

**Análisis Ambiental**  
**Programa de Saneamiento Rural (CH-L1025)**

Santiago, Abril 2007

## **I      Antecedentes**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se encuentra elaborando en conjunto con la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) un Programa de Saneamiento Rural, el cual tendrá un costo estimado de US\$ 100 millones, durante un lapso de 5 años. El financiamiento del programa sería de modalidad de co-financiamiento, donde el Gobierno de Chile aportaría US\$ 50 millones y el BID entregaría un crédito por los US\$ 50 millones restantes.

El objetivo del programa es el de mejorar la calidad de vida de los habitantes de las áreas rurales de Chile, a través de una reducción del déficit en la cobertura del suministro de agua potable y alcantarillado que contemple el tratamiento adecuado y la disposición de las aguas residuales para las zonas rurales. Las soluciones de saneamiento antes mencionadas, deberán ser costo-eficientes y sustentables.

El Programa contemplará las siguientes componentes:

- a) Administración del Programa (US\$ 8 millones); cuyo principal objetivo será el de fortalecer institucionalmente a la SUBDERE y a las municipalidades en la ejecución del Programa y de los proyectos individuales. En este aspecto, podrán ser elegibles para financiamiento la contratación de consultores para fortalecer las unidades técnicas dentro de las municipalidades y la SUBDERE, a la vez de apoyar a las oficinas regionales de SUBDERE en administración del programa. También se podrán incluir costos de evaluación y seguimiento.
- b) Proyectos de saneamiento y agua potable (US\$ 62 millones); los cuales podrán incluir lo siguiente: i) 15 proyectos de suministro de agua potable con un total de 4.500 conexiones; ii) proyectos de alcantarillado con un total de 22.500 hogares conectados. Costos elegibles podrán ser los relacionados con el diseño, construcción, equipamiento y la puesta en marcha de pozos o captación de aguas superficiales, reservorios, red de distribución de agua potable y alcantarillado, medidores y conexiones de hogares.
- c) Proyectos de rehabilitación de plantas de tratamiento de aguas servidas (US\$ 20 millones); para financiar la rehabilitación, reacondicionamiento o reemplazo de 60 instalaciones existentes, de manera que sus descargas cumplan con las regulaciones ambientales vigentes. Costos elegibles podrán incluir el diseño, construcción, equipamiento y su instalación y puesta en marcha.
- d) Apoyo a la comunidad (US\$ 8 millones); con el objetivo de asegurar el involucramiento de las comunidades en el ciclo del

proyecto. Tendrá 2 subcomponentes: i) formación de equipos de trabajo regionales, para ayudar a las comunidades a organizarse y formar comités o cooperativas de aguas donde no existen. Estos equipos deberán maximizar la participación de las comunidades en el proyecto y asegurar que entienden bien las implicancias del proyecto, sobre todo en el pago de tarifas que las comunidades tendrán que pagar, sus derechos para obtener los subsidios y los costos involucrados en el tratamiento de las aguas servidas y el valor del agua potable; ii) capacitación en los aspectos financieros, corporativos y operacionales de la administración de los sistemas de agua potable y de las aguas servidas. Se capacitarán 500 directores de los comités de aguas y cooperativas y 1.000 técnicos de las comunidades.

Este programa ha sido clasificado por el BID como un proyecto Tipo B, de acuerdo a los criterios establecidos en la política de medio ambiente y cumplimiento de salvaguardias del BID. Según esta política, se deben integrar tempranamente las variables ambientales de los proyectos durante su etapa de formulación, de manera de detectar impactos ambientales potenciales, así como sus medidas de mitigación, reducción y/o compensación.

En cumplimiento de esta política, se decidió realizar este análisis ambiental, cuyos objetivos son: i) determinar el desempeño ambiental y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente en Chile, en la implementación de proyectos similares llevados a cabo por la SUBDERE; ii) análisis de la compatibilidad de las regulaciones chilenas con la política ambiental del Banco y iii) definir las medidas de manejo ambiental del programa, así como sus medidas de mitigación.

Para la realización del Análisis Ambiental (AA), se decidió escoger una muestra de 6 proyectos de saneamiento básico y agua potable, ejecutados bajo el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) de la SUBDERE, cuyo resultado se presenta en el presente informe.

## **II Actividades**

El consultor ha sostenido reuniones con funcionarios del Banco pertenecientes a la sede de Santiago, así como con los funcionarios de la SUBDERE, con el objetivo de definir la muestra de proyectos a ser analizada.

También se han sostenido reuniones con los Directores de Obras Municipales de los municipios de Curacaví (RM) y Olivar (VI Región); El

Monte (RM) y Quilpue, mientras que en Putaendo (V Región), se entrevistó al jefe de inspectores, designado por el Director de Obras.

También se realizaron entrevistas a los encargados de las plantas de tratamiento de aguas servidas de Curacaví y Olivar, así como a la junta de vecinos de Villa Los Alerces (ex-Pedro de Valdivia), que administra la planta de tratamiento de la población (aprox. 120 personas).

### **III Desempeño Ambiental de la muestra de proyectos financiados por la SUBDERE.**

#### **III.1 Proyectos Analizados.**

Se realizó una selección de proyectos ejecutados bajo el Programa de Mejoramiento de Barrios (PMB) en conjunto con los funcionarios de la SUBDERE. Los proyectos escogidos se muestran en el Cuadro N°1.

*Cuadro N°1: Proyectos evaluados durante la consultoría.*

| <b>COD BIP</b> | <b>Nombre Proyecto</b>   | <b>TIPO LOCALIDAD</b> | <b>COMUNA</b> | <b>Región</b> | <b>TAMAÑO PROYECTO</b> |
|----------------|--|-----------------------|---------------|---------------|------------------------|
| 20190885       | Construcción Casetas Sanitarias Santa Inés de Patagüilla y Cerrillos.      | Rural                 | Curacaví      | RM            | Grande                 |
| 20179833       | Construcción de Casetas Sanitarias Gultro, Lo Conti y Yungay.              | Rural                 | Olivar        | VI            | Grande                 |
| 20194458       | Construcción Casetas Sanitarias Villa O'Higgins                            | Urbano                | El Monte      | RM            | Mediano                |
| 20194788       | Construcción de Casetas Sanitarias Sector Pedro de Valdivia <sup>1</sup> . | Rural                 | El Monte      | RM            | Pequeño                |
| 20176847       | Construcción Saneamiento Sanitario El Arenal.                              | Rural                 | Putaendo      | V             | Pequeño                |
| 20173252       | Construcción de Casetas Sanitarias Sector El Tebal.                        | Rural                 | Quilpué       | V             | Pequeño                |

Los proyectos analizados consisten en las siguientes obras:

- i) Casetas sanitarias completas, las que consisten en una cocina y un baño, con una superficie que oscila entre los 7m<sup>2</sup> y los 12 m<sup>2</sup> y poseen conexión a alcantarillado y a la red de agua potable.
- ii) Casetas sanitarias parciales, consistentes en solo cocina o solo baño.
- ii) Sistema de red de agua potable conectado a las casetas sanitarias.
- iii) Red colectora de aguas servidas con cámaras de inspección.
- iii) Planta de tratamiento de aguas servidas.

<sup>1</sup> Se escogió ese proyecto durante la visita realizada a la Municipalidad de El Monte, debido a que era un proyecto que involucraba una planta de tratamiento de aguas servidas de tamaño pequeño.

Los proyectos de El Tebal, Villa O'Higgins y Pedro de Valdivia, habían sido evaluados anteriormente desde el punto de vista técnico, por una consultoría de evaluación rápida realizada por el Banco a finales del año 2006<sup>2</sup>.

El cuadro N° 2 muestra las características principales de los proyectos, algunos de los cuales debieron someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), mientras que los restantes debieron cumplir con las normativas sectoriales específicas para proyectos de menor tamaño. En todos los proyectos, la principal entidad reguladora fue la Autoridad Sanitaria de las respectivas regiones.

*Cuadro N°2: Principales características de los proyectos evaluados*

| <b>COD BIP</b> | <b>Nombre Proyecto</b>  | <b>Costo<br/>(Miles \$)</b> | <b>N° Beneficiarios<br/>(familias)</b> | <b>Características del proyecto</b>  |
|----------------|---|-----------------------------|--|--|
| 20190885       | Construcción Casetas Sanitarias Santa Inés de Patagüilla y Cerrillos. | 3,000                       | 762                                    | 338 soluciones completas+ 141 cocinas+ 76 baños+201 mejoras+ 23 km de alcantarillado+sistema de elevación de aguas servidas+planta de tratamiento aguas servidas.  |
| 20179833       | Construcción de Casetas Sanitarias Gultro, Lo Conti y Yungay.         | 3,042                       | 654                                    | 118 soluciones completas+60 baños+34 cocinas+407 soluciones con artefactos+655 uniones para 1,309 arranques de agua potable+44 arranques de agua potable+conexión luz eléctrica+172 rellenos de pozos+19 km de alcantarillado+planta elevadora+planta de tratamiento de auas servidas+ otras mejoras no pertenecientes al PMB. |
| 20194458       | Construcción Casetas Sanitarias Villa O'Higgins                       | 376,733                     | 99                                     | 99 soluciones sanitarias completas+conexión agua potable+alcantarillado+colector aguas lluvias+alumbrado público+ otras mejoras.   |
| 20194788       | Construcción de Casetas Sanitarias Sector Pedro de Valdivia.          | 204,466                     | 57                                     | 57 soluciones sanitarias completas+conexión agua potable+sistema particular de alcantarillado+planta de tratamiento de aguas servidas+ pavimento+alumbrado público.  |
| 20176847       | Construcción Saneamiento Sanitario El Arenal.                         | 143,974                     | 30                                     | 30 casetas sanitarias completas+sistema de alcantarillado particular+fosas sépticas y pozo absorbente+mejoramiento agua potable+canalización de agua de riego.   |
| 20173252       | Construcción de Casetas Sanitarias Sector El Tebal.                   | 234,418                     | 62                                     | 62 casetas sanitarias completas+conexión a red de agua potable+alcantarillado+pavimentación.   |

El número de beneficiarios oscila entre los 150 y los 3,810 habitantes. Los proyectos ubicados en las comunas de Curacaví y Olivar, debieron presentar Declaraciones de Impacto Ambiental ante las respectivas

<sup>2</sup> "Informe Consultoría Revisión del Programa de Mejoramiento de Barrios"; George Seal, Santiago, 12 de Enero 2007.

CONAMAs regionales. Una descripción más detallada de la muestra de proyectos se puede encontrar en el Anexo I.

### **III.2      Legislación Ambiental aplicable.**

Desde la aprobación de la Ley 19,300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el país comenzó a implementar las medidas necesarias para colocar en funcionamiento esta ley, se debió crear la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), el cual es el organismo rector en materias ambientales en el país. Junto a lo anterior, se comenzó a implementar los diversos instrumentos de gestión ambiental contenidos en la ley, tales como el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la Educación Ambiental, la Participación Ciudadana en los procesos del SEIA, las Normas de Calidad Ambiental, las Normas de Emisión y los Procedimientos de Reclamo.

La Ley 19,300 y el Reglamento de SEIA, especifican taxativamente en sus artículos 10 y 3 respectivamente, los tipos de proyectos que deberán someterse al SEIA, ya sea a través de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Para el caso de proyectos que deban presentar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se deberán utilizar las normas nacionales de calidad ambiental y de emisión vigentes en Chile, con el objeto de evaluar los efectos del proyecto especificados en el artículo 11) letras a) y b) de la Ley 19,300 (riesgos para la salud de la población y efectos negativos adversos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales). En ausencia de tales normas, se deberá utilizar como referencia para establecer los efectos antes mencionados, las normas de alguno de los Estados que se enumeran a continuación: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Confederación de Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de Norteamérica, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República de Italia, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza. Para la utilización de las normas de referencia, se priorizará aquel Estado que posea similitud, en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local<sup>3</sup>.

La normativa ambiental vigente en Chile establece un sistema de ventanilla única para los proyectos que ingresan al SEIA, debiendo cada servicio pronunciarse sobre las actividades susceptibles de causar impactos ambientales en las áreas de competencia de estos servicios. Una vez finalizado el proceso de evaluación y aprobados los proyectos

---

<sup>3</sup> Ver “Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental”, artículo 5 y Ley 19,300, artículo 11, letras a) y b).

de inversión, se obtiene una Resolución de Calificación Ambiental (RCA), donde se especifican las características del proyecto y las medidas de mitigación de impactos negativos y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Obtenida la RCA, los diferentes servicios con competencia ambiental deberán otorgar los permisos sectoriales correspondientes.

