/8/30)	11,775 ha	Cuenca Melipilla
Zona Libre de Caza	LAGUNA DE ACULEO, ALTOS DE CANTILLANA Y TANTEHUE (DECRETO No.382 1998/1/24)	156,117 ha	Cuenca Melipilla, Río Angostura, Est. Alhué y Estero Yali

El área de reserva nacional conocida como Roblería del Cobre de Loncha se ubica en la cuenca del Río Caren de la Comuna de Alhué, donde se distribuye la fauna y flora particular del lugar.

El Estero Yali fue registrado como un Humedal en la Convención Ramsar en diciembre de 1996. Está situado en la desembocadura del río Yali en la comuna de Santo Domingo de la Región V, que consiste en 3 lagunas y una desembocadura, siendo el hábitat de las aves acuáticas y el lugar de alimentos y de reposo para las aves migratorias. Se ha confirmado una población de 115 especies de aves, de las cuales 71 son aves acuáticas. Existen 13 especies de aves a proteger citadas a continuación, de las cuales se encuentran 2 en peligro como cisne coscoroba y cuervo del pantano, 5 vulnerables como flamenco chileno, cisne de cuello negro, entre otras, 4 raras y 2 inadecuadamente conocidas.

Categorías	Nombre científico	Nombre común
En Peligro	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba
	<i>Plegadis chihi</i>	Cuervo del pantano
Vulnerables	<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria
	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	Flamenco chileno
	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro
	<i>Gallinago paraguayae</i>	Becasina
Rara	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma
	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca
	<i>Ixobrychus involucris</i>	Huairavillo
	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo
Inadecuadamente conocida	<i>Heteronetta articapilla</i>	Pato rinconero
	<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara
	<i>Asio flammeus</i>	Nuco

Referencia: RESERVA NACIONAL EL YALI, CONAF, 1998.

Se han registrado 15 plantas, entre las cuales no hay ninguna especie de conservación. Se han confirmado dos anfibios vulnerables, una especie inadecuadamente conocida y tres reptiles (Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, 1988.).

También en el sector de Cajón del Rey se encuentra la Hacienda Tantehue, designado como el área de conservación de fauna, flora y ecosistema. Asimismo, las zonas que están contempladas para la próxima designación son:

- Carmen Alto- La Vilma- Cuesta El Cepillo (Comuna de Melipilla)
- Cajón del Rey- Estero de Piche (Comuna de Melipilla y Alhué)
- Cajón de Aculeo y Cajón del Rey (Comuna Melipilla)
- Estero de Piche y El Membrillo (Comuna de Alhué)

Por otra parte, la Laguna de Aculeo, Altos de Cantillana y Tantehue son zonas libres de caza, puesto que en dichas áreas ubicadas en la Región Metropolitana, se concentra la distribución de los animales salvajes. En el siguiente cuadro, se señalan los principales animales salvajes que habitan en las áreas referidas:

Nombre común	Nombre científico
Garza cuca	Ardea cocoi
Torcaza	Columba araucana
Cisne de Cuello Negro	Cygnus melancorypha
Cuervo de Pantano	Plegadis chini
Iguana chilena	Callopistes palluma
Lagartos	Pristydactilus spp
Sapo Arriero	Alsodes nodosus
Zorros	Pseudalopex spp

Referencia: Decreto No 382 del 24 de Enero de 1998.

Las especies de fauna a proteger que habitan en Laguna de Aculeo y Altos de Cantillana son las siguientes.

Categorías	Flora	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
En Peligro	1	2	4	-	1
Vulnerables	4	2	7	3	1
Rara	1	-	8	1	-
Inadecuadamente conocida	-	3	4	-	1

Referencia: Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile, CONAF, 1988

2) Mallarauco

No hay zona de protección designada en Mallarauco.

1.2.2 Situación Actual de la Contaminación de Agua

(1) Popeta, Yali y Alhue

A continuación, se señalan los resultados del análisis de la calidad de agua de las áreas de Popeta, Yali y Alhué:

Fecha	22/7	12/8	10/12	23/7	12/8	7/12	11/12	Norma chilena de agua de riego	Norma chilena de agua para recreación	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
Item	Unidad	Est. 7	Est. 7	Est. 7	Est. 23	Est. 23	Est. 23	C18		
Temperatura de agua	°C	12,1	9,5	26,9	8,4	9,3	26,5	21,0		
Ph (potenciométrico)	-	7,3	7,2	8,2	7,1	7,6	7,5	8,1	5,5-9,0	6,5-8,3
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	1230,0	1330,0	1060,0	1740,0	1800,0	1700,0	880,0		
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105)	mg/l	140,0	305,0	93,0	100,0	380,0	104,0	75,0		
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	0,0	0,0	4,9	8,0	9,0	6,3	6,1		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	32,0	65,0	16,0	3,8	<10,0	25,0	6,2		
NMP coliformes totales	por 100ml	9,2E+05	9,2E+06	1,6E+04	3,5E+04	1,1E+02	3,5E+03	1,7E+05		
NMP coliformes fecales	por 100ml	9,2E+04	2,8E+06	3,5E+03	3,5E+03	4,9E+01	1,4E+02	9,2E+03	1000	1000
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	3,1	2,9	2,5	2,5	2,8	0,8	2,4		
Calcio (Ca)	mg/l	183,1	175,1	220,6	445,8	461,6	614,4	173,4		
Magnesio (Mg)	mg/l	37,0	102,8	29,7	34,9	16,1	8,3	35,7		
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,019	0,058	0,007	0,006	0,017	0,013	0,20	
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	390,0	351,0	350,0	980,0	515,0	410,0	300,0	250,00	
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	220,0	275,1	196,1	82,5	275,1	83,6	177,5	200	

Est. 7: Río Maipo después río Mapocho (Haras Los Boldos), Est.23:Estero Alhué en Quilamuta, C:18:Canal Culiprán (en puntilla El Cerrillo)

La colección de las muestras se realizó 3 veces en el Río Maipo después de la confluencia con el Río Mapocho, 3 veces en el Río Alhué y una vez en el Canal Culiprán. En comparación con el valor de referencia indicado en el cuadro, todas las muestras cumplen la norma de agua de riego en cuanto a los conceptos de ph y cobre, así como también cloruros con cierta excepción. Sin embargo, todas las muestras de los tres sitios presentan un valor excesivo de sulfatos con respecto a la misma norma. También, todos los resultados del análisis salvo 2 muestras del Río Alhué se encuentran fuera de la norma de agua para recreación y la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

(2) Mallarauco

El área de Mallarauco se riega principalmente con el Canal Mallarauco derivado del Río Mapocho. A continuación, se muestra el resultado del análisis de la calidad de agua de dicha área:

Fecha	22/7	11/8	8/12	11/12	Norma chilena de agua de riego	Norma chilena de agua para recreación	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
Item	Unidad	Est. 20	Est. 20	Est. 20	C11		
Est. Temperatura de agua	°C	11,0	12,8	23,4	21,5		
Ph (potenciométrico)	-	7,4	7,1	7,7	7,4	5,5-9,0	6,5-8,3
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm	1350,0	1310,0	1005,0	1100,0		
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105)	mg/l	205,0	520,0	174,0	170,0		
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	0,0	0,0	4,8	0,0		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	96,0	59,0	38,0	110,0		
NMP coliformes totales	por 100 ml	9,2E+06	1,1E+08	1,7E+05	9,2E+08		
NMP coliformes fecales	por 100 ml	1,7E+06	2,4E+07	3,5E+03	1,1E+07	1000	1000
Nitrógeno de Nitrano (N-NO ₃)	mg/l	3,3	6,4	2,2	2,3		
Calcio (Ca)	mg/l	183,1	199,0	181,2	173,4		
Magnesio (Mg)	mg/l	41,7	64,5	53,7	49,4		
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,044	0,020	0,069	0,20	
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	405,0	381,0	324,0	326,0	250,00	
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	257,0	275,1	204,4	224,2	200	

Est. 20: Río Mapocho en Canal Mallarauco

C11:Canal Mallarauco (en salida del túnel)

La recolección de muestras se realizó tres veces alrededor de la bocatoma del Canal Mallarauco del Río Mapocho y una vez en la salida del túnel del Canal Mallarauco. En comparación con el valor de referencia señalado en el cuadro, todas las muestras de ambos sitios cumplen la norma de agua de riego en cuanto a los valores de

pH y cobre, pero en cambio, presentan valores fuera de la norma en los conceptos de sulfatos y cloruros. Respecto al valor de coliformes fecales, todas las muestras de ambos sitios resultaron considerablemente fuera de la norma de agua para recreación así como también la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

A continuación, se pueden observar los resultados del análisis del agua de pozo en el área de Mallarauco:

Fecha		22/7	12/8	9/12	Norma chilena de agua potable	Norma chilena de agua de riego	Norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra
Item	Unidad	#6	#6	#6			
Temperatura de agua	°C	16,0	14,3	23,2			
Ph (potenciométrico)	-	6,7	7,2	7,2		5,5-9,0	
Conductividad (C.e.)	μ	600,0	770,0	715,0			
	mhos/cm						
Sólidos Suspendidos (S.S.) (105)	mg/l	80,0	254,0	95,0			
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l	9,0	9,0	4,1			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ⁵)	mg/l	<10,0	<10,0	14,0			
NMP coliformes totales	por 100ml	7,9E+01	1,7E+01	2,4E+02			
NMP coliformes fecales	por 100ml	1,1E+01	2,0E+00	4,9E+01			1000
Nitrógeno de Nitrito (N-NO ₂)	mg/l	4,1	9,5	9,7			
Calcio (Ca)	mg/l	67,7	87,6	134,0			
Magnesio (Mg)	mg/l	37,7	21,4	0,4	125		
Cobre (Cu)	mg/l	0,003	0,002	0,002	1,0	0,20	
Sulfatos (SO ₄)	mg/l	127,0	176,0	147,0	250	250,00	
Cloruros (Cl ⁻)	mg/l	119,0	137,6	121,4	250	200	

#6: Pozo Bollenar (Hosteria Las Lilas)

La recolección de las muestras se realizó tres veces en el pozo principal de Bollenar. Las tres muestras están dentro de la norma de agua potable en cuanto a los conceptos de cobre, sulfatos y cloruros, comparando con el valor de referencia indicado en el cuadro. Asimismo, también las tres cumplen la norma de agua de riego con referencia a los conceptos de pH, cobre, sulfatos y cloruros. Respecto a los coliformes fecales, en los tres estudios realizados se presentan los valores que están dentro de la norma de cultivo de hortalizas que crecen a ras de tierra.

A continuación se muestra el resultado del análisis de calidad de agua en el puente Pelvin del río Mapocho y el puente Corta en la parte más baja del mismo realizado en marzo de 1995 en el siguiente cuadro.

Item	Unidad	Fecha			
		3/1	3/3	3/3	3/7
p H	-	7.10	7.30	7.21	7.25
Sólidos Suspendidos	mg/l	16	20	9	12
DBO5	mg/l	18	12	8	7.4
Coliformes totales	NMP/100ml	4.9E+06	3.5E+06	1.1E+06	5.4E+05
Coliformes fecales	NMP/100ml	4.9E+05	3.9E+05	1.1E+05	1.7E+05
Nitrogeno total (Nitrogeno Kjeldahl)	mg/l	7.3	11.2	5.5	5.4
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	5.4	6	3.3	4.3
Nitrito	mg/l	0.05	0.08	0.09	<0.02

Referencia: Asociación de Canalistas Mallarauco
(Programa de Monitoreo de Calidad de aguas sistema río Maipo. Campaña monitoreo inicial)
(CONAMA-CADE IDEPE)

Se muestran también los resultados de análisis de calidad de agua en el Canal Mallarauco realizado en octubre de 1993 y en los 4 canales de la zona Mallarauco realizado por la Misión de Estudio durante su estancia en el siguiente cuadro.

Fecha Entrega		03/11/93
Item	Unidad	C. Mallarauco
pH	-	7.15
Conductividad Eléctrica	mmhos/cm	1.13
Calcio Soluble	mg/l	6.94
Sodio Soluble	mg/l	5.65
Magnesio Soluble	mg/l	1.71
Potasio Soluble	mg/l	0.21
Cloruro Soluble	mg/l	4.52
Sulfato Soluble	mg/l	5.52
Bicarbonato Soluble	mg/l	4.30
N-Nitrico Soluble	ppm	0.10
N-Amoniacal Soluble	ppm	6.84
Nitrógeno Soluble	ppm	7.00

Referencia: Asociación de Canalistas Mallarauco

Item	Unidad	Fecha	13/1/99	13/1/99	13/1/99	13/1/99
		Carrera	Manzano	Reforme	Pervin	
Temperatura de agua			24.7	23.7	24.3	25.1
Ph (potenciométrico)	-		7.9	7.9	7.9	7.7
Conductividad (C.e.)	μ mhos/cm		1510	1500	1660	1480
Turbiedad	NTU		206	116	110	43
Oxígeno Disueltos (O.D)	mg/l		3.5	4.1	2.5	3.0

Medición: Equipo de Estudio, Tiempo: Despejado

En conclusión, en la zona de Mallarauco se distribuye el agua contaminada del Río Mapocho (se incluye el del Canal Esperanza Alto) por medio del canal de mismo nombre. De tal forma, la contaminación del agua ha llegado a ser un problema serio en toda el área.