Los tiempos de tramitación también se encuentran regulados en la Ley 19,300, donde se estipula un máximo de 90 días para la DIA y 120 días para un EIA. Estos plazos también están sujetos a prórrogas estipuladas en la misma Ley. Los proyectos que no se deben someter al SEIA, deberán obtener los permisos sectoriales correspondientes, debiendo tramitar individualmente cada permiso ambiental.

Es importante destacar que en el país ejecuta una Política Ambiental para el período 2002-2006, donde el Gobierno se fija las metas tratamiento del 80% y 95% de las aguas servidas del país, para los años 2005 y 2010, respectivamente<sup>4</sup>. El Cuadro N° 4, muestra en detalle el tipo de normativa vigente para los proyectos de saneamiento.

---

<sup>4</sup> “Agenda Ambiental País: Por un Desarrollo Limpio y Sustentable 2002-2006”; Gobierno de Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente, pág.5.

Cuadro N° 4: Normas aplicables a los proyectos de saneamiento analizados en el estudio.

| Norma   | Resumen Norma   | Entidad Fiscalizadora  |
|---|---|--|
| Ley 19,300; Bases Generales del Medio Ambiente, Publicada 9/3/1994. | Establece los instrumentos de gestión ambiental aplicable a los proyectos de inversión.   | CONAMA aplica el SEIA y la fiscalización queda a cargo de los servicios competentes. |
| DS 95/01, publicado 7/12/2002. SEGPRES (Reglamento SEIA)            | <p><b><u>Artículo 3: Proyectos que deberán someterse al SEIA.</u></b></p> <p><b><u>Artículo 3) Letra o) Proyectos de saneamiento ambiental.</u></b> tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.</p> <p>Se entenderá por proyectos de saneamiento ambiental al conjunto de obras, servicios, técnicas, dispositivos o piezas comprendidas en soluciones sanitarias, y que correspondan a:</p> <p>o.1. Sistemas de alcantarillado de aguas servidas que atiendan a una población igual o mayor a dos mil quinientos (2.500) habitantes;</p> <p>o.2. Sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas lluvias, cuando se interconecten con redes de alcantarillado de aguas servidas;</p> <p>o.3. Sistemas de agua potable que comprendan obras que capten y conduzcan agua desde el lugar de captación hasta su entrega en el inmueble del usuario, considerando los procesos intermedios, y que atiendan a una población igual o mayor a dos mil quinientos (2.500) habitantes;</p> <p>o.4. Plantas de tratamiento de aguas de origen domiciliario, que atiendan a una población igual o mayor a dos mil quinientos (2.500) habitantes;</p> <p><b><u>Artículo 91.-</u></b> En el permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el artículo 71 letra b) del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en el presente artículo.</p> <p>En el Estudio o Declaración de Impacto Ambiental, según sea el caso, se deberán señalar las medidas adecuadas para el control de aquellos factores, elementos o agentes del medio ambiente que puedan afectar la salud de los habitantes, de acuerdo a:</p> <p><b><u>a) En caso de disposición de las aguas por infiltración:</u></b></p> <p>a.1. La profundidad de la napa en su nivel máximo de agua, desde el fondo del pozo filtrante.</p> <p>a.2. La calidad del terreno para efectos de determinar el índice de absorción.</p> <p>a.3. La cantidad de terreno necesario para filtrar.</p> <p>a.4. La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.</p> <p><b><u>b) En caso que las aguas, con o sin tratamiento, sean dispuestas en un cauce superficial:</u></b></p> <p>b.1. La descarga del efluente en el cauce receptor.</p> <p>b.2. La caracterización físico-química y microbiológica de las aguas.</p> <p>b.3. Las características hidrológicas y de calidad del cauce receptor, sus usos actuales y previstos.</p> <p><b><u>c) En casos de plantas de tratamiento de aguas servidas:</u></b></p> <p>c.1. La caracterización físico-química y microbiológica del caudal a tratar.</p> <p>c.2. El caudal a tratar.</p> <p>c.3. Caracterización físico-química y bacteriológica del efluente tratado a descargar al cuerpo o curso receptor.</p> <p>c.4. La caracterización y forma de manejo y disposición de los lodos generados por la planta.</p> | Servicios Públicos Competentes. En general Autoridad Sanitaria, MOP.                 |
| DFL 725/67; 11/12/1967; Ministerio de Salud. (Reglamento Sanitario) | <p><b><u>Artículo 71.</u></b> Corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a:</p> <p>a) la provisión o purificación de agua potable de una población, y</p> <p>b) la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.</p> <p>Antes de poner en explotación las obras mencionadas, ellas deben ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.</p>   | Autoridad Sanitaria  |



| <b>Norma</b>   | <b>Resumen Norma</b>  | <b>Entidad Fiscalizadora</b>  |
|--|---|---|
| DFL N°1, 1990, Ministerio de Salud.  | <b>Art. 1°.- Determinanse</b> las siguientes materias que, conforme a lo dispuesto en el artículo 7° del Código Sanitario requieren autorización sanitaria expresa:<br>22.- Funcionamiento de obras destinadas a la provisión o purificación de agua potable de una población o a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.<br>23.- Uso de aguas servidas en riego agrícola, de acuerdo al grado de tratamiento de depuración o desinfección aprobado por la autoridad sanitaria.                                 | Autoridad Sanitaria   |
| Decreto Exento 446; Publicado el 27/06/2006; MINSAL, Subsecretaría de Salud Pública. | <b>Establece calidad de agua potable y sistema de muestreo.</b><br><b>Artículo 1°.-</b> Decláranse Normas Oficiales de la República de Chile las siguientes:<br>NCh 409/1. Of2005 Agua Potable-Parte 1: Requisitos.<br>NCh 409/2. Of2004 Agua Potable-Parte 2: Muestreo.<br><br><b>Artículo 2°.-</b> Deróganse y reemplázanse las normas NCh 409/1.Of84 Agua Potable-Parte 1 Requisitos y NCh 409/2.Of84 Agua Potable-Parte 2 Muestreo, declaradas Normas Chilenas Oficiales por decreto supremo N°11, de 16 de enero de 1984, del Ministerio de Salud, publicado en el Diario Oficial el 3 de marzo de 1984. | SISS Fiscaliza esta norma para servicios concesionados. Autoridad Sanitaria para zonas rurales.?                                      |
| DS N°90, del 30/5/2000; SEGPRES  | Establece normas de emisión para regulación de descargas de residuos líquidos a aguas continentales superficiales y marinas. Determina estándares y condiciones para análisis de muestras.<br>Establece procedimientos de monitoreo y control.  | Fiscalización por parte de la Autoridad Sanitaria, SISS; Dirección Gral. de Territorio Marítimo y Marina Mercante, según corresponda. |
| DS 146/97; Publicado 17/4/1998; SEGPRES  | Establece normas de emisión de ruidos molestos producidos por fuentes fijas.<br>Establece instrumentos y procedimientos de medición.  | Autoridad Sanitaria.  |
| DS 46 del 8/3/2002; publicado el 17/1/2003; SEGPRES                                  | Determina concentraciones máximas de contaminantes contenidos en residuos líquidos que son descargados por la fuente emisora, a través del suelo, a las zonas saturadas de los acuíferos, mediante obras destinadas a infiltrarlos.<br>Establece procedimientos de medición y control.<br>Establece consideraciones para monitoreo.<br>Establece condiciones de medición según normas chilenas.   | Fiscaliza SISS y Autoridad Sanitaria, según corresponda.  |
| Decreto Supremo N°735/69 del Ministerio de Salud.                                    | Establece que el Servicio de Salud debe aprobar todo proyecto de construcción, reparación, modificación y ampliación de cada obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua para consumo humano. Autoriza la explotación y funcionamiento de servicios de agua siempre que estén libres de coliformes máximas aceptables de sustancias o elementos químicos que puede contener el agua para consumo humano (reitera artículo 71 del Código sanitario).   | Autoridad Sanitaria.  |
| Norma Oficial Chilena NCh  | Esta norma fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado. Estos criterios tienen por objeto proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinen a usos específicos, de la degradación producida   | DGA, MOP,   |

| <b>Norma</b>   | <b>Resumen Norma</b>   | <b>Entidad Fiscalizadora</b> |
|--|--|------------------------------|
| Nº1.333/Of.78, modificada en 1987.<br>Declarada oficial por D.S. Nº867/78, Ministerio de Obras Públicas, D.O. 05/07/78 | por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.<br>Esta norma se debe aplicar a las aguas destinadas a los usos siguientes:<br>a) Agua para Consumo Humano<br>b) Agua para la Bebida de Animales<br>c) Riego<br>d) Recreación y Estética<br>d.1) Estética<br>d.2) Recreación con Contacto Directo<br>d.3) Recreación sin Contacto Directo<br>e) Vida Acuática | SAG, Autoridad Sanitaria.?   |

Cuadro N°5: Otra Normativa Aplicable a los proyectos de saneamiento

| <b>Norma</b>  | <b>Resumen Norma</b>  | <b>Entidad Fiscalizadora</b>     |
|---|---|----------------------------------|
| Ley 17.288; Ministerio de Educación; Ley sobre Monumentos Nacionales.;<br>4/2/70    | <b>Artículo 31:</b> Son Santuarios de la Naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuyas conservaciones sean de interés para la ciencia o para el Estado. Los sitios mencionados que fueren declarados santuarios de la naturaleza quedarán bajo la custodia del Consejo de Monumentos Nacionales, el cual se hará asesorar para los efectos por especialistas en ciencias naturales. <u>No se podrá sin la autorización previa del Consejo, iniciar en ellos trabajos de construcción o excavación, ni desarrollar actividades como la pesca, caza, explotación rural o cualquiera otra actividad que pudiera alterar su estado natural.</u><br><br>Si estos sitios estuvieren situados en terrenos particulares, sus dueños deberán velar por su debida protección, denunciando ante el Consejo los daños que por causas ajenas a su voluntad se hubieren producido en ellos. Se exceptúan de esta disposición aquellas áreas que en virtud de atribución propia, el Ministerio de Agricultura declare Parques Nacionales o tengan tal calidad a la fecha de publicación de esta Ley. | Consejo de Monumentos Nacionales |
| Código Sanitario, D.F.L. Nº725, Ministerio de Salud Pública, D.O. 31/01/68          | <b>Artículo 77:</b> El Reglamento comprenderá normas como las que se refieren a:<br>a) Las condiciones de saneamiento previo de los terrenos que se destinarán a nuevas construcciones, de acuerdo con las características las necesidades higiénicas de la localidad, sin perjuicio de lo dispuesto en las leyes especiales que rijan la materia.<br>b) Las condiciones sanitarias y de seguridad de los locales o sitios en que se efectúen espectáculos públicos y de esparcimiento o recreo, o se alberguen transitoriamente grupos de personas como ser escuelas, teatros, cines, estadios, carpas, campamentos de verano, de faenas mineras u otras.  | Autoridad Sanitaria.             |
| D.L. Nº3.557, Ministerio de Agricultura, "Sobre Protección Agrícola", D.O. 09/02/81 | <b>Artículo 11:</b> Los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación. Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso anterior, dichas empresas estarán obligadas a tomar medidas tendientes a evitar o impedir la contaminación que fije el Presidente de la República por intermedio del Ministerio de Agricultura o del Ministerio de Salud Pública.  | SAG, Autoridad Sanitaria.        |
| D.S. Nº655, Ministerio del  | <b>Artículo 15:</b> En ningún caso podrán incorporarse en los subsuelos o arrojarse en los canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas o embalses, o en masas o en cursos de agua en general, las aguas servidas de origen doméstico, los residuos o relaves industriales o las  |                                  |

| Norma   | Resumen Norma   | Entidad Fiscalizadora               |
|---|---|-------------------------------------|
| Trabajo y Previsión Social, "Reglamento de Higiene y Seguridad", D.O. 07/03/41                                | aguas contaminadas resultantes de manipulaciones químicas o de otra naturaleza sin ser previamente sometidas a los tratamientos de neutralización, o depuración que prescriban en cada caso los Reglamentos sanitarios vigentes o que se dicten en el futuro efecto.  |                                     |
| D.F.L. Nº458, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ley General de Urbanismo y Construcciones, D.O. 13/04/76    | <b>Artículo 55:</b> Fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores, o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado.  | Subsecretaría Regional de Vivienda. |
| D.L. Nº3.516, Ministerio de Agricultura "Normas sobre división de predios rústicos", D.O. 01/12/80            | <b>Artículo 1:</b> Los predios rústicos esto es, los inmuebles de aptitud agrícola ganadera o forestal ubicados fuera de los límites urbanos o fuera de los límites de los Planes Reguladores Intercomunales de Santiago, Valparaíso y del Plan Regulador Metropolitano de Concepción, podrán ser divididos libremente por sus propietarios siempre que los lotes resultantes tengan una superficie no inferior a 0,5 hectáreas físicas.<br>La limitación establecida en el inciso anterior no será aplicable en los siguientes casos:<br>d) Cuando se trate de terrenos que deban ser subdivididos por el Ministerio de Obras Públicas para construir obras de regadío, de vialidad u otras que dicho Ministerio determine conforme a sus atribuciones.<br>e) Tratándose de divisiones o subdivisiones resultantes de la aplicación del artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. |                                     |
| D.S. Nº47, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, D.O. 19/05/92 | <b>Artículo 3.1.7:</b> El proceso de subdivisión y urbanización del suelo en terrenos ubicados fuera del límite urbano establecido por un Instrumento de Planificación Territorial, deberá cumplir con lo dispuesto en los artículos 55 y 56 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.<br><br><b>Nota:</b> El proceso anterior deberá también ajustarse a condiciones especificadas en este decreto.   |                                     |
| D.S. Nº75, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, "Establece condiciones para el transporte de       | <b>Artículo 2:</b> Los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos de tal forma que ello no ocurra por causa alguna. En las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzca polvo, tales como escombros, cemento, yeso, etc., deberá efectuarse siempre cubriendo total y eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.  |                                     |

| Norma   | Resumen Norma  | Entidad Fiscalizadora |
|---|--|-----------------------|
| carga que indica",<br>D.O. 07/07/87   |  |                       |
| Ley N °N 1º9.<br>21539.253<br>Ministerio de<br>Planificación<br>y Cooperación,<br>"Establece<br>Normas<br>sobre Protección,<br>Fomento y<br>Desarrollo de<br>los Indígenas",<br><br>D.O. 05/10/93 | <p>Esta Ley reconoce la existencia de los pueblos originarios y sus derechos, junto a la protección de sus tierras y aguas. Especial atención se debe colocar a los siguientes artículos:</p> <p><b>Artículo 1:</b> Reconoce la importancia de los pueblos indígenas y establece que es <i>deber de la sociedad en general y del Estado en particular, a través de sus instituciones respetar, proteger y promover el desarrollo de los indígenas, sus culturas, familias y comunidades, adoptando las medidas adecuadas para tales fines y proteger las tierras indígenas, velar por su adecuada explotación, por su equilibrio ecológico y propender a su ampliación.</i></p> <p><b>Artículo 13:</b> <i>"Las tierras a que se refiere el artículo precedente, por exigirlo el interés nacional, gozarán de la protección de esta Ley y no podrán ser enajenadas, embargadas, gravadas, ni adquiridas por prescripción, salvo entre comunidades o personas indígenas de una misma etnia. No obstante, se permitirá gravarlas, previa autorización de la Corporación. Este gravamen no podrá comprender la casa habitación de la familia indígena y el terreno necesario para su subsistencia. Igualmente las tierras cuyos titulares sean Comunidades Indígenas no podrán ser arrendadas, dadas en comodato, ni cedidas a terceros en uso, goce o administración. Las de personas naturales indígenas podrán serlo por un plazo no superior a cinco años. En todo caso, éstas con la autorización de la Corporación, se podrán permutar por tierras no indígenas, de similar valor debidamente acreditado, las que se considerarán tierras indígenas, desafectándose las primeras. Los actos o contratos celebrados en contravención a este artículo adolecerán de nulidad absoluta."</i></p> <p><b>Nota:</b> Como bien lo señala el artículo anterior la Ley protege esta propiedad, señalando limitaciones en la facultad de disposición de ellas, pero con el sólo objeto de conservación y desarrollo de las mismas.</p> <p><b>Artículo 64</b> <i>"Se deberán proteger especialmente las aguas de las comunidades Aymarás y Atacameñas. Serán considerados bienes de propiedad y uso de la Comunidad Indígena establecida por esta Ley, las aguas que se encuentren en los terrenos de la comunidad, tales como los ríos, canales, acequias y vertientes, sin perjuicio de los derechos que terceros hayan inscrito de conformidad al Código General de Aguas. No se otorgarán nuevos derechos de agua sobre lagos, charcos, vertientes, ríos y otros acuíferos que surten a las aguas de propiedad de varias Comunidades Indígenas establecidas por esta Ley sin garantizar, en forma previa, el normal abastecimiento de agua a las comunidades afectadas."</i></p> | CONADI                |

### **III.3 Cumplimiento de la normativa ambiental.**

El primer aspecto a mencionar en esta sección, es que solamente 2 de los 6 proyectos analizados debieron someterse obligatoriamente al SEIA, debido a que la población atendida por estos proyectos era superior a las 2,500 personas, de acuerdo al artículo 3) letras o1, o3 y o4 del Reglamento del SEIA.

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) exige que todos los proyectos presentados para obtener financiamiento estatal, deben cumplir con las normas ambientales vigentes, siendo la entidad proponente la responsable de identificar si su proyecto debe ingresar o no al SEIA. Los proyectos que deberán someterse al sistema, tendrán que obtener su RCA favorable, antes de continuar con el proceso de aprobación técnica-económica por parte del SERPLAC respectivo.

Los proyectos son presentados como una DIA, siendo finalmente la CONAMA regional la que puede solicitar la presentación de un EIA, si estima que los impactos ambientales negativos del proyecto son mayores a los estipulados por el proponente.

*Cuadro N° 5: Proyectos Analizados y su relación con el SEIA.*

| <b>Nombre Proyecto</b>   | <b>N° Personas Atendidas</b> | <b>Requisitos para presentación SEIA</b>                                 | <b>Características del proyecto</b>   |
|--|------------------------------|--|---|
| Construcción de Casetas Sanitarias Santa Inés de Patagüilla y Cerrillos. | 3,810                        | Art.3 letra o), proyectos de saneamiento atendiendo sobre 2,500 personas | 338 soluciones completas+ 141 cocinas+ 76 baños+201 mejoras+ 23 km de alcantarillado+sistema de elevación de aguas servidas+planta de tratamiento aguas servidas.   |
| Construcción de Casetas Sanitarias Gultro, Lo Conti y Yungay.            | 3,270                        | Art.3 letra o), proyectos de saneamiento atendiendo sobre 2,500 personas | 118 soluciones completas+60 baños+34 cocinas+407 soluciones con artefactos+655 uniones para 1,309 arranques de agua potable+44 arranques de agua potable+conexión luz eléctrica+172 rellenos de pozos+19 km de alcantarillado+planta elevadora+planta de tratamiento de aguas servidas+ otras mejoras no pertenecientes al PMB. |
| Construcción de Casetas Sanitarias Villa O'Higgins                       | 345                          | No, solo debe obtener permisos ambientales sectoriales.                  | 99 soluciones sanitarias completas+conexión agua potable+alcantarillado+colector aguas lluvias+alumbrado público+ otras mejoras.  |
| Construcción de Casetas Sanitarias Sector Pedro de Valdivia.             | 285                          | No, solo debe obtener permisos ambientales sectoriales.                  | 57 soluciones sanitarias completas+conexión agua potable+sistema particular de alcantarillado+planta de tratamiento de aguas servidas+ pavimento+alumbrado público.   |
| Construcción Saneamiento Sanitario El Arenal.                            | 150                          | No, solo debe obtener permisos ambientales sectoriales.                  | 30 casetas sanitarias completas+sistema de alcantarillado particular+fosas sépticas y pozo absorbente+mejoramiento agua potable+canalización de agua de riego.  |
| Construcción de Casetas Sanitarias Sector El Tebal.                      | 310                          | No, solo debe obtener permisos ambientales sectoriales.                  | 62 casetas sanitarias completas+conexión a red de agua potable+alcantarillado+pavimentación.  |

La presentación de las DIA fueron realizadas por empresas consultoras privadas, contratadas por los municipios para realizar la tramitación ante la CONAMA Regional y atender las observaciones y modificaciones que surgieran durante el proceso de evaluación ambiental del proyecto.

De acuerdo a la normativa vigente, el proponente de los proyectos debe incluir en su DIA, los siguientes ítems<sup>5</sup>:

- i) Antecedentes Generales del proponente;
- ii) Descripción del proyecto, indicando la población atendida, flujos, vida útil del proyecto, tipo de infraestructura actual sin proyecto, si se contempla planta elevadora, planos, descripción de las obras y actividades, insumos, equipos y maquinarias. Se debe describir también un diagrama de flujo del sistema, características de las lagunas de estabilización si las hubiere, características del efluente y el tipo de emisario.
- iii) Generación de residuos sólidos, durante la construcción y operación;
- iv) Generación de lodos y su manejo;
- v) Medidas preventivas;
- vi) Medidas de contingencias;
- vii) Plan de cierre y abandono;
- viii) Principales descargas, emisiones y residuos del proyecto durante la etapa de construcción y operación;
- ix) Programa de monitoreo del efluente y del cuerpo receptor;
- x) Antecedentes que justifiquen porque el proyecto no requiere de un EIA, invocando que no produce los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley 19,300 y que no cumple con los criterios establecidos en los artículos 5, 6, 8, 9 y 11 (riesgos a la población, generación de impactos negativos sobre los recursos naturales renovables, reasentamiento de grupos humanos, cercanía a poblaciones, recursos y áreas protegidas que podrían ser afectadas, generación de alteraciones a monumentos, sitios arqueológicos y antropológicos, histórico y en general pertenecientes al patrimonio cultural) del Reglamento de SEIA.
- xi) Cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al proyecto;
- xii) Identificación de los permisos ambientales sectoriales y los antecedentes que se contemplan para su otorgamiento;
- xiii) Establecimiento de compromisos voluntarios;
- xiv) Documentación anexa.

---

<sup>5</sup> Para mayores detalles, ver “Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas Domésticas: Guía para la elaboración y Revisión de Declaraciones de Impacto Ambiental” y “Orientaciones para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Saneamiento (Aguas Residuales y Residuos Sólidos), Octubre de 1998”; Gobierno de Chile; Dirección Ejecutiva Comisión Nacional del Medio Ambiente

Una vez ingresado al sistema, la Comisión Regional del Medio Ambiente, convoca a los principales actores gubernamentales con competencia ambiental, relacionadas con el proyecto en evaluación. También se informa a la comunidad a través de un diario de circulación regional, donde se establece que el proyecto está siendo sometido al SEIA. Para el caso de las DIA, se informó que el proceso de participación ciudadana es más acotado que en un EIA y se circunscribe a la población directamente afectada o beneficiada por el proyecto.

Después de analizar las DIA de los 2 proyectos, se puede deducir que las entidades gubernamentales involucradas en este tipo de proyecto son:

- i) Secretario Regional Ministerial (SEREMI) de Transportes;
- ii) La Autoridad Sanitaria Regional (SEREMI de Salud);
- iii) La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS);
- iv) Servicio Agrícola y Ganadero (SAG);
- v) SEREMI de Agricultura;
- vi) SEREMI de Vivienda y Urbanismo;
- vii) Dirección General de Aguas (DGA);
- viii) Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA);
- ix) CONAMA Regional

Durante el proceso de evaluación ambiental, los distintos servicios realizan sus observaciones al proyecto y en general se introducen modificaciones como producto de estas observaciones, denominándose "Adendas" al proyecto. En el caso del proyecto del Olivar, se tuvo que realizar una Adenda antes de obtener su aprobación.

Una vez emitida la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable, los organismos sectoriales competentes no podrán negar las autorizaciones ambientales pertinentes (artículo 24, Ley 19,300) y el proyecto puede continuar su tramitación ante el SERPLAC para conseguir su financiamiento.

**Para el caso de los proyectos que no entraron al SEIA (El Arenal, Villa O´Higgins, Pedro de Valdivia y El Tebal)**, los proponentes de los proyectos debieron recurrir a cada uno de los organismos respectivos y presentar los antecedentes necesarios para obtener las autorizaciones individuales, las que radican principalmente en la Autoridad Sanitaria, SAG, Min. de Agricultura, SISS y MINVU. No existe participación de la CONAMA Regional en estas aprobaciones.

Cabe destacar que en los proyectos de tamaño pequeño analizados, las municipalidades delegan la responsabilidad de obtener los permisos sectoriales correspondientes, a las empresas constructoras adjudicadas para realizar estas obras.