2 Plan de Preservación del Medio Ambiente

2.1 Plan de Conservación de Calidad de Agua en Popeta-Yali-Alhué

De acuerdo con el plan de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a lo largo del Río Mapocho. De esta forma unos 25 m³/seg de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho.

Con el propósito de pronosticar la condición de la calidad de agua de riego en el área prioritaria del proyecto para el año objetivo del plan (el año 2010), a continuación, se señala el volumen de aguas tratadas del 2010. El objetivo de la calidad de agua es alcanzar a 20 mg/l en cuanto al valor de DBO.

Plan	Volumen de aguas tratadas (m ³ /sec)	DBO (mg/l)
1 ^{ra} etapa	4,7	20
2 ^{da} etapa	5,2	20
3 ^{ra} etapa	6,4	20
Total	16,3	20

El pronóstico referido por medio del índice de DBO se realizará alrededor de la bocatoma del Canal Mallarauco y en el vertedero del Río Maipo, que se encuentran en el área prioritaria del proyecto. En el siguiente cuadro se presenta el valor pronóstico del DBO del año 2010, tomando en cuenta, respectivamente, el promedio mensual del caudal máximo y mínimo, así como el caudal medio mensual. El valor de DBO del año 1998, que se indica en este cuadro, es el promedio obtenido a través del análisis de la calidad de agua, realizado en el presente estudio.

Sitio de pronóstico	Caudal fluvial (m ³ /seg)	DBO del 1998 (mg/l)	DBO del 2010 (mg/l)
Bocatoma del Canal Mallarauco con el Río Mapocho	Qmax	35	64
	Qmin	16	64
	Qave	25	64
Antes de la confluencia del Río Maipo con el Río Mapocho	Qmax	96	14
	Qmin	29	14
	Qave	63	14
Vertedero del Río Maipo	Qmax	131	38
	Qmin	45	38
	Qave	88	38

En este cuadro, en la bocatoma para el área de Popeta-Yali-Alhué, el valor de DBO disminuye a menos de 20 mg/l para el año objetivo, lo cual promete los efectos del mejoramiento de la calidad de agua.

2.2 Proyecto de Mejoramiento de Calidad de Agua en Mallarauco

2.2.1 Mejoramiento de Calidad de Agua en Mallarauco

De acuerdo con el plan de construcción de la planta depuradora de aguas residuales del área capitalina, que ha sido conducido por EMOS, para el año 2024 se finalizará la construcción de tres plantas ubicadas a lo largo del Río Mapocho. De esta forma por lo unos 25 m³/seg de aguas tratadas se dirigirán al mismo río. Por consiguiente, también se mejorará considerablemente la calidad de agua del Río Maipo en la parte baja de la confluencia con el Río Mapocho.

Sin embargo, según el resultado del pronóstico relativo a la calidad del agua de riego del área prioritaria para el año objetivo del plan (el año 2010), si bien se mejora la calidad del agua, en comparación con la actualidad salvo en el caso del caudal mínimo, el valor de la DBO que plantea EMOS sigue superando los 20 mg/l, a pesar de que se haya concluido parcialmente la construcción de la planta de tratamiento en el Río Mapocho.

El objetivo del proyecto de mejoramiento de calidad de agua del área de Mallarauco es implantar un área modelo de mejoramiento de medio ambiente regional y la diversificación de productos agrícolas, a través del mejoramiento de la calidad del agua de riego. Los valores de DBO y SS, que se manejan como índice del grado de la contaminación de agua, se deberán reducir lo más posible mediante el tratamiento de depuración, en el aspecto de la preservación del medio ambiente. Al respecto, el objetivo de estos índices (20 mg/l de DBO, 30 mg/l de SS) se incorpora al plan de depuración de aguas residuales de la Región Metropolitana, conducido por EMOS. Asimismo, respecto al valor de grupo de coliformes fecales, cuyo criterio es 1000 NMP/100 ml según la norma nacional, se propone superar 23 NMP/100 ml como objetivo de este plan, que es la norma establecida para productos agrícolas para exportación.

1) Planta depuradora de aguas residuales

El grado de suciedad de las aguas residuales a tratar será de 300 mg/l de DBO y 300 mg/l de SS. El volumen de aguas servidas corresponde al valor máximo del caudal de derecho de uso de agua. Referente al método de depuración, en el caso de que el volumen sea mayor que 0,2 m³/seg, se aplicará la tecnología convencional de lodos activados y si es menor de 0.2 m³/seg, se implementará el proceso de lodos activados por tandas, que es la metodología más adecuada para las plantas de tratamiento de media y pequeña escala. Por lo que se refiere a la esterilización de coliformes y otras bacterias, hay dos alternativas, que son por cloro y por ultravioletas. En este caso se aplicará el método por ultravioletas, en razón de utilizar las aguas tratadas directamente para agua de riego y no causar problemas por cloro residual. En base a las condiciones

básicas mencionadas, a continuación, se presentan el flujo de depuración de aguas residuales y la especificación de la instalación:
Flujo de depuración de aguas residuales

Proceso convencional de lodos activados:

Entrada de aguas residuales – Estanque de decantación (pantalla) – Bomba –
Tanque de decantación inicial – Tanque de reacción – Tanque de decantación final –
Equipo de esterilización – Salida de aguas tratadas

Proceso de lodos activados por tandas:

Entrada de aguas residuales – Estanque de decantación (pantalla) – Bomba – Tina de reacción por
tandas – Equipo de esterilización – Salida de aguas tratadas

Calidad de aguas residuales	:	300 mg/l de DBO, 300 mg/l de SS, 1,1E+07MPN/100 ml de grupo de coliformes fecales
Volumen de aguas tratadas	:	0,15 m ³ /seg en Los Carrera (140 ha de riego) 0,45 m ³ /seg en Manzano (420 ha de riego) 0,55 m ³ /seg en Reforma (490 ha de riego)
Objetivo del mejoramiento de la calidad de agua	:	20 mg/l de DBO, 30 mg/l de SS (23 MPN/100 ml de grupo de coliformes fecales)
Método de depuración	:	Proceso convencional de lodos activados El Manzano y Reforma, Proceso de lodos activados por tandas Los Carrera
Método de esterilización	:	Método por ultravioletas
Superficie de terreno	:	Los Carrera 1.5 ha, Manzano 2.5 ha, Reforma 5.0 ha

Se muestra el plano de ubicación de la planta de tratamiento de Mallarauco en la Figura M-II.1. Asimismo, se muestran los planos de disposición y diagramas de niveles freáticos de una planta de tratamiento mediante el método de lodo activado por tandas con la capacidad de tratamiento de 0.15m³/sec, y de otra planta utilizada la tecnología de lodos activados convencionales con capacidad de tratamiento de 0.50m³/sec en las Figuras de M-II.2 a M-II.5. La primera se ubicará en Los Carrera y la segunda en Manzano y Reforma.

2) Mantenimiento de las Instalaciones

La Asociación de Canalistas de Mallarauco se encargará de realizar el control y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales que están en proyecto actualmente. Las actividades principales de su trabajo serán:

- Operación y mantenimiento de la Planta
- Colección y transporte de la basura acumulada en la pantalla
- Análisis de la calidad de agua
- Control administrativo
- Extracción y transporte de arena y lodo
- Administración de las instalaciones (plantación de árboles, desmalezar, etc.)

3) Personal

La organización de mantenimiento y administración consistirá en 4 secciones: operación, mantenimiento, control de calidad de agua y control administrativo. Las tareas de operación y de control de calidad de agua serán asumidas por una misma persona en cada instalación en forma permanente.

El personal encargado de mantenimiento y de control administrativo atenderá a las 3 plantas a la vez. El transporte de los residuos y lodos se efectuará por los contratistas. Por consiguiente, la distribución del personal y sus cargos serán como se muestran en el siguiente cuadro.

Gestiones	Descripciones	Los Carrera (0.15m ³ /s)	Manzano (0.45m ³ /s)	Reforma (0.55m ³ /s)	Total (Nº de Personas)
		Nº de personas	Nº de personas	Nº de personas	
Operación	Patrulla y vigilancia, operación, registros de datos, etc. de la sala de tratamiento de aguas servidas y la sala de tratamiento de lodo.	1	1	1	3
Mantenimiento	Reparaciones mecánica, eléctrica y de las instalaciones y control ambiental	1*	2*	2*	4
Control de calidad de agua	Análisis periódicos de las aguas usadas y de lodo, y las instrucciones de modificación del procedimiento.	1*	1*	1*	2
Control administrativo	Presupuesto, abastecimiento de materiales, vehículos, administración general, etc.	1*	1*	1*	2

Nota : El asterisco (*) significa las personas que asumen varias tareas a la vez.

4) Transporte y tratamiento de lodo

El volumen de lodo que se genera de las 3 plantas de tratamiento será 133 toneladas en forma de torta de lodo con el contenido máximo de humedad de 80% (unas 26.6 toneladas en sólido seco). La torta de lodo será transportada por los contratistas hacia los sitios de relleno de los residuos.

5) Análisis de Calidad de Agua

El análisis de calidad de agua se realiza para detectar y controlar la calidad de agua a la entrada de la planta, durante el procedimientos y a la descarga después de tratamiento. Los datos detectados serán presentados a las instituciones pertinentes a fin de optimizar el funcionamiento de las instalaciones y cumplir las normas de calidad de agua establecida para el riego.

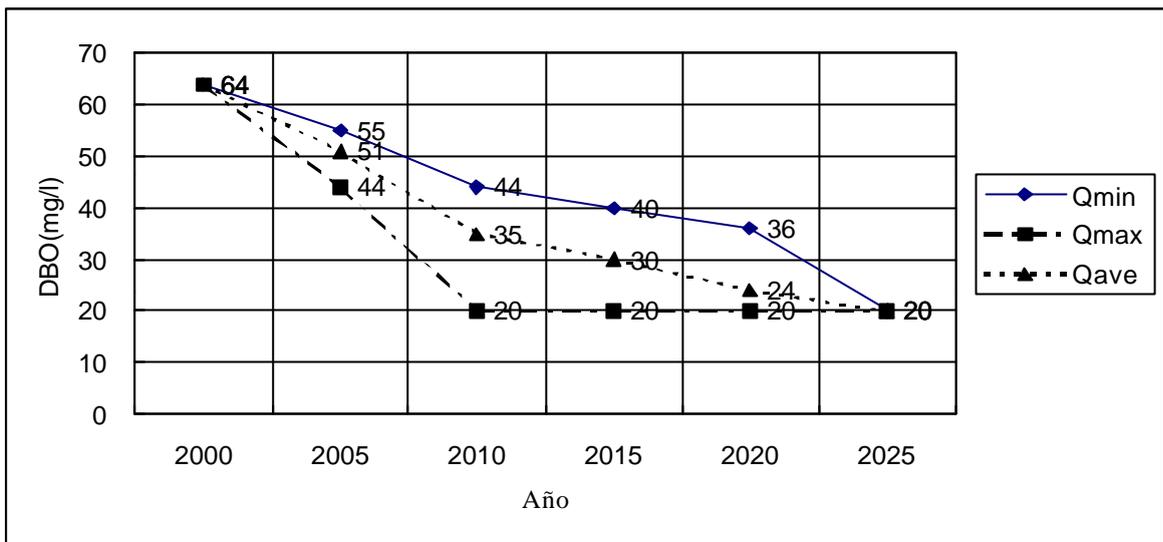
6) Energía Eléctrica para la Operación

El consumo de la energía eléctrica para la operación de los equipos de la planta se estima de la siguiente manera según el volumen de tratamiento de cada planta.

Equipos	Los Carrera (0.15m ³ /s)	Manzano(0.45m ³ /s)	Reforma(0.55m ³ /s)
	Consumo eléctrico (MWH/d)	Consumo eléctrico (MWH/d)	Consumo eléctrico (MWH/d)
Sopletes de aireación, bombas, equipo esterilizador de ultravioleta	3.2	5.5	6.7

2.2.2 Resultado del Pronóstico de la DBO en el Sector de la Bocatoma del Canal Mallarauco del Río Mapocho

En el Dibujo, se presenta el resultado del pronóstico acerca de la concentración de la DBO en el sector de la bocatoma del Canal Mallarauco del Río Mapocho, con un período que comprende desde el año 2000 hasta el 2025. Como se señala en éste, para el año objetivo (el 2010) el valor de DBO disminuye a 20mg/l únicamente en el caso del caudal máximo, pero aún no se observan mejoras en la calidad del agua. Mientras, se logrará un importante mejoramiento de la calidad del agua a partir del año 2024, ya que se finaliza totalmente la construcción de tres plantas de tratamiento de aguas servidas a largo del Río Mapocho, generando un aporte aproximado de 25m³/seg de aguas tratadas a este río.