De la documentación tenida a la vista, las obras han sido aprobadas por las autoridades pertinentes y, en lo que se refiere al diseño de la planta de tratamiento de aguas servidas para la Villa Pedro de Valdivia (actual Villa Los Alerces), los planos fueron revisados y aprobados por la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana, quedando pendiente la entrega final de las obras a la municipalidad, una vez que la autoridad sanitaria entregue su aprobación definitiva.

**Con respecto a los estándares de medición de las distintas variables ambientales** utilizados por las autoridades para definir la validez de la metodología presentada en los diferentes proyectos, se aplican las normas chilenas emitidas por el Instituto Nacional de Normalización (INN), el cual es una Fundación de derecho privado creada por CORFO, que contribuye al desarrollo productivo del país fomentando el uso de la metrología y de las normas técnicas por parte de entidades públicas y privadas, y acreditando a las empresas y organismos de certificación.

En Chile, INN es parte del Sistema Nacional de Calidad y, en el concierto mundial, representa al país ante la ISO (*International Organization for Standardization*)<sup>6</sup>.

Las normas emitidas por el INN, se aplican en forma voluntaria y constituyen una referencia para el quehacer de las distintas entidades, ya sean públicas o privadas. Sin embargo, una vez que estas normas se declaran como "norma oficial chilena" o se incluyen como metodología de medición en decretos, resoluciones o legislación, entonces el cumplimiento de estas normas es obligatoria para todas las entidades.

En el proceso de redacción de una norma cualquiera, en caso de existir la norma internacional, ésta se adapta a las condiciones específicas del país y la realidad en que ésta se aplicará. Durante este proceso, se forma un comité técnico integrado por diversas entidades y actores interesados en esa norma, tales como la industria, el gobierno, las universidades, centros de estudios y organizaciones de consumidores. Estos actores acuerdan un texto final que es presentado al Consejo del

---

<sup>6</sup> Ver <http://www.inn.cl>



INN, quien aprueba el texto y lo remite al Ministerio respectivo para su oficialización.

Tal como se muestra en el Cuadro N°4, las diferentes normas de emisión y de calidad ambiental requieren del uso de estándares de medición, los cuales están establecidos en las normas chilenas, cuyo uso es obligatorio al estar incluidos en la diferente normativa específica (decretos, leyes, resoluciones). El Anexo II muestra los diferentes estándares utilizados en el cumplimiento de la normativa ambiental chilena, dentro de las cuales cabe destacar los procedimientos normativos para la descarga de contaminantes a cursos de aguas (DS 90), la calidad de agua para distintos usos (Ley 1,333).

El INN también tiene establecidos procedimientos de acreditación de laboratorios que efectúan los análisis de los diferentes contaminantes. Para el caso de los proyectos de saneamiento y agua potable, la SISS tiene un listado de laboratorios acreditados por INN para realizar las diferentes mediciones, de acuerdo a lo estipulado en las normas de calidad ambiental y de emisión con sus respectivos procedimientos de muestreo y análisis<sup>7</sup>.

Para finalizar este capítulo, existe en la actualidad un anteproyecto de reglamento para el manejo de lodos generados en plantas de tratamientos de aguas servidas, cuyo texto se encuentra actualmente en tramitación para su aprobación en la Contraloría General de la República. De aprobarse este reglamento, el manejo de lodos provenientes de las plantas de tratamientos deberá cumplir normas para los contenidos de contaminantes específicos, junto a procedimientos para determinar estas cantidades. En el Anexo III, se muestran los procedimientos y normas de este anteproyecto.

### **III.4 Principales Riesgos de los proyectos analizados**

Las visitas realizadas a los proyectos en revisión, indican que la documentación y los procedimientos seguidos por las empresas consultoras y contratistas encargados de tramitar las DIA y los permisos ambientales sectoriales, están de acuerdo a la normativa vigente para este tipo de proyectos. También la calidad y el diseño de las instalaciones han estado de acuerdo a la normativa constructiva y ha sido aprobada por las entidades reguladoras correspondientes.

---

<sup>7</sup> Para más detalles, ver la lista de laboratorios acreditados en <http://www.siss.cl/default.asp?cuerpo=482>

Los riesgos principales asociados a estos proyectos están relacionados con la operación de las plantas de tratamiento de aguas servidas, donde el consultor pudo apreciar que no se encuentra claramente definido el manejo de lodos producidos por estas plantas. En el Olivar, la situación se esclarecerá cuando se transfiera la operación a la Cooperativa Aguacop<sup>8</sup>. El plan original contempla el tratamiento de los lodos con cal y disposición en algún lugar autorizado. La RCA incluye como compromiso voluntario el cumplimiento de las características de Lodo Tipo B, especificado en el anteproyecto de reglamento de CONAMA para el manejo de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas.

Para el caso de la planta de Curacaví, son 3 los comités de aguas que tienen relación con el proyecto. Los lodos generados por la planta de tratamiento serán retirados por una empresa especializada y dispuestos en lugares autorizados.

Para los proyectos más grandes (Curacaví y Olivar), las plantas aún no se entregan a los futuros operadores, que en estos casos serán los comités o cooperativas de aguas. Estas plantas están siendo operadas en la actualidad por profesionales (ingenieros o químicos) pertenecientes a las empresas subcontratistas que construyeron las instalaciones y que poseen un alto conocimiento de la tecnología y su operación, además de realizar análisis de rutina de la calidad del efluente que está siendo vertido a los cuerpos de aguas.

Aunque no ha sido posible contactar a los comités o cooperativas que administrarán las plantas, se sabe que estas organizaciones pueden recibir la asesoría técnica por parte de las empresas sanitarias<sup>9</sup>, de manera que puedan sostener la operación en el tiempo. En las visitas a las plantas mayores, no se pudo obtener información de costos de operación, por estar aún en situación de puesta en marcha.

Para los proyectos más pequeños, específicamente en aquellos donde se construyen mini-plantas de tratamiento (Villa Pedro de Valdivia, donde se atiende a 120 personas, la situación es precaria. En este caso, la planta viene operando desde hace un año y una vez que la Autoridad Sanitaria otorgue el permiso definitivo, la Municipalidad de El Monte traspasará la planta de tratamiento a la junta de vecinos, la que deberá

---

<sup>8</sup> Para mayor información ver <http://www.aguacoop.cl/>

<sup>9</sup> Como ejemplo se puede citar el caso del Comité de Agua Potable Quebrada Herrera de la comuna de Putaendo, V Región. En este caso, la empresa ESSEL presta asesoría, aparentemente en el contexto de un programa Gobierno- Sanitarias, para brindar apoyo a estas organizaciones

absorber los costos de operación. Según los datos obtenidos, el siguiente es la estructura de costos de la unidad de tratamiento:

| <b>Item</b>                     | <b>Costo (\$/mes)</b> |
|---------------------------------|-----------------------|
| Electricidad                    | 200,000               |
| Químicos (principalmente cloro) | 200,000               |
| Aseo                            | 30,000                |

En la actualidad la junta de vecinos aporta los dineros para pagar las cuentas de electricidad, mientras que la Municipalidad de El Monte financia el costo de los químicos. También fue informado que muy pocos vecinos optan por el subsidio al agua potable.

De acuerdo a los datos entregados por la junta de vecinos, la empresa constructora los capacitó para operar la planta, indicando los procedimientos de operación, uso de los químicos necesarios y procedimientos de limpieza. Para realizar estas labores la presidenta de la junta de vecinos es la encargada organizar y operar la planta, la cual requiere de una limpieza semanal que es realizada por los mismos vecinos, donde 4 familias deben turnarse cada semana para esta labor, lo que significa que una misma familia deberá asear las instalaciones cada 3 meses aproximadamente.

La visita también reveló que la operación por parte de los vecinos no es la adecuada, ya que se observó falta mantenimiento del sector donde se pudo apreciar gran cantidad de maleza, indicando la falta de mantenimiento de las instalaciones.

Con respecto a las labores de fiscalización, cabe señalar que la autoridad sanitaria no ha realizado visitas al lugar y ha sido la empresa y el municipio los que han asesorado a la comunidad en la operación de la planta de tratamiento y en el cumplimiento de procedimientos mínimos necesarios para cumplir las normas relativas a la calidad del agua y de los efluentes tratados.

#### **IV Conclusiones Respecto al desempeño ambiental de los proyectos financiados por la SUBDERE.**

De la revisión de los antecedentes puestos a disposición del consultor y en base a las visitas y entrevistas realizadas, se puede concluir que estos proyectos han cumplido con los procedimientos establecidos en la normativa ambiental chilena y los especificados en el SNI. En efecto, los proponentes han presentado sus proyectos a las CONAMA regionales

cuando ha sido necesario someterlos al SEIA y han cumplido con las observaciones y adaptaciones a los proyectos, que los distintos servicios han planteado durante el proceso de evaluación ambiental, obteniendo de esa manera, RCA favorables.

Los proyectos pequeños que no han debido someterse al SEIA, han tramitado cada uno de los permisos necesarios para la ejecución de estas obras, siendo la Autoridad Sanitaria la entidad que ha debido aprobar las plantas de tratamiento de aguas servidas.

Los trámites han sido realizados en gran parte por consultoras privadas especializadas o por las empresas contratistas que se han adjudicado la licitación de las obras, quienes actúan a nombre del municipio en cada uno de los permisos solicitados.

El riesgo principal de este tipo de proyectos se presenta en la etapa de operación, una vez que las empresas contratistas entreguen definitivamente a la municipalidad la infraestructura, la que a su vez será traspasada a los comités o cooperativas de agua potable, mientras que en algunos casos serán traspasadas a las juntas de vecinos.

La continuidad y la operación correcta de estas plantas estarán definidas por temas como el autofinanciamiento de la mantención y operación, así como el apoyo técnico que las organizaciones tendrán de parte de los municipios o empresas sanitarias de mayor tamaño o experiencia.

El correcto manejo de los lodos producidos por estas plantas y la fiscalización oportuna que deberán realizar las entidades del estado pertinentes, especialmente la autoridad sanitaria, sobre la calidad de los efluentes que se descargan a los cuerpos de aguas, así como de las características de los lodos generados, serán temas que requerirán la máxima atención de las autoridades, por representar fuentes de conflictos dentro de las comunidades, por los problemas que puedan ocasionar (vectores, olores, infecciones, etc.).

## **V Análisis Ambiental del Programa de Saneamiento Rural.**

### **V.1 Caracterización de los proyectos**

El futuro Programa de Saneamiento Rural (CH-L1025), financiará proyectos de:

- i) Sistemas de agua potable, incluyendo obras de captación, tratamiento y distribución;
- ii) Sistemas de alcantarillado, incluyendo redes de recolección, tratamiento y disposición final;
- iii) Instalaciones sanitarias internas en las viviendas y;
- iv) Obras de rehabilitación de plantas de tratamientos de aguas servidas.

Un proyecto de saneamiento rural podrá ejecutar la totalidad de los tipos de obras indicadas en i) a iv) o simplemente se ejecutarán en forma parcial, de acuerdo a las necesidades de las diferentes comunidades. También será necesario realizar distinciones con respecto al tamaño de los proyectos y al manejo ambiental que deberá realizarse.

***i) Sistemas de agua potable, incluyendo obras de captación, tratamiento y distribución<sup>10</sup>***

Este tipo de proyectos de infraestructura de agua potable rural, se pueden describir de la siguiente forma:

- a) *Abastecimiento de agua (fuentes de agua)*
- b) *Sistema de acumulación*
- c) *Sistema de tratamiento*
- d) *Sistema de distribución*
- e) *Ampliación y mejoramiento de un sistema de agua*

Este tipo de proyectos tiene que definir su tipología y su naturaleza (Apertura o Construcción, Mejoramiento, Ampliación o Rehabilitación).

Durante la construcción del sistema de agua potable, será necesario preparar los terrenos donde se instalarán los estanques de acumulación, bombas de impulsión y ductos desde la fuente de agua al estanque y desde el estanque a los arranques domiciliarios.

La instalación del estanque de acumulación deberá ser sometida a pruebas de hermeticidad y resistencia en las condiciones de operación. Esta prueba se realiza llenando el estanque con agua cruda sin tratamiento, para luego ser utilizada para riego.

---

<sup>10</sup> Para mayores detalles, se puede consultar la publicación “Guía Ambiental para Proyectos de Agua Potable”, Golder Associates; SUBDERE, 2004.

Finalmente, se deberán construir zanjas de 0,6 m de ancho para colocar la tubería de conducción del agua potable. Este proceso no involucra relocalización de los habitantes o de la fauna del lugar. Los impactos se pueden considerar pasajeros y de muy poca magnitud.