(1) Condiciones del cálculo

En el Cuadro se indica el volumen de aguas tratadas por EMOS. Los valores numéricos señalados fueron obtenidos por medio del prorrateo, excepto los números marcados.

Volumen de aguas tratadas por EMOS

Año	Unidad: M ³ /seg									
	2000	2001	2004	2005	2009	2010	2015	2020	2024	2025
Primera etapa	-	3,5	4,0	4,1	4,6	4,7	5,3	5,9	6,4	6,4
Segunda etapa	-	-	2,5	3,3	4,8	5,2	7,1	9,0	10,5	10,5
Tercera etapa	-	-	-	-	6,1	6,4	6,9	7,6	8,2	8,2
Total	-	3,5	6,5	7,4	15,5	16,2	19,3	22,5	25,1	25,1

En el Cuadro se indican los puntos de pronóstico y las condiciones fluviales. En este caso, para el valor de DBO se aplica el promedio de los tres estudios realizados anteriormente en la Est. 20, el punto de medición de la calidad del agua.

Puntos de pronóstico y condiciones fluviales

Puntos de pronóstico	Año 1998	
	Caudal fluvial (m ³ /seg)	DBO(mg/l)
Río Mapocho	Cantidad máxima 35	64
Canal Mallarauco	Cantidad mínima 16	64
Bocatoma	Cantidad promedio 25	64

Resultado de la medición de la DBO

Punto de medición	Unidad: mg/l				
	Fecha de medición	22/jul/1998	11/ago/1998	8/dic/1998	Promedio
Est.20 (El Río Mapocho en el Canal Mallarauco)		96	59	38	64

(2) Método de cálculo

Se obtuvo la concentración en relación con la mezcla completa de las aguas tratadas y las fluviales por medio de la siguiente fórmula:

$$C = (C1 \cdot Q1 + C2 \cdot (Q2 - Q1)) / Q2$$

C1: Concentración de la DBO en las aguas tratadas

Q1: Volumen de aguas tratadas

C2: Concentración de la DBO en las aguas fluviales

Q2: Volumen de aguas fluviales.

En el cálculo se consideró: C1=20mg/l y C2=64mg/l.

(3) Resultados del cálculo

En el Cuadro se presentan los resultados del pronóstico relativo a la concentración de la DBO.

Resultados del pronóstico de la concentración de la DBO

Puntos de pronóstico	Unidad:mg/l	Unidad:mg/l						
		año	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Río Mapocho	Cantidad máxima		64	55	44	40	36	20
Canal Mallarauco	Cantidad mínima		64	44	20	20	20	20
Bocatoma	Cantidad promedio		64	51	35	30	24	20

(4) Plano de distribución de DBO y Coliformes

Se obtuvo la fórmula de regresión relativa a la concentración de la DBO - el número de grupos de coliformes fecales, basándose en los resultados de tres mediciones de la calidad del agua realizadas anteriormente. Sin embargo, cabe señalar que no se consideraron los valores inferiores al límite cuantitativo, así como los valores de DBO superiores a 100mg/l.

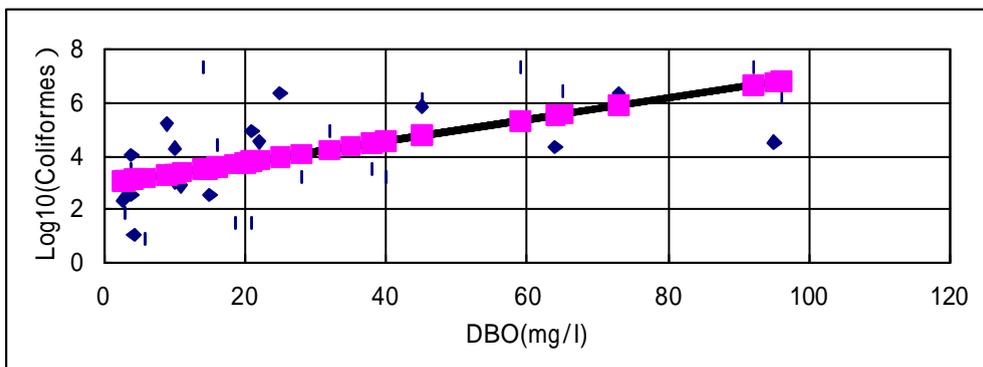
La fórmula de regresión es:

$$\text{Log}_{10}(A) = 0,0406 \times B - 2,952$$

A : Núm. de grupos de coliformes fecales (NMP/100ml)

B : Concentración de la DBO(mg/l)

A continuación, se presenta el plano de distribución.



2.2.3 Curva de Regresión de DBO y los Costos

(1) Condiciones del Cálculo

Se calculan el volumen de tratamiento, los costos de construcción y los gastos de mantenimiento en cuanto a cada condición (y) señalada en el siguiente cuadro.

Condiciones del cálculo

Condiciones	DBO Entrante	DBO Saliente	Volumen de tratamiento	Costos de construcción (millones de pesos)	Gastos de mantenimiento (millones de pesos)
Actual	300 mg/l	20 mg/l	1,1 m ³ /seg	18.238	360
	100 mg/l	20 mg/l		14.064	281
	50 mg/l	20 mg/l		13.687	236

A continuación se señala el modelo matemático relativo a los costos de construcción de las plantas de tratamiento terminales - los gastos de mantenimiento:

- Costos de construcción de las plantas de tratamiento terminales (tecnología convencional de lodos activados)
 - $Cr = \exp[0,00112x \text{ BODmax} + 9,450]$
 - Cr: Costos de construcción de las plantas de tratamiento (millón de pesos)
 - BODmax: Capacidad máxima de tratamiento al día (mil m³/día)

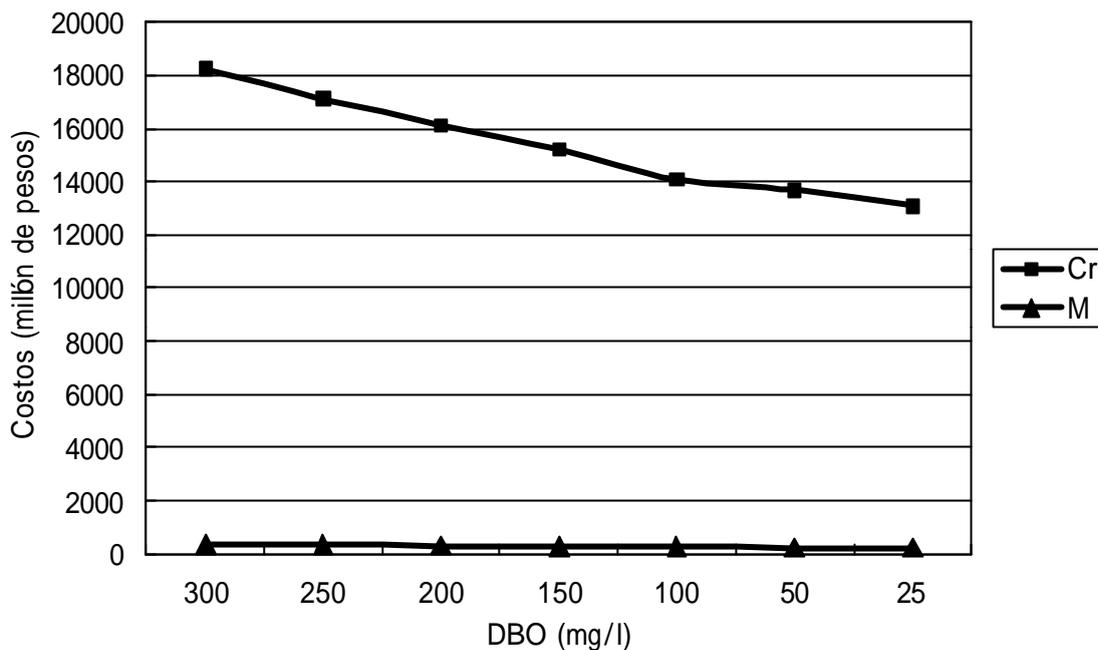
- Gastos de mantenimiento
 - $M = \exp[0,00156x \text{ BODmax} + 5,429]$
 - M: Gastos de mantenimiento (millón de yenes/ año)
 - BODmax: Capacidad máxima de tratamiento al día (mil m³/día)

En base a lo anterior, se calculan los costos de construcción y los gastos de mantenimiento por cada volumen de aguas tratadas.

(2) Resultados del cálculo

Costos de construcción y gastos anuales de mantenimiento en relación con la concentración de la DBO entrante

DBO(mg/l)	300	250	200	150	100	50	25
Volumen de tratamiento (m ³ /seg)	1,1						
Costos de construcción (millón de pesos)	18.238	17.122	16.131	15.198	14.064	13.687	13.095
Gastos de mantenimiento (millón de pesos/año)	360	337	311	288	281	236	237



2.3 Plan de Control de Medio Ambiente

1) Fomento de la educación del medio ambiente en las subcuencas

Después de terminar la rehabilitación de las instalaciones de riego, propuesta en este plan, la Asociación de Canalistas se encarga de la administración y mantenimiento de las instalaciones. Sin embargo, hay preocupación de que tanto los canales como el agua de riego sufran contaminación por causa de polvos, aguas negras, residuos pecuarios, etc. al atravesar los canales por las poblaciones.

La organización asistente gubernamental, llamada Unidad Vecinal, promueve el respeto a las reglas higiénicas y la realización de las actividades higiénicas del medio ambiente, a fin de fomentar la preservación del medio ambiente y estabilizar el ecosistema. A través de este plan, se llevarán a cabo las actividades instructivas asociadas a la conservación del medio ambiente, bajo el liderazgo de la Unidad Vecinal, para mantener el ambiente hídrico en buena condición. Por otra parte, no solo a los grupos juveniles de la Unidad Vecinal sino a varias entidades y organizaciones campesinas les incentivan la obtención del título de extensionista de la preservación del medio ambiente de CONAMA, con el objetivo de promover la educación del medio ambiente y la realización de las actividades instructivas.

2) Fomento de la agricultura en armonía con el medio ambiente

Con el propósito de evitar la contaminación del medio ambiente, causada por el aumento del uso de fertilizante, pesticida, etc., a la vez, fomentar la modalidad agrícola que sea duradera, se prestan asistencia y transferencia técnica respecto a cómo reducir el uso de pesticida y fertilizante, así como también otros aspectos, a través de las instituciones públicas como INIA. Estas actividades se realizan en base al gremio de agricultores que se forma para tener apoyo otorgado por INDAP.

2.4 Evaluación del Impacto Ambiental en las Zonas Prioritarias

(1) Impactos Ambientales Previsibles de los Proyectos de Desarrollo en Popeta, Yali y Alhué

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile (N° 35.731, abril de 1997) regula las obras que requieren realizar la evaluación de impacto. Las áreas de Popeta, que han sido seleccionadas con prioridad, tienen los siguientes puntos afectados por dicho sistema de evaluación ambiental: “Obras que provocan gran impacto a la red de servicio sanitario, embalse, desagüe y sistema fluvial” y “Casos de realizar operaciones y actividades dentro de la reserva natural, designada públicamente”

La evaluación ambiental asociada a dicho sistema de evaluación será ejecutada por la parte chilena cuando el presente plan se haya definido en forma concreta por iniciar las obras. Por lo que se refiere al proceso de la evaluación, inicialmente se realiza el pronóstico respecto a la descripción de las obras (incluso propuesta sustitutiva), mediante el estudio de la situación actual de los elementos ambientales relacionados con la realización de obras. Después se realiza la evaluación de los resultados del pronóstico con respecto al objetivo de la preservación del medio ambiente y lograr el objetivo establecido por medio de la aplicación de las contramedidas. Si no se alcanza lograr el objetivo, se repite el pronóstico y la evaluación de la propuesta sustitutiva para rehacer las contramedidas, que permitan lograr el objetivo de la preservación.