### ***Identificación de Impactos Ambientales***

Se estima que la ejecución de este tipo de proyectos no causa impactos ambientales negativos significativos, sino que más bien mejora la calidad de vida de los habitantes y el medio ambiente. Sin embargo, se debe colocar especial atención en la selección de las fuentes de abastecimiento, ya que si no han sido bien estudiadas, se pueden generar impactos de mayor significación. La aplicación de buenas medidas constructivas y de mitigación, hacen poco probable la generación de este tipo de impactos.

Sin embargo, el proponente deberá identificar los potenciales impactos de las diferentes fases y actividades del proyecto, para lo cual se ha diseñado una Matriz de Impactos Ambientales, la cual se muestra en el Cuadro N° 6.

Cuadro N°6: Matriz Genérica de Impactos Ambientales para tipologías de Proyectos de Agua Potable y Escenarios Posibles (\*)<sup>11</sup>

| Tipología del Proyecto                |                              |                                   |                        | Etapas y Actividades                             | Impactos Ambientales            |                                |                                |                                    |  |   |   |   |                                |   |                |                                |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|---|---|---|--------------------------------|---|----------------|--------------------------------|
| Ampliación y Mejoramiento del Sistema | Distribución de Agua Potable | Acumulación y Tratamiento de Agua | Abastecimiento de Agua |  | Emisión de Material Particulado | Generación de Aguas Residuales | Generación de Residuos Sólidos | Incremento de los Niveles de Ruido | Alteración y Utilización de Aguas Superficiales o Subterráneas | Cambios en las Propiedades del Suelo (Físicas y Químicas) | Remoción y Afectación de la Cobertura Vegetal | Alteración de las Costumbres y Cultura de las Comunidades | Conflictos por el Uso del Agua | Incremento en los Niveles de Accidentabilidad | Impacto Visual | Daño en el Patrimonio Cultural |
|                                       |                              |                                   |                        | <b>Etapas de Construcción</b>                    |                                 |                                |                                |                                    |  |   |   |   |                                |   |                |                                |
| ✓                                     |                              |                                   | ✓                      | Constitución del derecho de aprovechamiento      |                                 |                                |                                |                                    |  |   |   | ✓   |                                |   |                |                                |
| ✓                                     |                              |                                   | ✓                      | Adecuación o apertura de caminos de acceso       | ✓                               |                                |                                | ✓                                  |  |   | ✓   |   |                                | ✓   | ✓              | a                              |
| ✓                                     | ✓                            |                                   | ✓                      | Despeje y corta de vegetación                    |                                 |                                |                                |                                    |  | ✓   | ✓   |   |                                |   | ✓              |                                |
| ✓                                     | ✓                            |                                   |                        | Instalación de campamentos                       | ✓                               | ✓                              | ✓                              | ✓                                  |  | ✓   |   | ✓   | ✓                              | ✓   | ✓              | a                              |
| ✓                                     | ✓                            |                                   | ✓                      | Transporte, operación y mantenimiento de maquina | ✓                               |                                |                                | ✓                                  |  | ✓   |   | ✓   | ✓                              | ✓   | ✓              |                                |
| ✓                                     | ✓                            |                                   | ✓                      | Movimiento de tierras (corte y relleno)          | ✓                               |                                | ✓                              | ✓                                  |  |   | ✓   | ✓   |                                |   | ✓              | a                              |
| ✓                                     | ✓                            |                                   | ✓                      | Disposición de material excedente                |                                 |                                |                                |                                    |  | ✓   |   |   | ✓                              | ✓   |                | a                              |
| ✓                                     |                              | ✓                                 |                        | Instalación de estanques                         |                                 | ✓                              |                                |                                    |  |   |   |   |                                |   | ✓              |                                |
| ✓                                     | ✓                            | ✓                                 | ✓                      | Instalación de tuberías                          | ✓                               | ✓                              |                                |                                    |  |   | ✓   | ✓   |                                |   |                |                                |
|                                       |                              |                                   |                        | <b>Etapas de Operación</b>                       |                                 |                                |                                |                                    |  |   |   |   |                                |   |                |                                |
| ✓                                     |                              | ✓                                 |                        | Mantenición de estanques                         |                                 |                                |                                |                                    | ✓  |   |   |   |                                |   |                |                                |
|                                       | ✓                            |                                   | ✓                      | Mantenición de tuberías                          | ✓                               |                                | ✓                              | ✓                                  |  |   |   |   |                                |   |                |                                |
| ✓                                     |                              | ✓                                 |                        | Cloración del agua                               |                                 |                                |                                |                                    |  |   |   | (+)   |                                |   |                |                                |

Nota (\*) Ocurre impacto sólo en los siguientes escenarios:

a) Áreas con patrimonio cultural; b) Zonas áridas con escasez de fuentes

(+) Este impacto es considerado positivo, puesto que introduce la cultura de la higiene y la salud de las personas

<sup>11</sup> IDEM 10

- ii) **Sistemas de alcantarillado, incluyendo redes de recolección, tratamiento y disposición final<sup>12</sup>.**
- iii) **Instalaciones sanitarias internas en las viviendas.**

Este tipo de proyectos de infraestructura de agua potable rural, se pueden describir de la siguiente forma:

- a) *Construcción de una red de alcantarillado*
- b) *Tratamiento de aguas servidas (sistemas colectivo o individual)*
- c) *Mejoramiento in situ (casetas sanitarias y tanques sépticos)*

Este tipo de proyectos tiene que definir su tipología y su naturaleza (Apertura o Construcción, Mejoramiento, Ampliación o Rehabilitación).

**El sistema de alcantarillado** recolecta el agua servida de los usuarios mediante un colector principal y colectores secundarios, que entregan las aguas servidas a las cámaras del colector principal, las cuales se pueden conducir gravitacionalmente hacia una planta de tratamiento. En los colectores secundarios se proyectan plantas elevadoras que impulsan las aguas desde los sectores de baja cota a los sectores de mayor cota.

También, se puede proyectar una planta elevadora ubicada en el recinto del sistema de tratamiento. El colector principal, está compuesto por cámaras de alcantarillado las cuales entregan sus aguas servidas en una planta elevadora. Estas pasan por la cámara de rejas, en donde se separan los sólidos gruesos del agua servida. Los sólidos deben ser retirados manualmente. El agua libre de sólidos pasa a la cámara de aspiración, desde la cual son impulsadas con bombas hasta la planta de tratamiento de aguas servidas.

**El tratamiento de aguas servidas puede ser colectivo o individual.** El tratamiento individual consta básicamente de un sistema de infiltración de las aguas servidas al suelo, donde los orgánicos se degradan naturalmente. Para que esta solución no presente impactos negativos de magnitud se debe cumplir al menos con lo siguiente: la napa de agua subterránea debe estar a una considerable profundidad, el estrato inmediatamente superior de esa napa debe ser impermeable y este sistema debe ser utilizado para viviendas muy dispersas, con bajo número de habitantes.

---

<sup>12</sup> “Guía Ambiental para Proyectos de Saneamiento Básico SUBDERE”; Golder Associates; 2004.



**Las plantas de tratamiento de aguas servidas**, son útiles para población menos dispersa y con mayor número de habitantes. En general, contemplan los siguientes procesos dentro de su configuración: tratamiento preliminar, tratamiento secundario y terciario (generación de lodos), desinfección del efluente clarificado y disposición final a un cuerpo receptor o utilización de él para otros fines.

Cuando se construye una planta de tratamiento<sup>13</sup>, las aguas residuales crudas son unificadas en el punto de ingreso al sistema de tratamiento, desde donde se envían al **tratamiento preliminar**, el que en general consta de las siguientes componentes unitarias, dependiendo del tipo de aguas residuales a tratar:

- Cámara de Rejas
- Desarenación
- Cámara Desgrasadora

Las **Cámaras de Rejas**, son necesarias cuando se trata de aguas servidas domésticas y recomendables en la mayoría de las industrias, especialmente aquellas del tipo agrícola, alimenticio, papeleras, etc., y tienen por función el atrapar sólidos mayores tales como papeles, envases, trozos de madera, etc.

Asimismo, en aguas servidas domésticas se contempla un sistema de **Desarenación**, en tanto que se incorporan en solamente algunos casos particulares de Residuos Industriales Líquidos (galvanoplastia, laminación, acereras, areneras, fundiciones, etc.).

En cuanto a las **Cámaras Desgrasadoras**, no se contemplan en general en tratamiento de aguas servidas domésticas, pero sí con bastante frecuencia en industrias, especialmente las que procesan Hidrocarburos, Aceites y Grasas (mecánicas o alimenticias), así como aquellas que usan tales componentes para el lavado de sus unidades (por ejemplo, mayor cantidad de lavados al término de cada turno).

Las plantas de tratamiento de aguas servidas generan lodos, los cuales deben ser tratados para disponerlos en forma segura. **La primera fase de este tratamiento, denominada espesador de lodos**, consiste en efectuar una concentración previa de los lodos antes de su deshidratación final o disposición y su incorporación es práctica usual en tratamiento de aguas servidas domésticas (a objeto de reducir los volúmenes de lodo a deshidratar), en tanto que en Residuos Industriales

---

<sup>13</sup> Extractado del Capítulo 2 de “Orientaciones para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Saneamiento (Aguas Residuales y Residuos Sólidos); Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1998.

Líquidos dependerá fundamentalmente del tipo de lodos generados. El espesador reduce la concentración de los lodos en un 1 - 1,7 %.

**La deshidratación final y disposición de lodos constituye la segunda fase de su tratamiento,** siendo utilizados comúnmente los **Lechos de Secado**, los que en general presentan un alto requerimiento de terreno para su emplazamiento, y en consecuencia poco aplicables cuando las industrias no cuentan con espacio suficiente.

Alternativamente, se cuenta con sistemas Mecanizados de deshidratación de tecnología establecida y bajo costo, entre los que destacan los **Filtros Banda**, los que dependiendo del tipo y marca, permiten llegar a contenidos de humedad del lodo deshidratado del orden de 70 al 80 % (30 - 20 % de sólidos secos) y que pueden operar en forma continua.

Por otro lado, y dependiendo del tipo de lodo generado (p.e. lodos con alto contenido de aceites y grasas), en ocasiones se hace necesario considerar deshidratación de lodos por métodos más caros pero efectivos y de mayor grado de deshidratación, como por ejemplo, **Centrífugas** o **Filtros Prensa**, los que tienen la ventaja de un mayor deshidratado de lodos, del orden de un 60 - 70 % de humedad (40 - 30 % de sólidos secos). Sin embargo, el funcionamiento de estas unidades es por ciclos (discontinuo), lo que conlleva mayores costos de operación por el personal requerido.

Para una mejor deshidratación, se contempla en general una coagulación del lodo antes de ser deshidratado en los sistemas de filtro de banda, centrífugas, filtro prensa, etc.

La producción diaria de lodos deberá ser evacuada a una zona de acopio adyacente al lugar de emplazamiento de la unidad deshidratadora, desde donde deberán ser cargados, transportados y descargados a un lugar adecuado o usados como acondicionador de suelos.

**Una vez realizado el tratamiento de las aguas servidas, se obtiene un efluente clarificado que debe ser objeto de un tratamiento de desinfección,** antes de ser descargado a un cuerpo receptor cuando su calidad bacteriológica supera lo establecido por la Normativa Vigente.

Los métodos de desinfección mas comúnmente aplicados son el **Ozono**, **Radiación Ultravioleta** y **Cloración**. Los dos primeros, presentan en general costos más elevados que la desinfección por Cloro; pero en el

actual estado del arte, la Radiación Ultravioleta se ha tornado competitiva a determinados órdenes de magnitud en términos de población equivalente.

El sistema de desinfección por Cloro consiste en dosificar una cantidad dada al ingreso de un Estanque de Contacto, el que tiene por objeto generar el contacto necesario entre el desinfectante y el efluente clarificado que permita la adecuada desinfección en forma previa a su disposición final. Al aplicar Cloro a un efluente, primero se consumirá en la oxidación de compuestos orgánicos y después actuará como desinfectante sobre las bacterias. Si la materia orgánica en el efluente es alta, se generarán compuestos organoclorados, actualmente considerados potencialmente cancerígenos. Por ello, es siempre recomendable aplicar Cloro a efluentes cuya DBO no sea superior a 50 mg/l.

**El mejoramiento in situ** es utilizado como una buena alternativa de saneamiento básico, principalmente en zonas de baja población y por lo general alejadas de centros urbanos. Las casetas sanitarias son letrinas que buscan corregirse, instalando una loza sobre el pozo seco y cerrándolas con paredes (de madera) e instalando un sistema de ventilación (tubo). El fin de estas es eliminar el mal olor y la aparición de vectores como roedores y moscas. Otro sistema de mejoramiento son los tanques sépticos que son cajas rectangulares de uno o más compartimentos que reciben las excretas y aguas grises; se construyen generalmente enterrados, utilizando el bloque revestido con mortero o en concreto; su objetivo principal es reciclar las aguas grises y las excretas para eliminar de ellas los sólidos sedimentables en uno a tres días. El líquido que sale del tanque séptico tiene altas concentraciones de materia orgánica y organismos patógenos por lo que se recomienda no descargar dicho líquido directamente a drenajes superficiales sino conducirlo a otro tratamiento de oxidación; al tanque séptico se le deben colocar tapas para la inspección y el vaciado, y se deben tomar precauciones para que salgan los gases que se producen dentro del tanque.

**Cuando se trata de viviendas relativamente concentradas y se cuenta con un sistema de alcantarillado común** que recoja las aguas residuales, lo más aconsejable será la utilización de las denominadas lagunas de estabilización. A estas aguas residuales, previamente deben removerse los sólidos mayores.

Las lagunas de estabilización son estanques de dimensiones específicas (dependiendo de la población atendida) diseñadas para el tratamiento

biológico de las aguas cloacales a través de un proceso de purificación natural. En muchos casos esta purificación puede ser acelerada con aporte externo de nutrientes. Estas lagunas poseen la ventaja de ser estructuras sencillas construidas en terrenos abiertos, al sol y al aire, para que se cumpla el proceso de purificación de la materia orgánica.

Las lagunas de estabilización deben ser construidas impermeabilizadas, con un suelo de muy baja permeabilidad como arcilla o arcilla limosa o bien con un impermeabilizante.

**En la etapa de operación se debe realizar la caracterización del efluente de la planta de tratamiento,** lo mismo que en la descarga del efluente tratado hacia un curso de agua. La disposición del efluente se debe realizar a través de una tubería de descarga.

### ***Identificación de Impactos Ambientales***

Se estima que la ejecución de este tipo de proyectos no causa impactos ambientales negativos significativos, sino que más bien mejora la calidad de vida de los habitantes y el medio ambiente. Sin embargo, se debe colocar especial atención en la selección de las fuentes de abastecimiento, ya que si no han sido bien estudiadas, se pueden generar impactos de mayor significación. La aplicación de buenas medidas constructivas y de mitigación, hacen poco probable la generación de este tipo de impactos.

Sin embargo, el proponente deberá identificar los potenciales impactos de las diferentes fases y actividades del proyecto, para lo cual se ha diseñado una Matriz de Impactos Ambientales, la cual se muestra en el Cuadro N° 7.

Cuadro N°7: Matriz Genérica de Impactos Ambientales para tipologías de Proyectos de Saneamiento Básico y Escenarios Posibles (\*)<sup>14</sup>

| Tipología del Proyecto                                       |                               |   | Etapas y Actividades  | Impactos Ambientales                           |                              |  |   |   |   |   |                                    |  |  |                                     |   |                       |   |   |                |                               |                                |   |   |
|--|-------------------------------|---|---|--|------------------------------|--|---|---|---|---|------------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|-----------------------|---|---|----------------|-------------------------------|--------------------------------|---|---|
| Mejoramiento In Situ (Casetas Sanitarias y tanques Sépticos) | Tratamiento de Aguas Servidas | Construcción de una Red de Alcantarillado |   | Emisión de Gases, Material Particulado y Polvo | Emisiones de Organo Clorados | Emisiones de Olores                              | Generación de Aguas Residuales Industriales | Generación de Aguas Residuales Domésticas | Generación de Residuos Sólidos Industriales | Generación de Residuos Sólidos Domésticos | Incremento en los niveles de Ruido | Contaminación de los Cursos de Aguas por Sedimentos y Residuos | Cambios en las Propiedades del Suelo (Físico-Químicas) | Desplazamiento de Especies de Fauna | Remoción y Afectación de la Cobertura Vegetal | Aparición de Vectores | Alteración de las Costumbres y Cultura de las Comunidades | Incremento en los Niveles de Accidentabilidad | Impacto Visual | Pérdida de Valor Paisajístico | Daño en el Patrimonio Cultural |   |   |
|  |                               |   | Etapa de Construcción                                       |  |                              |  |   |   |   |   |                                    |  |  |                                     |   |                       |   |   |                |                               |                                |   |   |
|  |                               |   |   | ✓  | ✓                            | Adecuación o apertura de caminos de acceso       | ✓   |   |   |   |                                    |  | ✓  |                                     |   | ✓                     | ✓   |   |                | ✓                             | ✓                              |   | a |
|  |                               |   | ✓   | ✓  | ✓                            | Despeje y corta de vegetación                    |   |   |   |   |                                    |  |  |                                     | ✓   | ✓                     | ✓   |   |                |                               | ✓                              |   |   |
|  |                               |   |   | ✓  | ✓                            | Instalación de campamentos                       | ✓   |   |   |   | ✓                                  |  | ✓  | ✓                                   |   | ✓                     | ✓   |   | ✓              | ✓                             | ✓                              |   | a |
|  |                               |   |   | ✓  | ✓                            | Transporte, operación y mantenimiento de maquina | ✓   |   |   |   |                                    |  | ✓  | ✓                                   |   | ✓                     | ✓   |   | ✓              | ✓                             |                                |   |   |
|  |                               |   | ✓   | ✓  | ✓                            | Movimiento de tierras (corte y relleno)          | ✓   |   |   |   |                                    | ✓  | ✓  |                                     | ✓   | ✓                     | ✓   |   |                |                               | ✓                              |   | a |
|  |                               |   | ✓   | ✓  | ✓                            | Disposición de material excedente                |   |   |   |   |                                    |  |  | ✓                                   |   |                       |   |   | ✓              |                               |                                |   | a |
|  |                               |   | ✓   |  | ✓                            | Instalación de Colectores y Cámaras              | ✓   |   |   |   |                                    |  |  |                                     | ✓   |                       | ✓   |   |                |                               |                                |   | a |
|  |                               |   |   | ✓  |                              | Construcción de Laguna de estabilización         | ✓   |   |   |   |                                    | ✓  |  |                                     |   | ✓                     |   | ✓   |                | c                             |                                | c | d |
| ✓  | ✓                             |   | Instalación de Tuberías de Descarga del Efluente            | ✓  |                              |  |   |   | ✓   |   |                                    | ✓  | ✓  |                                     | ✓   |                       |   |   |                |                               | a                              |   |   |
|  |                               |   | Etapa de Operación  |  |                              |  |   |   |   |   |                                    |  |  |                                     |   |                       |   |   |                |                               |                                |   |   |
|  | ✓                             | ✓   | Mantenión de Colectores, Cámaras y Laguna de Estabilización |  |                              | ✓  |   |   | ✓   |   |                                    |  |  |                                     |   | ✓                     |   |   |                |                               |                                |   |   |
|  | ✓                             |   | Desinfección del Efluente                                   | ✓  | ✓                            |  | ✓   |   |   |   |                                    |  |  |                                     |   |                       |   |   |                |                               |                                |   |   |
|  | ✓                             |   | Generación y Secado de Lodos                                | ✓  |                              | ✓  |   |   | ✓   |   | ✓                                  | ✓  |  |                                     | ✓   | ✓                     |   |   |                |                               |                                |   |   |
| ✓  | ✓                             |   | Descarga de Aguas Tratadas a un Cuerpo Receptor             |  | ✓                            |  |   |   |   |   |                                    | b  |  | b                                   |   |                       |   |   |                | d                             |                                |   |   |
|  |                               | ✓   | Mantenión de una Red de Alcantarillado                      | ✓  | ✓                            |  |   |   | ✓   |   | ✓                                  |  |  |                                     | ✓   |                       |   |   |                |                               |                                |   |   |

**Nota (\*):** Ocurre impacto sólo en los siguientes escenarios:

- a) Área con Patrimonio Cultural
- b) Zonas Áridas
- c) Población cerca de proyecto
- d) Paisaje único o con valor turístico
- e) Presencia de flora y fauna con problemas de conservación

<sup>14</sup> IDEM 12

## **V.2 Evaluación Ambiental, medidas de mitigación y/o manejo ambiental y social de los proyectos.**

### **i) Sistemas de agua potable, incluyendo obras de captación, tratamiento y distribución.**

En el Cuadro N°6, se mostró la matriz general de impactos ambientales de los proyectos de agua potable rural, junto con una descripción de las principales actividades involucradas.

La información anterior es necesaria para comenzar a efectuar el estudio o declaración de impacto ambiental, según corresponda, de acuerdo a la Ley 19,300 y al Reglamento de Impacto Ambiental.

Para el caso de los proyectos de agua potable rural, es probable que por su tamaño no necesitaran someterse al SEIA, pero se debiera utilizar los cuadros 6 y 8 como indicativos en el análisis ambiental que se deberá realizar en la etapa de diseño, construcción y operación.

Los principales ítems que deben aparecer en estos documentos son los siguientes:

*Cuadro N° 8: Contenidos mínimos de una Declaración de Impacto Ambiental<sup>15</sup>.*

| <b>Contenidos mínimos</b>  | <b>Descripción</b>   |
|--|--|
| <i>Indicación del Proyecto<br/>(Párrafo 2°, Art. 15, letra a)</i>  | <i>La indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata.</i>   |
| <i>Descripción del proyecto<br/>(Párrafo 2°, Art. 15, letra b)</i>   | <i>La descripción del proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán.</i>  |
| <i>Antecedentes para determinar si el impacto ambiental del proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes<br/>(Párrafo 2° Art. 15, letra c)</i> | <i>Indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará o presentará el proyecto o actividad, se ajusta a las normas ambientales vigentes y que éste no requiere de la presentación de un EIA, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley N°19.300 y en el RSEIA.</i>                                   |
| <i>Descripción de Compromisos Ambientales Voluntarios<br/>(Párrafo 2°, Art. 15, letra d)</i>   | <i>La descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular del proyecto o actividad implementará.</i>   |
| <i>Documentación que acredite cumplimiento de la normativa y permisos ambientales sectoriales. (Párrafo 2°, Art. 16)</i>                               | <i>La DIA que presente el titular del proyecto o actividad, deberá acompañarse de la documentación y los antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental y de los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales contemplados en los artículos del Título VII del RSEIA.</i> |

<sup>15</sup> “Manual de Gestión Ambiental, Territorial y Participación Ciudadana para Proyectos de Infraestructura”; Dirección General de Obras Públicas, MOP,

Con respecto a los planes ambientales y medidas de mitigación, ellos debieran estar incluidos en las DIA que se presenten a CONAMA. Los proyectos que no necesiten DIA debieran realizar un plan mínimo que asegure que los efectos negativos, aunque sean pequeños, serán pasajeros y que el proyecto ha sido diseñado para prevenir, disminuir o eliminar estos efectos negativos.

Para estos efectos, se recomienda utilizar la guía ambiental desarrollada para los proyectos de agua potable, desarrollada para la SUBDERE en el año 2004. En este documento se describe en forma detallada los pasos a seguir en la elaboración del plan de manejo ambiental y de mitigación<sup>16</sup>.

**ii) Sistemas de alcantarillado, incluyendo redes de recolección, tratamiento y disposición final.**

**iii) Instalaciones sanitarias internas en las viviendas.**

En el Cuadro N°7, se mostró la matriz general de impactos ambientales de los proyectos de saneamiento básico, junto con una descripción de las principales actividades involucradas.

La información anterior es necesaria para comenzar a efectuar el estudio o declaración de impacto ambiental, según corresponda, de acuerdo a la Ley 19,300 y al Reglamento de Impacto Ambiental.

Para el caso de los proyectos de saneamiento básico (casetas sanitarias, alcantarillado, planta de tratamiento de aguas servidas), es probable que por su tamaño no necesitaran someterse al SEIA, pero se debiera utilizar los cuadros 7 y 8 como indicativos en el análisis ambiental que se deberá realizar en la etapa de diseño, construcción y operación.

Los principales ítems que deben aparecer en la DIA se muestran en el Cuadro N°8. Sin embargo, CONAMA ha entregado guías específicas con respecto a los proyectos de tratamiento de aguas servidas, indicando el tipo de información necesaria que la autoridad espera para estos proyectos<sup>17,18</sup>.