1. Actividades de desarrollo correspondientes (según PD): Riego, desagüe, creación de terreno agrícola, colonización, cambio de actividades agrícolas y obras de embalse					
2. Actividades de desarrollo correspondientes (según PD): Nuevas actividades					
3. Ambiente del sitio correspondiente (según SD): tierra seca y semi-seca					
Ítems del Medio Ambiente			Intensidad del Impacto Ambiental 1/		
(Ítems Grandes) (Ítems Medianos) (Ítems Pequeños)	A	B	C	D	Criterios de Evaluación 2/
Medio Ambiente Social					
1. Vida Social					
(1) Vida de los habitantes					
1. Traslado de los habitantes programado					Se necesita un nuevo estudio considerando las características de la zona.
2. Traslado de los habitantes no espontáneo					Se necesita un nuevo estudio considerando las características de la zona.
3. Cambio del estilo de vida					No hay casos.
4. Conflicto entre los habitantes					Es importante hacer una coordinación oportuna del uso de agua de riego.
5. Indígenas, razas minoritarias y nómadas					No hay casos.
6. Otros					
(2) Problema de la Población					
1. Crecimiento demográfico					Ampliación de la urbanización.
2. Cambio brusco de la composición demográfica					Cambio de la población productiva en las zonas agrícolas.
3. Otros					
(3) Actividades económicas de los habitantes					
1. Traslado de la base de las actividades económicas					Es necesario estudiar desde el punto de vista de la administración y la promoción agrícola.
2. Cambio de las actividades económicas y desempleo					Es necesario estudiar desde el punto de vista de la administración y la promoción agrícola.
3. Aumento de la diferencia en los ingresos					Es necesario estudiar desde el punto de vista de la administración y la promoción agrícola.
4. Otros					
(4) Sistema y costumbre					
1. Nueva coordinación del derecho de uso de agua y derecho de pesca					Es importante hacer una coordinación oportuna del uso de agua de riego.
2. Cambio de la estructura social a través de la formación de organización					Es necesario estudiar nueva organización de los agricultores.
3. Cambio del sistema y las costumbres existente					Es necesario hacer una coordinación oportuna sobre la nueva tierra de cultivo y el uso de agua.
4. Otros					
2. Sanidad e higiene					
1. Aumento del consumo de insecticida agrícola					Estudiar influencias del nuevo terreno agrícola.
2. Generación de endemias					Se mejora el ambiente sanitario.
3. Extensión de epidemias					Se mejora el ambiente sanitario.
4. Acumulación de residuos tóxicos (insecticidas agrícolas, etc.)					Cumplimiento de los reglamentos de uso de las insecticidas agrícolas.
5. Aumento del volumen de desechos y residuos humanos					Tierras sobrantes de las obras y residuos generados por el crecimiento de la población humana y de los animales domésticos.
6. Otros					
3. Monumentos históricos, culturales, paisaje, etc.					
1. Daño y destrucción a los monumentos históricos y culturales					No hay casos.
2. Pérdida de valor de panorama de paisajes de importancia					Cambio del paisaje.
3. Influencia a los recursos subterráneos					No hay casos.
4. Otros					
Notas 1/ Marque con en la columna si fuera el caso. A : Efecto grande B : Efecto moderado C : Sin gran efecto D : No se conoce o no se prevé gran efecto.					
2/ Describir los posibles efectos teniendo en cuenta la "Explicación".					

(: Ambiente Natural)

1. Actividades de desarrollo relevantes (según PD): Riego, desagüe, creación de terreno agrícola, colonización, cambio de actividades agrícolas					
2. Actividades de desarrollo relevantes (según PD): Nuevas actividades					
3. Ambiente del sitio relevantes (según SD): tierra seca y semi-seca					
Items del Medio Ambiente		Intensidad del Impacto Ambiental 1/			
(Items grandes) (Items medianos) (Items pequeños)	A	B	C	D	Criterios de Evaluación 2/
. Ambiente Natural					
4. Zonas Importantes Bio-Ecológicas					
1. Cambio de la vegetación					Eliminación de la capa vegetal y cambio del uso de la tierra.
2. Especies de importancia y la fauna y flora endémica.					Cambio del uso de tierra. Es necesario hacer estudio de influencia en la parte más baja de los ríos.
3. Diversidad ecológica					Cambio del uso de tierra. Es necesario hacer estudio de influencia en la parte más baja de los ríos.
4. Invasión y reproducción de los animales y vegetaciones dañinos					Cambio del uso de tierra. Es necesario hacer estudio de influencia en la parte más baja de los ríos.
5. Exterminación de los humedales y túrbales					Cambio del uso de tierra. Es necesario hacer estudio de influencia en la parte más baja de los ríos.
6. Exterminación de los bosques tropicales y las tierras silvestres					Cambio del uso de tierra. Es necesario hacer estudio de influencia en la parte más baja de los ríos.
7. Destrucción de los manglares					No hay casos.
8. Destrucción de los arrecifes coralinos					No hay casos.
9. Otros					
5. Suelo y Terreno					
(1) Suelo					
1. Erosión del suelo					Eliminación de la vegetación, actividades de desarrollo en el terreno con pendiente.
2. Salinización del suelo					Es necesario un control adecuado de riego, desagüe y agua.
3. Bajada de la fertilidad del suelo					Control adecuada de suelo y cultivo.
4. Contaminación del suelo					Uso adecuado de las insecticidas agrícolas.
5. Otros					
(2) Tierra					
1. Deterioro de la tierra (incluida la desertización)					No hay casos.
2. Deterioro de la región interior (bosques y praderas)					No hay casos.
3. Asentamiento de suelo					No hay casos.
4. Otros					
6. Hidrología, Calidad de Agua, etc.					
(1) Hidrología					
1. Cambio de los cursos de aguas superficiales					Es necesario hacer un estudio de efectos en la parte más baja de ríos.
2. Cambio de los cursos y de los niveles de las aguas subterráneas					Influencias del riego y desagüe.
3. Anegación e inundación					No hay casos.
4. Sedimentación de las tierras					No hay casos.
5. Depresión de los lechos					No hay casos.
6. Influencia al transporte de barco					No hay casos.
7. Otros					
(2) Calidad y Temperatura de Agua					
1. Contaminación y empeoramiento de la calidad de agua					Contaminación de agua durante las obras y la influencia después de la puesta en marcha.
2. Eutrofización					Evacuación de los fertilizantes, desagües domésticos y de ganadería en las cuencas de agua.
3. Invasión de agua salina					No hay casos.
4. Cambio de la temperatura de agua					Agua fría de nuevo riego y de embalse de agua.
5. Otros					
(3) Atmósfera					
1. Contaminación atmosférica					Polvos generados por los vehículos durante las obras.
2. Ruidos y vibraciones					Generación de ruido y vibración durante la ejecución de obra.

Por consiguiente, los ítems de la intensidad B (posibilidad de gran efecto) son los siguientes.

Vida de los habitantes:	Traslado planificado o forzado de viviendas y discordia entre los habitantes.
Problema de población:	Cambio drástico de la composición demográfica consiguiente a la alteración de la población productora de la zona rural.
Actividades económicas de los habitantes:	Transferencia y/o cambio de la base de las actividades económicas, desempleo, incremento de la diferencia salarial.
Sistema institucional y hábito:	Reajuste del derecho de uso de agua, cambio de la estructura social por la formación de organizaciones, reforma del sistema convencional y hábito.
Medio ambiente e higiene:	Generación de la tierra sobrante por las obras, aumento del uso de pesticida así como también la cantidad de material residual y excrementos después de arrancar la operación de la planta.
Monumentos históricos, patrimonio cultural, panorama, etc.:	Cambio del panorama
Fauna y flora protegida y área de ecosistema:	Impacto a las especies protegidas, fauna y flora peculiar, plantación, diversidad de las especies biológicas. Incurción de las especies perjudiciales, desaparición de reproducción, tierra pantanosa y wild land.
Tierra:	Erosión, Salinización, baja fertilización, contaminación de tierra, etc.
Condición hidrológica:	Alteración del curso de aguas superficiales y subterráneas, así como también cambio del nivel de aguas subterráneas.
Calidad y temperatura de agua:	Contaminación de los ríos, esteros y canales ubicados alrededor de las obras, así como también contaminación y/o empeoramiento de la calidad de agua y alteración de temperatura.
Contaminación atmosférica:	Generación del polvo por los vehículos para las obras
Ruido y vibración:	Generación del ruido y vibración consiguiente a la ejecución de las obras.

Respecto a los conceptos cualitativos, este impacto deberá ser mínimo, mientras la contaminación de agua y el ruido estarán sujetos al siguiente criterio:

Contaminación de agua:	Turbidez:50-silica, Grado de color:100,
Temperatura de agua:	3 °C,
Grado de transparencia:	1,2 m
pH:6,5 a 8,3, Coliformes fecales:	1000 MNP/100 ml
Ruido:	45a 55 dB

(2) Impactos Ambientales Previsibles del Desarrollo de la Zona de Mallarauco

El sistema de evaluación de impacto ambiental de Chile (N°35.731, abril de 1997) regula las obras que requieren realizar la evaluación de impacto. Las áreas de Mallarauco, que han sido seleccionadas con prioridad, tienen los siguientes puntos afectados por dicho sistema de evaluación ambiental: “Caso de construir planta de tratamiento de aguas residuales”

Puntos Ambientales		Evaluación	Descripciones
Medio Ambiente Social	1	Traslado de los habitantes	D No se encuentra vivienda en la zona.
	2	Actividades económicas	D No hay impacto negativo previsible.
	3	Infraestructura de transporte y de vida	D No molesta la circulación de tráfico.
	4	División de zonas	D No hay plan de instalación grande que divida la zona.
	5	Ruinas y patrimonios culturales	C No se conocen patrimonios culturales enterrados.
	6	Derecho de uso de agua y derecho de pastoreo	D El volumen de agua que corresponde al derecho de uso no se cambia después de la finalización del proyecto.
	7	Sanidad e higiene	D No se deterioran las condiciones sanitarias.
	8	Residuos	B Generación de tierras sobrantes durante las obras, residuos, sedimentos y lodos durante la operación de las plantas
Ambiente natural	9	Desastres (riesgos)	D Son terrenos planos y no hay corte de tierra de gran escala.
	10	Topografía y geología	D No hay modificaciones de tierra de gran escala.
	11	Corrosión de tierra	D No hay modificación de tierra ni eliminación de vegetación de gran escala.
	12	Aguas subterráneas	D No hay obra ni instalación que perjudique las aguas subterráneas.
	13	Cauces de lagunas y ríos	D No hay cambio de los cauces hídricos por la descarga de las aguas tratadas.
	14	Zonas costeras y marítimas	D No se influye hasta las zonas costeras ni marítimas.
	15	La fauna y la flora	C No se observa ninguna fauna ni flora de importancia en los sitios.
	16	Meteorología	D No hay efecto atmosférico.
	17	Paisaje	D No hay zona de valores de paisajes
Contaminaciones ambientales	18	Contaminación atmosférica	B Generación de polvos por la circulación de los vehículos durante la ejecución de las obras.
	19	Contaminación de agua	B Se puede producir contaminación de agua durante la ejecución de las obras.
	20	Contaminación de tierra	D No hay generación de sustancias perjudiciales.
	21	Ruidos y vibraciones	B Durante la ejecución de las obras y la operación de las plantas de tratamiento de aguas servidas y de bomba.
	22	Asentamiento del suelo	D No hay bombeo de aguas subterráneas de gran escala.
	23	Hedor	B Se puede generar hedores de la planta de tratamiento.

Clasificación de evaluación :

A : Impacto grave.

B : Impacto moderado.

C : No se conoce (Se necesita hacer un estudio. Puede presentarse algún problema durante el estudio.)

D : No se prevé impacto alguna. No se necesita realizar IEE ni EIA.

Por consiguiente, los puntos de clasificación B (Impacto moderado) son los siguientes.

Contaminación atmosférica: Generación del polvo por los vehículos utilizados por la obra
Contaminación de agua: Probable contaminación de agua durante la ejecución de la obra en los ríos, esteros y canales ubicados alrededor
Ruido y vibración: Generación del ruido y vibración consiguiente a la obra y operación de la planta de tratamiento y la planta elevadora.
Hedor: Generación del hedor de la planta de tratamiento.
Material residual: Generación de la tierra sobrante de las obras, y también la basura, arena sedimentada y lodo consiguiente a la operación de la planta de tratamiento.

Asimismo, los puntos de clasificación C (No se conoce) son los siguientes.

Fauna y flora:	Se considera que no existe ni fauna ni flora de importancia en el área del estudio
Ruinas y bienes culturales:	No se conoce patrimonio cultural enterrado.

Respecto a los conceptos cualitativos, este impacto deberá ser mínimo, mientras la contaminación de agua y el ruido estarán sujetos al siguiente criterio:

Contaminación de agua:	Turbidez:50-silica, Grado de color:100,
Temperatura de agua:	3 °C, Grado de transparencia: 1,2 m
	pH:6,5 a 8,3, Coliformes fecales: 1000 MNP/100 ml
Ruido:	45a 55 dB

2.5 Plan de TOR - Evaluación de Impacto Ambiental de Acuerdo a la Ley de Bases del Medio Ambiente.

(1) Objetivos y método

A continuación, se muestra el contenido del estudio de impacto ambiental. La composición del índice es idéntica al "Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas Santiago Sur, diciembre de 1996, EMOS".

(2) Los contenidos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental

Título 1 Disposiciones Generales

Título 2 Resumen del Proyecto

Antecedentes generales, objetivo del proyecto o actividad, ubicación, entidad ejecutora, requerimientos necesarios para la materialización de las obras físicas del proyecto, descripción de la etapa de construcción, etc.

Título 3 Legislaciones del Medio Ambiente

Se realiza el estudio de acuerdo a la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Título 4 Necesidad de Ejecución de Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental

Para la ejecución de este proyecto, los puntos siguientes requerirán estudio de evaluación, según el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

a) Obras de construcción de canales, embalses y compuertas

b) Construcción de plantas de tratamiento de aguas servidas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios

c) Ejecución de obras, programas o actividades en los parques nacionales, y las reservas nacionales

Título 5 Características del Areas del Estudio

Se describen los aspectos del ambiente natural (situación de la contaminación del aire, agua y suelo), ambiente biológico (estado de la flora, estado de la fauna, distribución de las especies importantes) y el ambiente social (población demográfica, actividades económicas, circulación de vehículos, sanidad pública, etc.).