---

<sup>16</sup> Ver Referencia 11, Anexo 3

<sup>17</sup> “Orientaciones para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Saneamiento (Aguas Residuales y Residuos Sólidos); Comisión Nacional del Medio Ambiente, 1998.

<sup>18</sup> “Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas Domésticas: Guías para la Elaboración y Revisión de Declaraciones de Impacto Ambiental”; Gobierno de Chile, Dirección Ejecutiva; Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Con respecto a los planes ambientales y medidas de mitigación, ellos debieran estar incluidos en las DIA que se presenten a CONAMA. Los proyectos que no necesiten DIA debieran realizar un plan mínimo que asegure que los efectos negativos, por pequeños que sean, serán pasajeros y que el proyecto ha sido diseñado para prevenir, disminuir o eliminar estos efectos negativos.

Para estos efectos, se recomienda utilizar la guía ambiental desarrollada para los proyectos de saneamiento básico, desarrollada para la SUBDERE en el año 2004. En este documento se describe en forma detallada los pasos a seguir en la elaboración del plan de manejo ambiental y de mitigación<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> Ver Apéndice 3 de “Guía Ambiental para Proyectos de Saneamiento Básico SUBDERE”; Golder Associates; 2004.



## **ANEXOS**

- Anexo I      Fichas de proyectos analizados en la Evaluación Ambiental y que son parte del Programa de Mejoramiento de Barrios de SUBDERE.
- Anexo II<sup>20</sup>      Procedimientos Estándares utilizados en el cumplimiento de las normas ambientales para proyectos relacionados con saneamiento ambiental.
- Anexo III<sup>20</sup>      Estándares contenidos en la propuesta del Anteproyecto de Reglamento de CONAMA, sobre Manejo de Lodos Provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (reglamento en revisión en Contraloría General de la República)

---

<sup>20</sup> Extraído de Laboratorios de Servicios Analíticos, Departamento de Química de la Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile ([http://www.lsa.cl/INGLES/paginas\\_ingles/calidad/normas\\_listai.htm](http://www.lsa.cl/INGLES/paginas_ingles/calidad/normas_listai.htm)).

## **ANEXO I**

## I      **Antecedentes Generales**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción de Casetas Sanitarias Santa Inés de Patagüilla y Cerrillos  |
| <b>Código BIP</b>                | 20190885-0   |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de Curacaví  |
| <b>Localización del Proyecto</b> | Sectores Santa Inés de Patagüilla y Cerrillos.   |
| <b>Región</b>                    | Metropolitana  |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Mediano, ubicado en sector rural.  |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | Presentó DIA, de acuerdo a art.3, letras o1) y o4) reglamento SEIA (Proyecto alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas para más de 2,500 habitantes). |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 3,000,000,000  |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2005   |
| <b>Fecha Término</b>             | Junio 2007   |
| <b>Estado Proyecto</b>           | Prácticamente terminado, falta recepción obras por parte de la municipalidad.  |

## II      **Resumen del Proyecto**

Este proyecto tuvo su origen aproximadamente en el año 2000, donde los exportadores de fruta expresan su inquietud al municipio luego de recibir una visita de inspección de huertos, realizada por supervisores europeos, quienes encontraron que las condiciones de vida de los pobladores cercanos a los lugares de producción de fruta, eran sanitariamente deficientes. Los productores de fruta comunican al municipio esta inquietud, producto de lo cual se realiza un catastro de la población y su situación sanitaria.

La situación de base del proyecto es que los pobladores de los sectores de Santa Inés y Cerrillos, carecían de agua potable y alcantarillado. No existía evacuación de aguas servidas y los hogares solo disponían de letrinas y pozos negros para la disposición de fecas y aguas servidas.

El proyecto favoreció a 762 familias, estimándose en aproximadamente en 3.810 las personas beneficiarias. Las obras de mejoramiento consistieron en:

- a) **762 soluciones sanitarias.** Cada solución sanitaria consiste en la construcción de baño y cocina exterior, conectadas al agua potable y red de alcantarillado. La solución típica corresponde a una construcción sólida de ladrillo, con un mínimo de 7 m<sup>2</sup> de construcción. El baño consta de receptáculo de ducha, lavamanos y WC. La cocina tiene conexión a gas, luz, agua potable y alcantarillado. Las soluciones completas (baño más cocina) ascienden a 338, mientras que las soluciones parciales fueron la construcción de 141 cocinas y 283 baños. El tamaño promedio aproximado de los terrenos de los beneficiarios es 500 m<sup>2</sup>.

- b) **Alcantarillado:** Se construyeron 23 km de alcantarillado (PVC de 20 cm diámetro), de los cuales 6.7 km corresponden a Cerrillos y 15 km para Santa Inés. Las obras contemplaron la construcción de 152 cámaras de inspección, con profundidades entre 1.3 a 4.36 m.
- c) **Planta de Elevación:** estación de bombeo para localizaciones bajo la cota de la planta de tratamiento de aguas servidas.
- d) **Planta de tratamiento de aguas servidas:** corresponde a una planta diseñada para una vida útil de 20 años y atender 4.000 personas, operación de flujo máximo de aguas servidas de 2,256 m<sup>3</sup>/día. Realiza tratamiento de aguas servidas con un promedio de flujo de 640 m<sup>3</sup>/día, correspondiente a 762 familias de Santa Inés y Cerrillos. La planta es de aireación forzada a través de sopladores mecánicos y cuenta con un sistema de cámara de pretratamiento, separación de sólidos, aireación, decantación de sólidos y disposición del agua tratada al Estero Puangue. Se cuenta con manual de operación de la planta y planes de contingencia en caso de exceso de caudal de entrada a la planta y por cortes de electricidad.

### **III Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 3,800 personas, gracias a la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a una red de alcantarillado, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

### **IV Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

- a) Descargas de aguas tratadas a cuerpos de agua superficiales que no cumplan con las normas de emisión.
- b) Manejo de Lodos: no se especifican claramente los protocolos o procedimientos para eliminar o reutilizar los lodos provenientes de la planta de tratamiento. Esta situación puede acarrear situaciones de malos olores y aparición de vectores.
- c) Manejo inadecuado de las instalaciones de la planta de tratamiento o mantención deficiente por parte de los operadores.

## I      **Antecedentes Generales**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción de Casetas Sanitarias Gultro, Lo Conti y Yungay.  |
| <b>Código BIP</b>                | 20179833-0   |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de Olivar  |
| <b>Localización del Proyecto</b> | Sectores Gultro, LO Conti y Yungay   |
| <b>Región</b>                    | VI Región  |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Grande   |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | Presentó DIA, de acuerdo a art.3, letras o1) y o4) reglamento SEIA (Proyecto alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas para más de 2,500 habitantes). |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 3,042,000  |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2005   |
| <b>Fecha Término</b>             | 2007   |
| <b>Estado Proyecto</b>           | Prácticamente terminado, falta recepción obras por parte de la municipalidad.  |

## II      **Resumen del Proyecto**

Este proyecto tuvo su origen en 1992, cuando el municipio contrató una empresa consultora para diseñar el sistema de alcantarillado en los sectores mencionados. En 1996 este proyecto se reactiva con el apoyo de la SUBDERE y se financió un nuevo diseño.

En Junio del 2005 se aprueba el proyecto, el cual consiste en: a) construcción de 654 soluciones sanitarias, distribuidas en 118 soluciones completas (baño+cocina), 60 soluciones de 1 baño, 34 soluciones de 1 cocina, 407 soluciones con 2 artefactos; b) 655 uniones domiciliarias para cubrir 1309 arranques de agua potable; c) 37 empalmes de luz eléctrica, d) 44 arranques de agua potable; e) 172 rellenos de pozos; f) 216 lavaderos; g) construcción de 19 km de colector de alcantarillado; h) construcción de planta de tratamiento de aguas servidas con planta elevadora; i) pozo captación de agua y j) 55,000 m<sup>2</sup> de pavimento. La situación de base del proyecto es que los pobladores de los sectores de Santa Inés y Cerrillos, carecían de agua potable y alcantarillado. Al momento de aprobación del proyecto, la comunidad no tenía alcantarillado, solo disponían de letrinas, el agua potable era parcial, no existía luz eléctrica y no se disponía de pavimento.

El proyecto favoreció a 655 familias en forma directa y a 655 en forma indirecta, estimándose en aproximadamente en 3,270+3275 las personas beneficiadas.

**Planta de tratamiento de aguas servidas:** corresponde a una planta diseñada para una vida útil de 25 años y atender 15.000 personas, operación de flujo máximo de aguas servidas de 6,000 m<sup>3</sup>/día. Realiza tratamiento de aguas servidas con un promedio de flujo de 518 m<sup>3</sup>/día, correspondiente a 654 familias de Gultro, Lo Conti y Yunagay. La planta es de aireación por medio de biodiscos y cuenta con un sistema de cámara de pretratamiento, separación de sólidos, aireación, decantación de sólidos y disposición del

agua tratada a un estero del río Cacahapoal. Se cuenta con manual de operación de la planta y planes de contingencia en caso de exceso de caudal de entrada a la planta y por cortes de electricidad.

### **III Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 3,300 personas, gracias a la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a una red de alcantarillado, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

### **IV Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

- d) Descargas de aguas tratadas a cuerpos de agua superficiales que no cumplan con las normas de emisión.
- e) Manejo de Lodos: no se especifican claramente los protocolos o procedimientos para eliminar o reutilizar los lodos provenientes de la planta de tratamiento. Esta situación puede acarrear situaciones de malos olores y aparición de vectores. Se planea neutralizar y entregar los lodos a un tercero.
- f) Manejo inadecuado de las instalaciones de la planta de tratamiento o mantención deficiente por parte de los operadores.

## **I      Antecedentes Generales**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción de Casetas Sanitarias Sector Pedro de Valdivia.  |
| <b>Código BIP</b>                | 20194788-0  |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de El Monte   |
| <b>Localización del Proyecto</b> | Sector actual Villa Los Alerces, rural.   |
| <b>Región</b>                    | Región Metropolitana  |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Pequeño   |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | No Presentó DIA, de acuerdo a art.3, letras o1) y o4) reglamento SEIA (Proyecto alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas para más de 2,500 habitantes). |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 204,466,000   |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2005  |
| <b>Fecha Término</b>             | 2007  |
| <b>Estado Proyecto</b>           | Prácticamente terminado, falta aprobación final de la planta de tratamiento de aguas servidas por parte de la autoridad sanitaria de la RM.                             |

## **II      Resumen del Proyecto**

Este proyecto tuvo su origen en el 2000, ocasión en que se estudió y caracterizó el campamento con el propósito de proceder a una erradicación, a través del Programa Chile Barrio. Este campamento apareció en la década de los 80 y se emplaza en terrenos de SERVIU y del Ministerio de Bienes Nacionales.

El año 2005 fue aprobado este proyecto, el proyecto, el cual consiste en: a) construcción de 57 soluciones sanitarias; b) pavimentación mínima; c) alumbrado público; d) conexión a agua potable; e) construcción de sistema particular de alcantarillado sanitario y f) construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas. La situación de base del proyecto es que los pobladores del sector de Villa Pedro de Valdivia (actual Villa Los Alerces), carecían de alumbrado público, pavimento y agua potable y alcantarillado.

El proyecto favoreció a 57 familias, estimándose en aproximadamente en 285 las personas beneficiadas.

**La Planta de tratamiento de aguas servidas:** corresponde a una planta diseñada para una vida útil de 25 años y para atender 423 personas, operación de flujo máximo de aguas servidas de 68 m<sup>3</sup>/día y atiende 57 familias de la Villa Los Alerces. La planta es compacta, de aireación por medio de difusores y cuenta con un sistema de cámara de pretratamiento, separación de sólidos, aireación, decantación de sólidos y disposición del agua tratada al canal Lo Chacón. Se cuenta con manual de operación de la planta y capacitación a la Junta de Vecinos para el manejo y mantención de la planta.

### **III      Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 120 personas, gracias a la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a una red de alcantarillado, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

### **IV      Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

- g) Descargas de aguas tratadas a cuerpos de agua superficiales que no cumplan con las normas de emisión.
- h) Manejo de Lodos: no se estipula producción de lodos.
- i) Manejo inadecuado de las instalaciones de la planta de tratamiento o mantención deficiente por parte de los operadores. En este aspecto, la operación de la planta por parte de los vecinos, puede ocasionar fallas en el tratamiento y además, la operación de limpieza realizada por los vecinos puede atentar contra su propia salud, al carecer de implementos adecuados para esta labor.