Título 6 Evaluación del Impacto Ambiental

En base al análisis del Proyecto, se confirman los ítems del impacto ambiental y se evalúa la importancia de los mismos. La evaluación se realiza en dos aspectos para cada ítem. Es decir, en primer lugar se evalúa los impactos positivos y negativos, y en segundo lugar, la intensidad del impacto (grande, mediano, pequeño y ninguno).

Título 7 Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación

Un plan que describe las medidas que se adoptarán para eliminar o minimizar los efectos adversos del proyecto, comprendiendo correctamente los detalles de los impactos negativos arriba mencionados.

Título 8 Medidas de control de riesgos en el medio ambiente

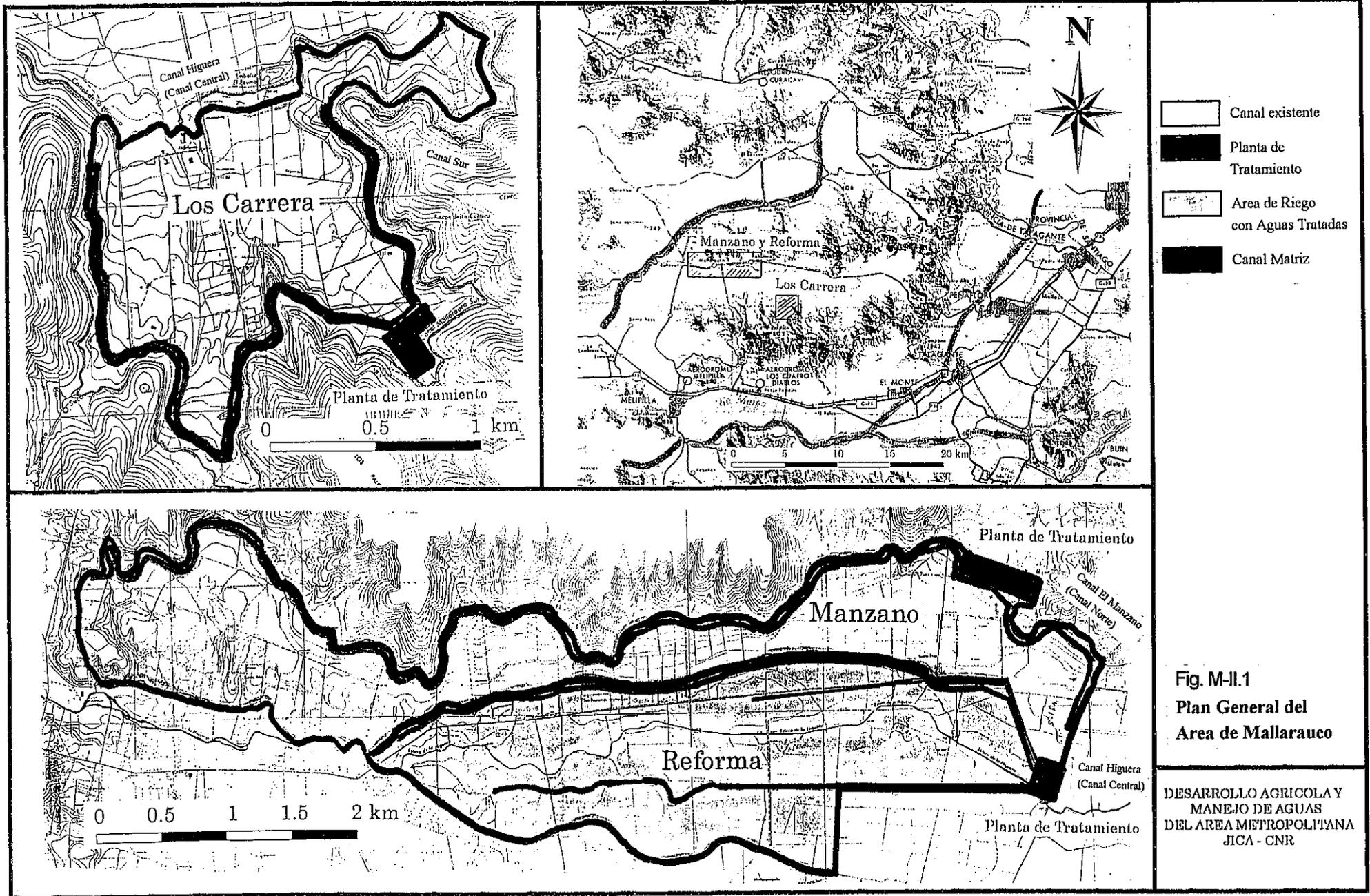
Se establecen las medidas de prevención y las medidas contra los posibles riesgos que se puedan presentar después de la terminación del proyecto (por ejemplo: derrame de los agentes químicos, petróleo o sus derivados, accidentes en la operación, contaminación de las aguas subterráneas, terremotos, etc.).

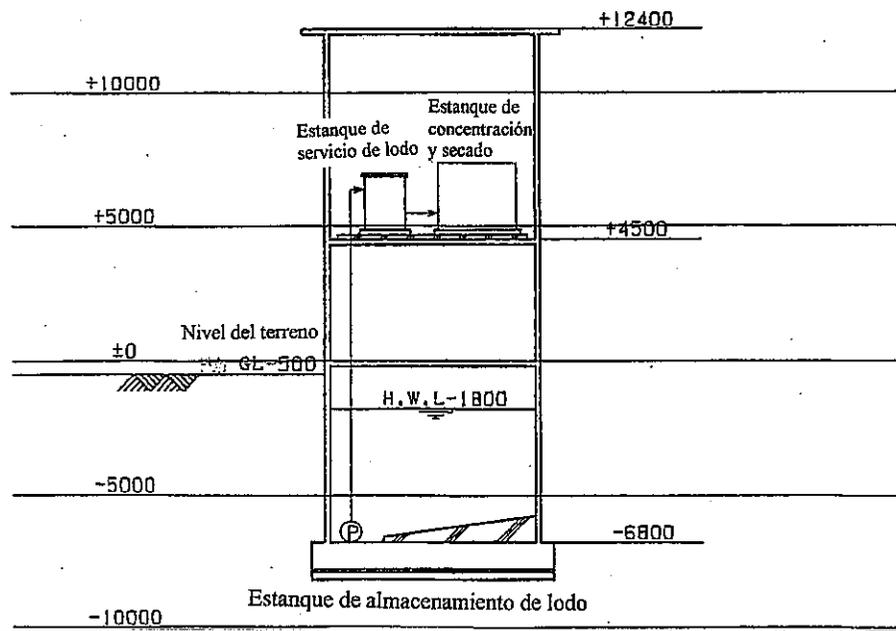
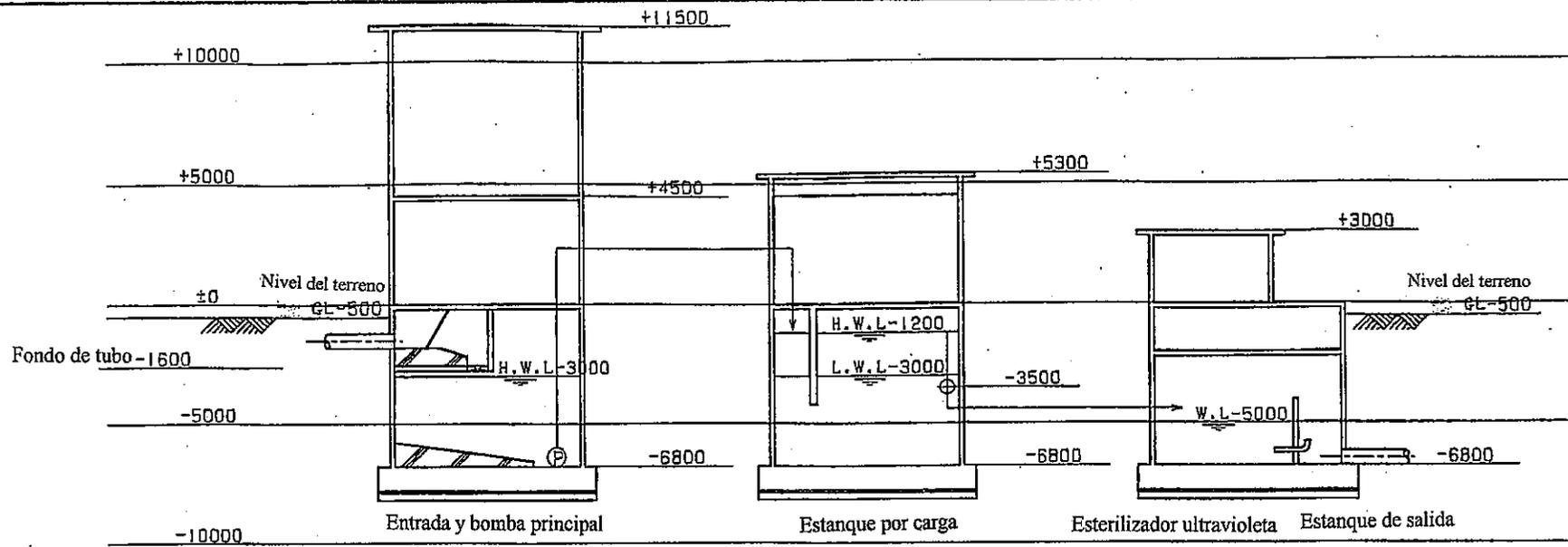
Título 9 Plan de Seguimiento Ambiental

Se establecen un plan de seguimiento ambiental sobre las condiciones del aire, agua, lodo, ambiente de vida, ambiente natural después de la finalización del proyecto.

Título 10 Participación de la Comunidad

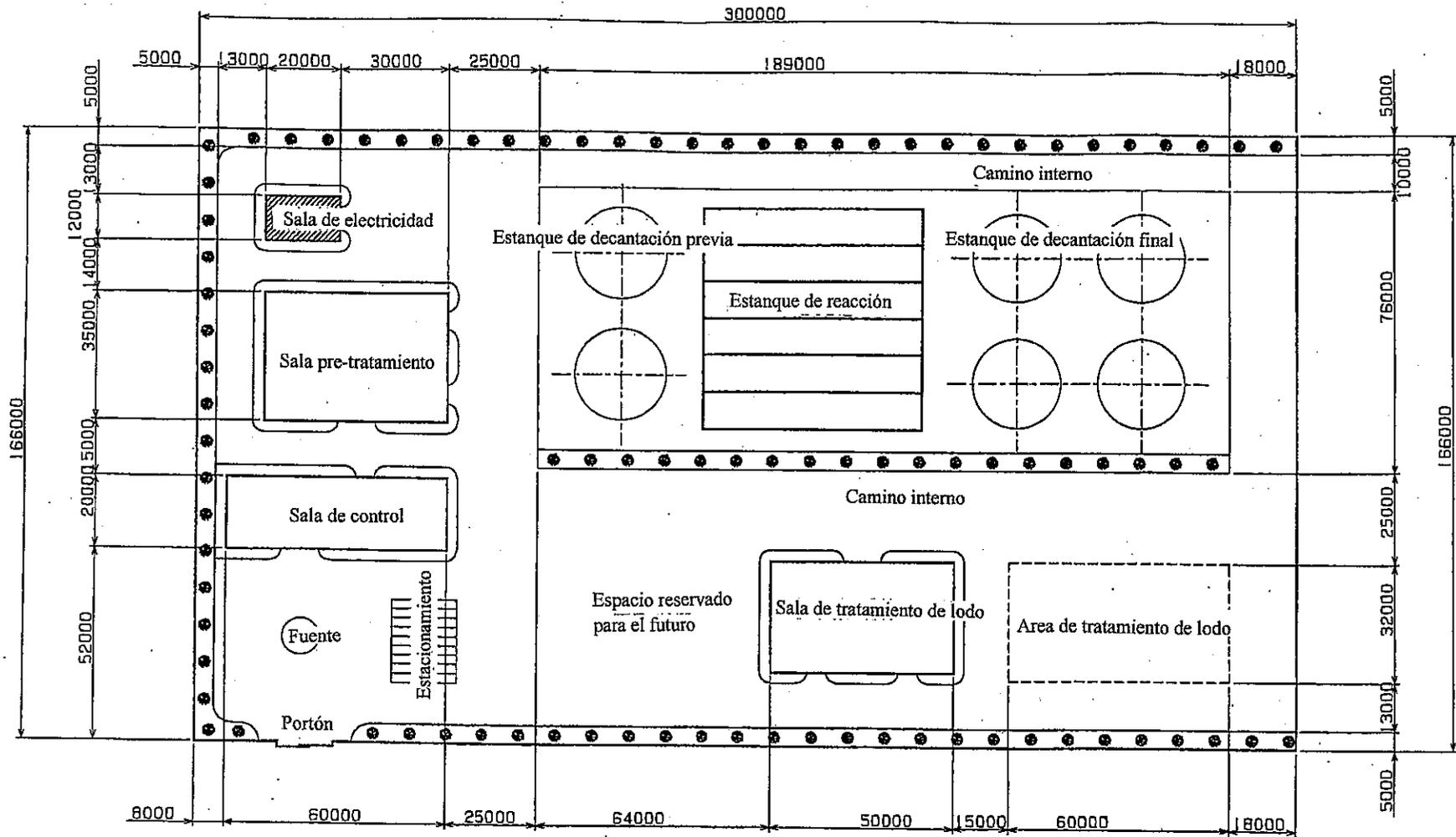
Tiene la finalidad de establecer el mecanismo que asegure la participación informada de la comunidad a través de las reuniones durante la etapa del estudio de impacto ambiental, después del otorgamiento del permiso por las instituciones competentes y hasta el comienzo de las obras.





Los Carrera

Método de depuración: Proceso de lodos activados por tandas

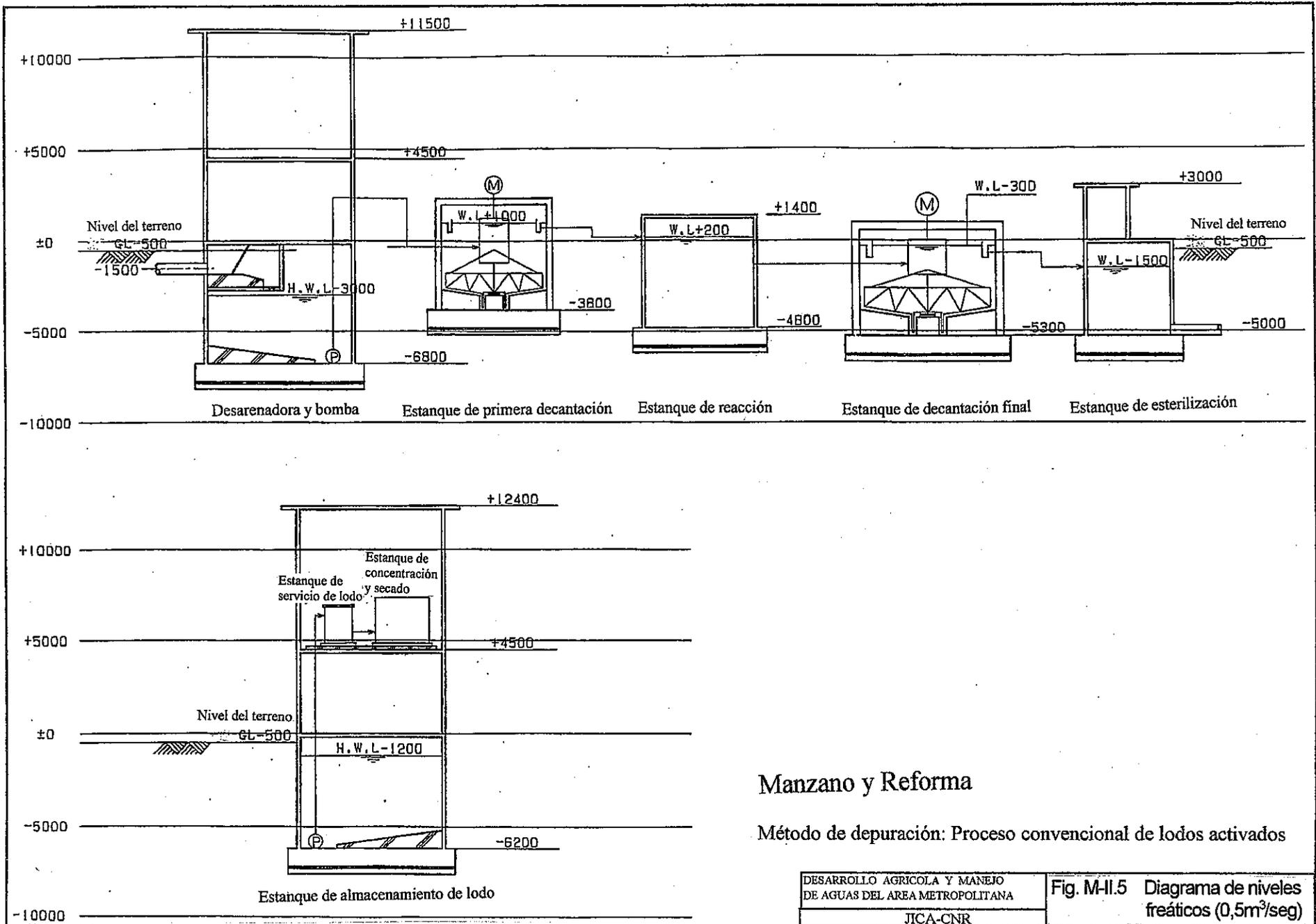


Volumen de aguas tratadas : 0,5 m³/seg
 Método de depuración: Proceso convencional de lodos activados
 Superficie de terreno: 49.800m²

Manzano y Reforma

DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO
 DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA
 JICA-CNR

Fig. M-II.4 Plano de disposición
 (0,5m³/seg)



Manzano y Reforma

Método de depuración: Proceso convencional de lodos activados

ANEXO N

ALCANCE DE TRABAJO

ANEXO N

ALCANCE DE TRABAJO

CONTENIDO

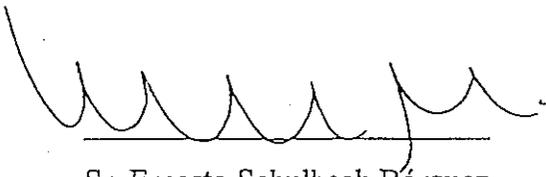
	Página
CAPITULO 1 VERSION ESPAÑOL	N- 1
1.1 Alcance de Trabajo.....	N- 1
1.2 Acta de Reuniones sobre el Alcance del Trabajo	N-10
CAPITULO 2 VERSION INGLES	N-14
1.1 Scope of Work.....	N-14
1.2 Minutes of Meetings on Scope of Work.....	N-23

CAPITULO 1 VERSION ESPAÑOL

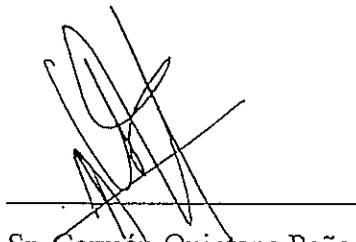
ALCANCE DEL TRABAJO EN EL ESTUDIO PARA
EL DESARROLLO AGRICOLA Y MANEJO DE
AGUAS DEL AREA METROPOLITANA
EN
LA REPUBLICA DE CHILE

ACORDADO ENTRE LA
COMISION NACIONAL DE RIEGO
Y LA
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

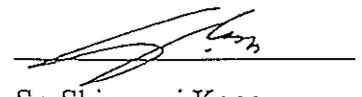
Santiago, 13 de noviembre de 1997



Sr. Ernesto Schulbach Bórquez
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego



Sr. Germán Quintana Peña
Intendente
Región Metropolitana



Sr. Shigenari Koga
Jefe del Equipo Preparatorio
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón.

Testigo de Fe:



Sr. Francisco Vió Grossi
Director Ejecutivo
Agencia de Cooperación
Internacional de Chile



I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Chile (en adelante denominado "el Gobierno de Chile"), el Gobierno del Japón ha decidido realizar el Estudio para el Desarrollo Agrícola y Manejo de Agua del Area Metropolitana en la República de Chile (en adelante denominado "el Estudio"), de acuerdo a las leyes y reglamentos relacionados, vigentes en Japón.

En consecuencia, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado "JICA"), agencia oficial responsable para la ejecución de programas de cooperación técnica del Gobierno del Japón, emprenderá el Estudio con la estrecha cooperación de las autoridades concernientes del Gobierno de Chile.

El presente documento establece el Alcance de Trabajo para el Estudio.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio son los siguientes:

1. Elaborar un plan maestro para el desarrollo agrícola y manejo de aguas, considerando el medio ambiente, en el Area Metropolitana,
2. Ejecutar un estudio de factibilidad para el plan de desarrollo agrícola en un (unas) área(s) prioritaria(s), y
3. llevar a cabo la transferencia de tecnología al personal de contraparte chilena mediante la capacitación en servicio durante la ejecución del Estudio.

III. AREA DEL ESTUDIO

El Estudio cubre la Región Metropolitana y la Provincia de San Antonio de la V Región, y el área total para el plan maestro es aproximadamente de 3,200

kilómetros cuadrados correspondientes a áreas actualmente bajo riego y con potencialidad de riego. (ANEXO I).

IV. ALCANCE DEL ESTUDIO

Con el fin de lograr los objetivos mencionados, el Estudio consistirá en dos fases:

1. Fase I (Plan Maestro)

1.1 Recopilar y analizar datos e informaciones existentes y llevar a cabo estudios en terreno sobre los siguientes puntos:

- (1) Condiciones naturales
- (2) Condiciones socioeconómicas
- (3) Condiciones de suelo y uso de la tierra
- (4) Producción agrícola
- (5) Ganadería y empastadas
- (6) Infraestructura agrícola y rural
- (7) Riego y drenaje
- (8) Operación y mantenimiento del sistema de riego y drenaje
- (9) Sistema de apoyo agrícola (organización de productores, investigaciones, capacitación y servicios de extensión, etc.)
- (10) Sistema de comercialización
- (11) Demanda de agua y sistema de manejo de los recursos hídricos para diferentes sectores
- (12) Aguas servidas de las áreas urbanas
- (13) Aspectos ambientales
- (14) Aspectos legales
- (15) Otros

1.2 Revisar el (lós) plan(es) y proyecto(s) de desarrollo existente(s) en el área del Estudio

1.3 Identificar la potencialidad de los recursos hídricos, problemas y restricciones

- 1.4 Ejecutar el Diagnóstico de Situación Actual del Medio Ambiente
- 1.5 Preparar el plan de optimización del uso del agua para diferentes sectores
- 1.6 Formular el Plan Maestro para el desarrollo agrícola y manejo de agua en consideración al medio ambiente del área del Estudio
- 1.7 Identificar el (las) área(s) prioritaria(s) del proyecto mediante el estudio del Plan Maestro.

2.. Fase II (Estudio de Factibilidad)

- 2.1 Recopilar los datos estadísticos e informaciones en el (las) área(s) del proyecto seleccionada(s), mediante estudios adicionales
- 2.2 Ejecutar el estudio de factibilidad para la (s) áreas prioritaria (s) del proyecto, incluyendo los componentes siguientes:
 - (1) Plan de desarrollo agrícola
 - (2) Plan de desarrollo de los recursos hídricos subterráneas
 - (3) Plan de riego y drenaje
 - (4) Plan de operación y mantenimiento para las instalaciones de riego y drenaje
 - (5) Plan de conservación del medio ambiente
 - (6) Diseño preliminar de infraestructuras
 - (7) Plan de apoyo para la organización de agricultores
 - (8) Cronograma de ejecución
 - (9) Estimación de costos y beneficios del proyecto
 - (10) Evaluación del proyecto
 - (11) Conclusiones y recomendaciones

V. CRONOGRAMA DEL ESTUDIO

El Estudio será llevado a cabo de acuerdo al cronograma tentativo adjunto (Anexo II).

VI. INFORMES

JICA elaborará y presentará al Gobierno de Chile los informes siguientes, en inglés y español:

1. Informe Inicial

Veinte (20) copias al inicio del trabajo de la Fase I (solo la versión en español)

2. Informe de Avance (1)

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase I en la República de Chile (solo la versión en español)

3. Informe Intermedio

Veinte (20) copias al inicio del trabajo de la Fase II (solo la versión en español)

4. Informe de Avance (2)

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase II en la República de Chile (solo la versión en español)

5. Borrador del Informe Final

Veinte (20) copias al final del trabajo de la Fase II.

El Gobierno de Chile presentará a JICA sus comentarios sobre el Borrador de Informe Final dentro de cuarenta (40) días después de haberlo recibido

6. Informe Final

Cincuenta (50) copias en español y en inglés (solo del Informe Principal) dentro de dos (2) meses después de recibir los comentarios sobre el Borrador del Informe Final .

En caso que surgiera alguna duda en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

PH

VII. COMPROMISOS DEL GOBIERNO DE CHILE

1. Para facilitar la realización del Estudio, el Gobierno de Chile tomará las siguientes medidas:

- (1) Garantizar la seguridad del Equipo de Estudio Japonés,
- (2) Permitir a los miembros del Equipo de Estudio Japonés entrar, salir y permanecer en la República de Chile durante el tiempo asignado a este trabajo y eximirlos de los requisitos de registro de extranjeros y tarifas consulares,
- (3) Eximir a los miembros del Equipo de Estudio Japonés, de impuestos de derechos arancelarios y otros cargos sobre equipo, maquinaria y otros materiales traídos a o sacados de la República de Chile para la ejecución del Estudio,
- (4) Eximir del impuesto sobre la renta y otros gravámenes de cualquier tipo sobre o en conexión con los emolumentos o viáticos pagados a los miembros del Equipo de Estudio Japonés, por servicios relacionados con la ejecución del Estudio,
- (5) Facilitar al Equipo de Estudio Japonés la remisión y uso de los fondos introducidos en la República de Chile desde Japón en relación con la ejecución del Estudio,
- (6) Garantizar al Equipo de Estudio Japonés el permiso de ingreso a propiedades privadas o áreas restringidas para la ejecución del Estudio,
- (7) Garantizar al Equipo de Estudio Japonés el permiso de llevar de la República de Chile al Japón, todos los datos y documentos (incluyendo fotografías y mapas) relacionados con el Estudio, y
- (8) Proporcionar los servicios médicos, cuando sean necesarios.

2. El Gobierno de Chile se hará cargo de los reclamos, si se presenta alguno, contra los miembros del Equipo de Estudio Japonés, que pudieran surgir de, ocurrir en el transcurso de, o en conexión con la ejecución del Estudio, excepto cuando tales reclamos se originen por grave negligencia o mala conducta

intencional de los miembros del Equipo.

3. La Comisión Nacional de Riego (en adelante denominado "CNR") actuará como agencia de contraparte del Equipo de Estudio Japonés y también como coordinador de las relaciones con otras organizaciones concernientes de Chile para facilitar la ejecución del Estudio.
4. CNR proporcionará al Equipo de Estudio Japonés, a su propio costo, en cooperación con las organizaciones pertinentes, lo siguiente:
 - (1) Datos e informaciones disponibles relacionados con el Estudio,
 - (2) Personal de contraparte,
 - (3) Oficinas adecuadas con el equipamiento necesario y muebles en Santiago, y
 - (4) Credenciales o tarjetas de identificación.

VIII. COMPROMISOS DEL JICA

JICA, para la ejecución del Estudio, tomará las siguientes medidas:

1. Enviar a la República de Chile al Equipo del Estudio a su propio costo, y
2. Procurar la transferencia de tecnología al personal de contraparte chilena, durante la ejecución del Estudio.

IX. CONSULTAS

JICA y el Gobierno de Chile se consultarán mutuamente con respecto a cualquier asunto que pudiere surgir de, o en conexión con el Estudio.

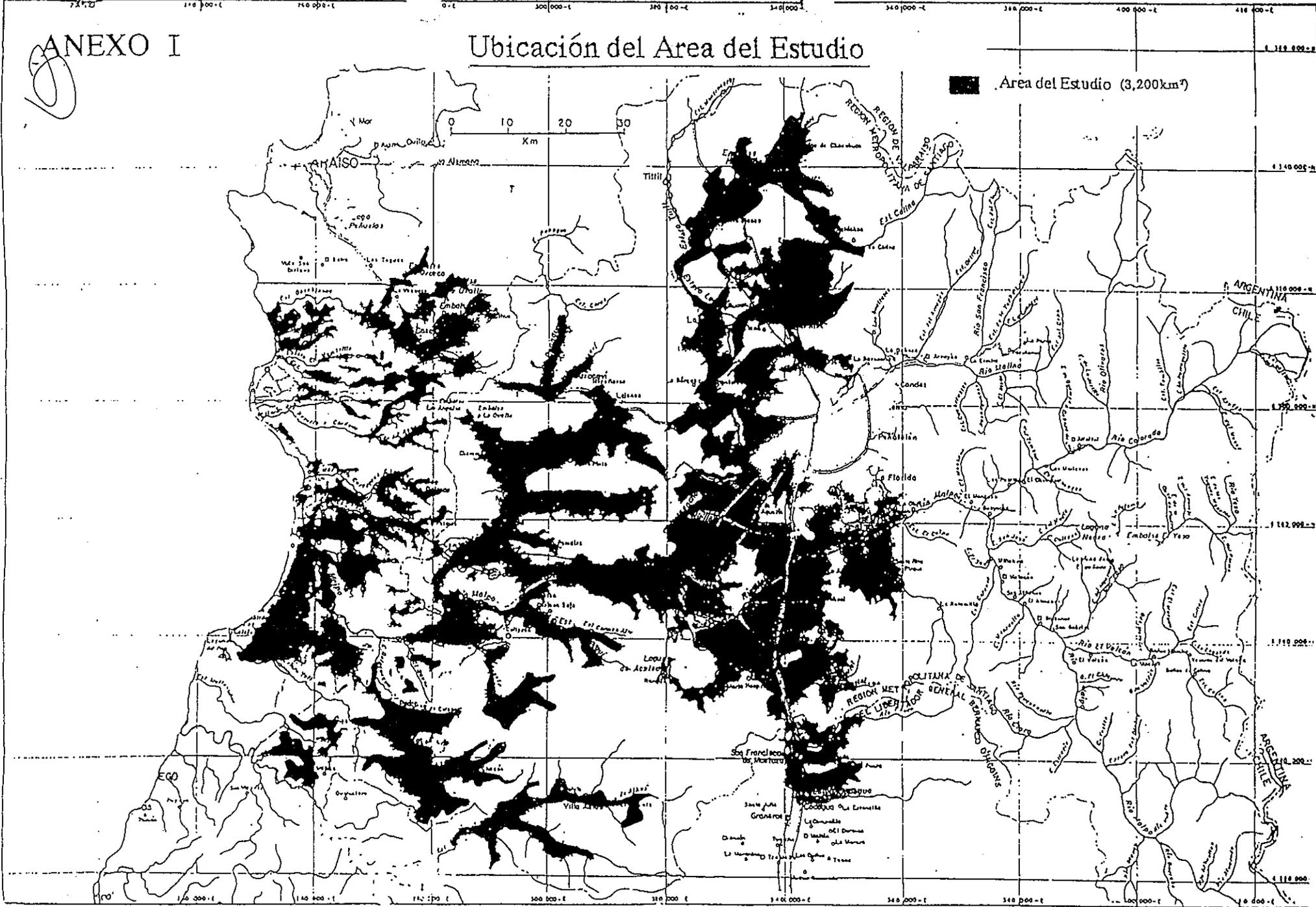
X. OTROS

El Alcance del Trabajo está elaborado en inglés y español. En caso que surgiera alguna discrepancia en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

ANEXO I

Ubicación del Area del Estudio

Area del Estudio (3,200km²)



8-V

70

40

ANEXO II

CRONOGRAMA TENTATIVO

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Trabajo en Chile	■						■								■			
Trabajo en Japón	□				□							□			◎			
Fase																		
Informes	△ I/In				△ I/A(I)		△ I/It			△ I/A(II)					△ B/IF			△ I/F

A-9

- I / In : Informe Inicial
- I / A(I) : Informe de Avance(1)
- I / It : Informe Intermedio
- I / A(II) : Informe de Avance(2)
- B/ IF : Borrador del Informe Final
- I / F : Informe Final
- ◎ : Comentarios del Borrador del Informe Final

ACTA DE REUNIONES SOBRE EL ALCANCE DEL TRABAJO
EN EL ESTUDIO PARA EL DESARROLLO AGRICOLA
Y MANEJO DE AGUAS DEL AREA METROPOLITANA

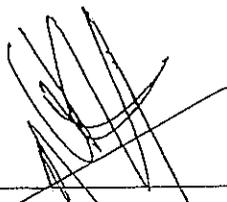
EN
LA REPUBLICA DE CHILE

ACORDADO ENTRE LA
COMISION NACIONAL DE RIEGO
Y LA
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

Santiago, 13 de noviembre de 1997



Sr. Ernesto Schulbach Bórquez
Secretario Ejecutivo
Comisión Nacional de Riego



Sr. Germán Quintana Peña
Intendente
Región Metropolitana



Sr. Shigenari Koga
Jefe del Equipo Preparatorio
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón.

Testigo de Fe:



Sr. Francisco Vió Grossi
Director Ejecutivo
Agencia de Cooperación
Internacional de Chile



El equipo del estudio preparatorio (en adelante denominado "el Equipo") organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante denominado "JICA"), encabezado por el Sr. Shigenari Koga, visitó la República de Chile desde el 3 de noviembre de 1997 hasta el 22 de noviembre de 1997 con el fin de discutir e intercambiar puntos de vista en relación con el Estudio para el Desarrollo Agrícola y Manejo de Aguas en el Área Metropolitana de la República de Chile (en adelante denominado "el Estudio") con los oficiales concernientes del Gobierno de la República de Chile (en adelante denominado "el Gobierno de Chile").

Como resultado de las conversaciones, el Gobierno de Chile y el Equipo llegaron al acuerdo sobre el Alcance del Trabajo.

Las siguientes minutas fueron preparadas para confirmar los asuntos principales discutidos y acordados entre ambas partes, conjuntamente. La lista de los participantes en la serie de reuniones se adjunta en el ANEXO.

- 1.- El Estudio se ejecutará enfocado principalmente al desarrollo agrícola del área Metropolitana, teniendo en cuenta las condiciones medioambientales.
- 2.- Para facilitar la ejecución del Estudio en forma efectiva en los aspectos técnicos y administrativos, se acuerda la formación de un Comité Ejecutivo Conjunto formado por varias organizaciones concernientes al Estudio. El Comité será presidido por la Comisión Nacional de Riego (en adelante denominado "CNR"). Básicamente, las reuniones del Comité tendrán lugar cada vez que el equipo japonés del Estudio explique los Informes y/o cuando se estime que sea necesario.

El Comité será formado por las instituciones siguientes:

Comisión Nacional de Riego (CNR)
Intendencia Regional Metropolitana (IRM)
Ministerio de Agricultura (MA)
Ministerio de Obras Públicas (MOP)

- 3.- El Equipo solicitó que para facilitar la ejecución del Estudio en forma eficiente, se asigne el personal de contraparte chilena de cada especialidad al equipo japonés en el curso del Estudio.

El Gobierno de Chile se comprometió a responsabilizarse de esta asignación.

- 4.- El Gobierno de Chile solicitó la elaboración de un modelo de simulación operacional del sistema hidrológico, a condición de que el Gobierno de Chile

suministre el modelo práctico de las aguas subterráneas basado en los datos existentes y el análisis de los estudios realizados por la CNR, sin ejecutarse estudios adicionales por el equipo del Estudio.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 5.- El Resumen Ejecutivo será presentado en forma separada del Volumen Principal del Informe Final en español.
- 6.- El Gobierno de Chile solicitó cien (100) copias del Resumen Ejecutivo en español del Informe Final.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 7.- El Gobierno de Chile solicitó la entrega del borrador del Informe Final a la CNR un (1) mes antes de la presentación al Comité Ejecutivo Conjunto, a condición de que el Gobierno de Chile presente sus comentarios sobre el borrador a JICA dentro de los diez (10) días siguientes a la presentación.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 8.- El Gobierno de Chile solicitó la capacitación del personal de contraparte en Japón.

El Equipo prometió transmitir la solicitud a la Oficina Principal de JICA

- 9.- El Gobierno de Chile prometió suministrar al equipo del Estudio escritorios, sillas y una línea telefónica de uso exclusivo, un fonofax, una computadora personal y una secretaria en la oficina.
- 10.- El Gobierno de Chile está de acuerdo a que el Informe Final estará disponible para cualquier persona que tenga interés en el Estudio.
- 11.- El Acta de Reuniones está preparada en inglés y español. En caso de que surja alguna discrepancia en la interpretación, prevalecerá la versión en inglés.

km
D

on
J

ANEXO

Lista de participantes

Parte chilena

Comisión Nacional de Riego

Sr. Marcial González S.

Sr. Mario Fajardo R.

Sr. César Arriagada A.

Intendencia Metropolitana Regional

Sr. Fernando Cacho A.

Ministerio de Agricultura

Sr. Rolando Núñez H.

Sra. Pilar Matamala E.

Sr. Mario Gallardo P.

Sr. Carlos Barrientos

Sr. Carlos Weber

Ministerio de Obras Públicas

Sr. Alberto Calatroni

Sr. Edgardo Lara

Agencia de Cooperación Internacional de Chile

Sr. Ivan Mertens

Sra. Adriana Lagos

Sr. Mitsuo Oba

Jefe Departamento de Estudios

Ing. Agrónomo, Depto. de Estudios

Ing. Civil, Depto. de Estudios

Jefe Departamento Medio Ambiente

SEREMI

Ingeniero Agrónomo SEREMI

Ingeniero Agrónomo del SAG

Ingeniero Agrónomo INDAP

Director Regional CONAF

Geógrafo, SEREMI OOPP

Ing. Agrónomo, Dirección de Riego

Coordinador AGCI

Coordinadora ASIA-PACIFICO

Experto JICA

Parte japonesa

Equipo de Estudio Preparatorio

Sr. Shigenari Koga

Sr. Haruyuki Sato

Sr. Atsushi Mori

Sr. Kazuya Suzuki

Sr. Yoshinori Kanetsuna

Sr. Yoshimi Sugano

Oficina de JICA en Chile

Sr. Kiyotaka Otsuki

Embajada del Japón

Sr. Kanehiko Shindo

Jefe

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Miembro

Representante adjunto

Primer Secretario

CAPITULO 2 VERSION INGLES

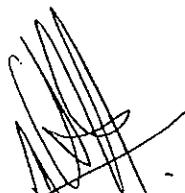
**SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND WATER MANAGEMENT
IN
METROPOLITAN AREA , CHILE**

**AGREED UPON BETWEEN
NATIONAL IRRIGATION COMMISSION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

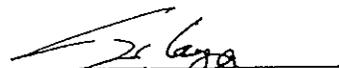
Santiago, November 13 , 1997



Mr. Ernesto Schulbach B.
Executive Secretary
National Irrigation Commission

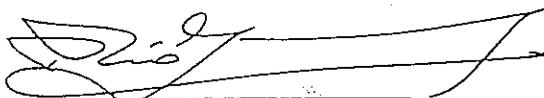


Mr. Germán Quintana P.
Intendant
Metropolitan Region



Mr. Shigenari Koga
Leader, Japanese
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency

Witnessed by



Mr. Francisco Vio G.
Executive Director
International Cooperation Agency
of Chile

I. Introduction

In response to the request of the Government of the Republic of Chile (hereinafter referred to as "the Government of Chile"), the Government of Japan has decided to conduct the Study on Agricultural Development and Water Management in Metropolitan Area, Chile (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Chile.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

II. Objectives of the Study

The objectives of the Study are :

1. To formulate a master plan for agricultural development and water management reflecting upon environmental conditions in metropolitan area, Chile.
2. To conduct a feasibility study for the agricultural development plan(s) in the priority project area(s).
3. To carry out technology transfer to the Chilean counterpart personnel through on-the-job training in the course of the Study.

III. Study Area

The Study covers the Metropolitan Region and the Province of San Antonio in the Fifth Region, and the total area for the master plan is about 3,200 square kilometers which consists of actual and potential irrigated areas. (ANNEX I)

IV. Scope of the Study

In order to achieve the above objectives, the Study will consist of the following two phases:

1. Phase I (Master Plan)

1.1. To collect and analyze existing data and information and to carry out field survey including the following components:

- (1) Natural conditions
- (2) Socio-economic conditions
- (3) Soil conditions and land use
- (4) Crop production
- (5) Livestock and pasture
- (6) Agricultural and rural infrastructure
- (7) Irrigation and drainage
- (8) Operation and maintenance of irrigation and drainage facilities
- (9) Agricultural supporting systems (farmers organization, research, training and extension services, etc.)
- (10) Marketing system
- (11) Water demand and system of water resources management for the various sectors
- (12) Domestic waste water from urban areas
- (13) Environmental aspects
- (14) Legal aspects
- (15) Others

1.2. To review the existing development plan(s) and project(s) in the Study Area.

1.3. To identify potential of water resources, problems and constraints.

57.
ok J

- 1.4. To implement Initial Environmental Examination (IEE).
- 1.5. To prepare the water optimization plan for the various sectors.
- 1.6. To formulate a Master Plan for the agricultural development and water management reflected upon environmental conditions in the Study Area.
- 1.7. To identify the priority project area(s) through the Master Plan study.

2. Phase II (Feasibility Study)

- 2.1. To collect data and information in the selected project area(s) through additional survey.
- 2.2. To conduct the feasibility study for the priority project area(s) including the following components:
 - (1) Agricultural development plan
 - (2) Groundwater resources development plan, if necessary
 - (3) Irrigation and drainage plan
 - (4) Operation and maintenance plan of irrigation and drainage facilities
 - (5) Environmental conservation plan
 - (6) Preliminary design of infrastructure
 - (7) Farmers' organization and its supporting plan
 - (8) Implementation schedule
 - (9) Estimation of the project costs and benefits
 - (10) Evaluation of the project
 - (11) Conclusions and Recommendations



Handwritten signature and initials, possibly 'WJ' and 'ok', located in the bottom right corner of the page.

V. Study schedule

The Study will be carried out in accordance with the attached tentative work schedule.(ANNEXII)

VI.Reports

JICA will prepare and submit the following reports in English and Spanish to the Government of Chile.

1. Inception Report

Twenty (20) copies at the commencement of the Phase I study
(Spanish version only).

2. Progress Report (1)

Twenty (20) copies at the end of the work in Chile of the Phase I study
(Spanish version only).

3. Interim Report

Twenty (20) copies at the commencement of the Phase II study
(Spanish version only).

4. Progress Report (2)

Twenty (20) copies at the end of the work in Chile of the Phase II study
(Spanish version only).

5. Draft Final Report

Twenty (20) copies at the end of the Phase II study. The Government of Chile will provide its comments on the Draft Final Report to JICA within forty(40) days after receiving the Draft Final Report.

6. Final Report

Fifty (50) copies in Spanish and English (only Main Report) within two (2) months after the receipt of comments on the Draft Final Report.



Handwritten signature and initials, possibly 'WY' and 'ok', located in the bottom right corner of the page.

In case any doubt arises in interpretation, English text shall prevail.

VII. Undertakings of the Government of Chile

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Chile shall take necessary measures:

- (1) To secure the safety of the Japanese study team,
- (2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- (3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials to be brought into and out of the Republic of Chile for the conduct of the Study,
- (4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study,
- (5) To provide necessary facilities to the Japanese study team for the remittance as well as the utilization of the funds introduced into the Republic of Chile from Japan in connection with the implementation of the Study,
- (6) To secure permission for entry into private properties or restricted areas for the implementation of the Study,
- (7) To secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including photographs and maps) related to the Study out of the Republic of Chile to Japan by the Japanese study team, and
- (8) To provide medical services as needed.

2. The Government of Chile shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese study team resulting from occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

3. National Irrigation Commission (hereinafter referred as "CNR") shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as a coordinating body in relation to other Chilean organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. CNR shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following, in cooperation with other Chilean organizations concerned:

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space with necessary equipment and furniture in Santiago and
- (4) credentials or identification cards.

VIII. Undertakings of JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- (1) To dispatch, at its own expense, the study team to Chile,
- (2) To pursue technology transfer to the Chilean counterpart personnel in the course of the Study.

IX. Consultation

JICA and the Government of Chile shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

X. Others

The Scope of Work is prepared both English and Spanish. In case of any discrepancy of translation arises in interpretation, the English text shall prevail.

ANNEX II

TENTATIVE WORK SCHEDULE

MONTH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ITEM																	
Work in Chile	■						■								■		
Work in Japan	□				□							□			◎		
Phase	← PHASE I				⌘		PHASE II				→						
Report	△ Ic/R				△ P/R(I)		△ It/R			△ P/R(II)					△ Df/R		△ F/R

- (Remarks)
- Ic / R : Inception Report
 - P / R(I) : Progress Report(1)
 - It / R : Interim Report
 - P / R(II) : Progress Report(2)
 - Df / R : Draft Final Report
 - F / R : Final Report
 - ◎ : Comments on Df /R by Chile side

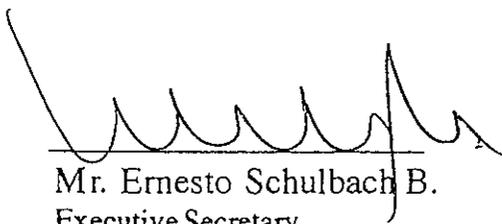
A-9

Handwritten signature and initials in the bottom left corner.

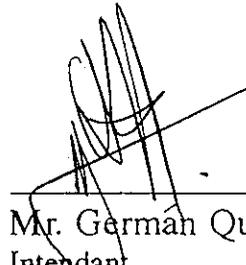
**MINUTES OF MEETINGS
ON
SCOPE OF WORK
FOR
THE STUDY
ON
AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND WATER MANAGEMENT
IN
METROPOLITAN AREA , CHILE**

**AGREED UPON BETWEEN
NATIONAL IRRIGATION COMMISSION
AND
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

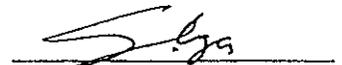
Santiago, November 13 , 1997



Mr. Ernesto Schulbach B.
Executive Secretary
National Irrigation Commission

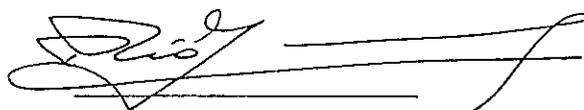


Mr. German Quintana P.
Intendant
Metropolitan Region



Mr. Shigenari Koga
Leader, Japanese
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency

Witnessed by



Mr. Francisco Vio G.
Executive Director
International Cooperation Agency
of Chile

The preparatory study team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Shigenari Koga visited the Republic of Chile from November 3 to November 22, 1997 for the purpose of discussing and exchanging views in relation to the Study on Agricultural Development and Water Management in Metropolitan Area, Chile (hereinafter referred to as " the Study") with the officials concerned of the Government of the Republic of Chile (hereinafter referred to as " the Government of Chile ").

As a result of the discussions, the Government of Chile and the Team mutually agreed to the Scope of Work for the Study .

The following Minutes have been prepared to confirm the main issues discussed and matters agreed upon by both sides in connection. The list of participants in a series of meetings is attached as ANNEX.

1. The Study will be carried out mainly aiming at the agricultural development taking into account environmental conditions in metropolitan area.
2. For the smooth and effective implementation of the Study in terms of technical and administrative aspects, it was mutually agreed to establish a Steering Committee which shall be comprised of various organizations concerned with the Study. The chairperson of the Committee shall be National Irrigation Commission (hereinafter referred to as " CNR "). Basically, the Committee will be held each time when the Japanese study team explains the Reports and/or if necessity arises.

The Committee shall be formed by the following institutions:

- National Irrigation Commission (CNR)
- Metropolitan Region Government (IRM)
- Ministry of Agriculture (MA)
- Ministry of Publics Works (MOP)

3. The Team requested that counterpart personnel for each field to the Japanese study team, necessary for smooth and effective implementation of the Study, be assigned during the Study period. The Government of Chile promised to be responsible for the assignment.

4. The Government of Chile requested to prepare an operational simulation model for the

Handwritten signatures and initials, including "OK" and a stylized signature.

hydrological system, on condition that the Government of Chile provides the practical groundwater model based on the existing data and its analysis of CNR's survey without additional survey by the study team about this.

The Team promised to convey the request to the JICA headquarters.

5. The Summary report will be separated from Main volume of Final Report in Spanish.

6. The Government of Chile requested one hundred(100) copies of reports in Spanish for the summary of Final Report.

The Team promised to convey the request to the JICA headquarters.

7. The Government of Chile requested that the draft final report will be submitted to the CNR one(1) month before the explanation in the Joint Committee meeting, on condition that the Government of Chile will provide its comments on the Draft Final Report to JICA within ten (10) days after the explanation.

The Team promised to convey the request to the JICA headquarters.

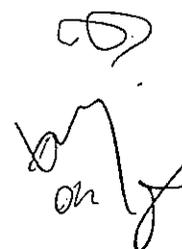
8. The Government of Chile requested the counterpart training in Japan.

The Team promised to convey the request to the JICA headquarters.

9. The Government of Chile promised to provide the Study team with desks, chairs and the exclusive use of one telephone line, telephone with facsimile function, one personal computer and secretary in the office.

10. The Government of Chile agreed that the Final Report would be available to any person who has interests in the Study.

11. The Minutes of Meetings is prepared both English and Spanish. In case of any discrepancy of translation arises in interpretation, the English text shall prevail.

Handwritten signature and initials in the bottom right corner of the page.

ANNEX

List of Participants

Chilean Side

National Irrigation Commission

Mr. Marcial Gonzalez S.	Director, Department of Survey
Mr. Mario Fajardo R.	Agricultural Engineer, Department of Survey
Mr. Cesar Arriagada A.	Civil Engineer, Department of Survey

Metropolitan Region Government

Mr. Fernando Cacho A.	Chief, Department of Environment
-----------------------	----------------------------------

Ministry of Agriculture

Mr. Rolando Nunez H.	SEREMI
Ms. Pilar Matamala E.	Agricultural Engineer, SEREMI
Mr. Mario Gallardo P.	Agricultural Engineer, SAG
Mr. Carlos Barrientos	Agricultural Engineer, INDAP
Mr. Carlos Weber	Regional Director, CONAF

Ministry of Public Works

Mr. Alberto Calatroni	Geographer, SEREMI
Mr. Edgardo Lara	Agricultural Engineer, Irrigation Directorate

International Cooperation Agency of Chile

Mr. Ivan Mertens	Coordinator, Sectorial
Ms. Adriana Lagos	Coordinator, Asia Pacific
Mr. Mitsuo Oba	JICA Expert in AGCI

Japanese Side

Preparatory Study Team

Mr. Shigenari Koga	Leader
Mr. Haruyuki Sato	Member
Mr. Atsushi Mori	Member
Mr. Kazuya Suzuki	Member
Mr. Yoshinori Kanetsuna	Member
Mr. Yoshimi Sugano	Member

JICA Chile Office

Mr. Kiyotaka Otsuki	Assistant Resident Representative
---------------------	-----------------------------------

Embassy of Japan

Mr. Kanehiko Shindo	First Secretary
---------------------	-----------------