## **I      Antecedentes Generales**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción Casetas Sanitarias Villa O'Higgins  |
| <b>Código BIP</b>                | 20194458   |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de El Monte  |
| <b>Localización del Proyecto</b> | Villa O'Higgins, sector urbano.  |
| <b>Región</b>                    | Región Metropolitana   |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Mediano  |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | No aplica reglamento SEIA para proyectos de saneamiento ambiental para población menor a 2,500 habitantes. |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 376,733,000  |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2005   |
| <b>Fecha Término</b>             | 2007   |
| <b>Estado Proyecto</b>           | Prácticamente terminado, falta entrega de algunos títulos de propiedad.                                    |

## **II      Resumen del Proyecto**

Este proyecto es la respuesta a un problema social que se arrastró por cerca de 30 años, pues esta población se encontraba viviendo en el lugar desde mediados de la década del 60.

En el año 2005 se aprueba el proyecto, el cual consiste en: a) construcción de 99 soluciones sanitarias; b) pavimentación completa; c) conexión a agua potable; d) conexión a alcantarillado; d) colector de aguas lluvias; e) alumbrado público; f) planta elevadora de aguas lluvias; g) atraveso de alcantarillado de aguas servidas, las cuales son vertidas a una planta de tratamiento existente y operada por una empresa sanitaria.

La situación de base del proyecto es que los pobladores de la Villa O'higgins carecían de agua potable y alcantarillado, al momento de aprobación del proyecto.

El proyecto favoreció a 99 familias en forma directa, estimándose en aproximadamente en 495 las personas beneficiadas.

## **III      Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 495 personas, gracias a la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a una red de alcantarillado, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

#### **IV Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

- |    |  |
|----|--|
| j) | No se visualizan riesgos inmediatos, ya que el sistema de alcantarillado se conectó a la planta de tratamiento de aguas servidas de la comuna, la cual es administrada por la empresa sanitaria Aguas Andinas. |
|----|--|

## **I      Antecedentes Generales**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción Saneamiento Sanitario El Arenal   |
| <b>Código BIP</b>                | 20176847-0   |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de Putaendo  |
| <b>Localización del Proyecto</b> | El Arenal, sector rural.   |
| <b>Región</b>                    | V Región   |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Pequeño, no contempla planta de tratamiento de aguas servidas.   |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | No aplica reglamento SEIA para proyectos de saneamiento ambiental para población menor a 2,500 habitantes. |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 143,974  |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2004   |
| <b>Fecha Término</b>             | 2005   |
| <b>Estado Proyecto</b>           | Solo faltan algunos empalmes de electricidad domiciliaria y alumbrado público.                             |

## **II      Resumen del Proyecto**

En el año 2004 comienza el proyecto, el cual consiste en la construcción de 30 soluciones sanitarias que contemplan: a) sistema de alcantarillado particular de fosa séptica y pozo absorbente; b) casetas sanitarias completas (baño+cocina); c) casetas sanitarias parciales (baño o cocina); d) mejoramiento de agua potable y electricidad y e) canalización de aguas de riego.

La situación de base del proyecto es que los pobladores de El Arenal tenían agua potable rural, no poseían alcantarillado y solo contaban con letrinas al momento de aprobación del proyecto.

El proyecto favoreció a 30 familias en forma directa, estimándose en aproximadamente en 150 las personas beneficiadas. La principal actividad económica de los beneficiarios son trabajos temporales de recolección de fruta y pirquineros.

## **III      Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 150 personas, gracias a la instalación de un sistema de alcantarillado particular con fosa séptica y pozo absorbente.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a alcantarillado particular, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

**IV Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

|   |
|---|
| a) No se visualizan riesgos inmediatos. |
|---|

## **I      Antecedentes Generales**

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Nombre del Proyecto</b>       | Construcción Saneamiento Sanitario El Tabal  |
| <b>Código BIP</b>                | 20173252-0   |
| <b>Agencia Ejecutora</b>         | Municipalidad de Quilpué   |
| <b>Localización del Proyecto</b> | El Tebal, sector urbano.   |
| <b>Región</b>                    | V Región   |
| <b>Tipo Proyecto</b>             | Pequeño y no contempla planta de tratamiento de aguas servidas.  |
| <b>Ingresó a SEIA</b>            | No aplica reglamento SEIA para proyectos de saneamiento ambiental para población menor a 2,500 habitantes. |
| <b>Costo (\$)</b>                | Aprox. \$ 234,418,000  |
| <b>Fecha Inicio</b>              | 2004   |
| <b>Fecha Término</b>             | 2005   |
| <b>Estado Proyecto</b>           | La municipalidad no recibe aún las obras, no se hecho la conexión al agua potable.                         |

## **II      Resumen del Proyecto**

En el año 2004 comienza el proyecto, el cual consiste en la construcción de 62 soluciones sanitarias que contemplan: a) conexión a red de alcantarillado; b) casetas sanitarias completas (baño+cocina); c) pavimentación de calles.

La situación de base del proyecto es que los pobladores de El Tabal no estaban conectados a la red de agua potable, solo disponían de letrinas y no poseían alcantarillado al momento de aprobación del proyecto.

El proyecto favoreció a 62 familias en forma directa, estimándose en aproximadamente en 248 las personas beneficiadas. La principal actividad económica de los beneficiarios son obreros y jefas de hogar. La población presenta riesgo social, debido a la existencia de microtráfico de drogas y delincuencia.

## **III      Temática Ambiental Asociada al Proyecto.**

Los efectos ambientales generales del proyecto son positivos, ya que se evita la disposición directa al suelo aguas servidas de aproximadamente 248 personas, gracias a la conexión al sistema de alcantarillado de la ciudad.

Por otro lado, se mejoran las condiciones de vida de los pobladores, al contar con abastecimiento de agua potable segura y conexión a alcantarillado, por lo que se puede pronosticar un mejoramiento en los parámetros de salud asociados a enfermedades de tipo infeccioso, tales como diarreas, disenterías, tifus, etc., así como la disminución de visitas a consultorios por este tipo de enfermedades.

**IV Riesgos Ambientales Asociados al Proyecto**

|   |
|---|
| a) No se visualizan riesgos inmediatos. |
|---|

## **ANEXO II**

Cuadro N° 1: Decreto 90/2000: Descarga de Residuos Líquidos a cuerpos de agua fluviales, sin considerar capacidad de dilución.

| PARAMETRO                   | METODO DE ANALISIS   | LIMITE MAXIMO          |
|-----------------------------|--|------------------------|
| Aceites y grasas            | Gravimetría (NCh 2313/6 Of 97)   | 20 mg/l                |
| Aluminio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 5 mg/l                 |
| Arsénico                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (NCh 2313/9 Of 96)  | 0,5 mg/l               |
| Boro                        | Espectrofotometría de Absorción Molecular  | 0,75 mg/l              |
| Cadmio                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,01 mg/l              |
| Cianuro                     | Potenciometría (NCh 2313/14 Of 97)   | 0,20 mg/l              |
| Cloruros                    | Método argentométrico (NCh 2313/32 Of 99)  | 400 mg/l               |
| Cobre Total                 | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 1 mg/l                 |
| Coliformes fecales          | Determinación de coliformes fecales en medio A 1 (NCh 2313/23 Of 95)               | 1000 c. fecales/100 ml |
| Cromo hexavalente           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/11 Of 96) | 0,05 mg/l              |
| DBO 5                       | Dilución - Potenciometría (NCh 2313/5 Of 96)                                       | 35 mg/l                |
| Fluoruro                    | Método potenciométrico después de destilación (NCh 2313/33 Of 99)                  | 1,5 mg/l               |
| Fósforo                     | Espectrofotometría de Absorción Molecular (NCh 2313/15 Of 97)                      | 10 mg/l                |
| Hidrocarburos fijos         | Gravimetría (NCh 2313/7 Of 97)   | 10 mg/l                |
| Hierro disuelto             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 5 mg/l                 |
| Índice de Fenol             | Espectrofotometría: 4-aminoantipirina después de destilación (NCh 2313/19 Of 98)   | 0,5 mg/l               |
| Manganeso                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,3 mg/l               |
| Mercurio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (NCh 2313/12 Of 96)            | 0,001 mg/l             |
| Molibdeno                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/13 Of 98) | 1 mg/l                 |
| Níquel                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,2 mg/l               |
| Nitrógeno Total Kjeldahl    | Método potenciométrico con destilación previa (NCh 2313/28 Of 98)                  | 50 mg/l                |
| Pentaclorofenol             | Cromatografía gaseosa- detector de captura de electrones(NCh 2313/29 Of 99)        | 0,009 mg/l             |
| pH                          | Potenciometría (NCh 2313/1 Of 95)  | 6,0 - 8,5              |
| Plomo                       | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,05 mg/l              |
| Poder espumógeno            | Método métrico   | 7 mm                   |
| Selenio                     | Espectrof. de Abs. Atómica con generación continua de hidruros (NCh 2313/30 Of 99) | 0,01 mg/l              |
| Sólidos suspendidos totales | Gravimetría (NCh 2313/3 Of 95)   | 80 mg/l                |
| Sulfato                     | Gravimetría (NCh 2313/18 Of 97)  | 1000 mg/l              |
| Sulfuros                    | Método potenciométrico (NCh 2313/17 Of 97)   | 1 mg/l                 |
| Temperatura                 | Termométrico (NCh 2313/2 Of 95)  | 35° C                  |
| Tetracloroetano             | Cromatografía gaseosa  | 0,04 mg/l              |
| Tolueno                     | Cromatografía gaseosa- head space (NCh 2313/31 Of 99)                              | 0,7 mg/l               |
| Triclorometano              | Cromatografía gaseosa  | 0,2 mg/l               |
| Xileno                      | Cromatografía gaseosa- head space (NCh 2313/31 Of 99)                              | 0,5 mg/l               |
| Zinc                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 3 mg/l                 |

MUESTREO: se efectúa según lo establecido en las normas NCh 411/Of 96 y NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed.



Cuadro N°2: Decreto 90/2000: Descarga de Residuos Líquidos a cuerpos de agua fluviales, considerando capacidad de dilución.

| PARAMETRO                   | METODO DE ANALISIS   | LIMITE MAXIMO          |
|-----------------------------|--|------------------------|
| Aceites y grasas            | Gravimetría (NCh 2313/6 Of 97)   | 150 mg/l               |
| Aluminio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 10 mg/l                |
| Arsénico                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (NCh 2313/9 Of 96)  | 1 mg/l                 |
| Boro                        | Espectrofotometría de Absorción Molecular  | 3 mg/l                 |
| Cadmio                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,3 mg/l               |
| Cianuro                     | Potenciometría (NCh 2313/14 Of 97)   | 1 mg/l                 |
| Cloruros                    | Método argentométrico (NCh 2313/32 Of 99)  | 2000 mg/l              |
| Cobre Total                 | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 3 mg/l                 |
| Coliformes fecales          | Determinación de coliformes fecales en medio A 1 (NCh 2313/23 Of 95)               | 1000 c. fecales/100 ml |
| Cromo hexavalente           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/11 Of 96) | 0,2 mg/l               |
| DBO 5                       | Dilución - Potenciometría (NCh 2313/5 Of 96)                                       | 300 mg/l               |
| Fluoruro                    | Método potenciométrico después de destilación (NCh 2313/33 Of 99)                  | 5 mg/l                 |
| Fósforo                     | Espectrofotometría de Absorción Molecular (NCh 2313/15 Of 97)                      | 15 mg/l                |
| Hidrocarburos fijos         | Gravimetría (NCh 2313/7 Of 97)   | 50 mg/l                |
| Hierro disuelto             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 10 mg/l                |
| Índice de Fenol             | Espectrofotometría: 4-aminoantipirina después de destilación (NCh 2313/19 Of 98)   | 1 mg/l                 |
| Manganeso                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 3 mg/l                 |
| Mercurio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (NCh 2313/12 Of 96)            | 0,01 mg/l              |
| Molibdeno                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/13 Of 98) | 2,5 mg/l               |
| Níquel                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 3 mg/l                 |
| Nitrógeno Total Kjeldahl    | Método potenciométrico con destilación previa (NCh 2313/28 Of 98)                  | 75 mg/l                |
| Pentaclorofenol             | Cromatografía gaseosa- detector de captura de electrones(NCh 2313/29 Of 99)        | 0,01 mg/l              |
| pH                          | Potenciometría (NCh 2313/1 Of 95)  | 6,0 - 8,5              |
| Plomo                       | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,5 mg/l               |
| Poder espumógeno            | Método métrico   | 7 mm                   |
| Selenio                     | Espectrof. de Abs. Atómica con generación continua de hidruros (NCh 2313/30 Of 99) | 0,1 mg/l               |
| Sólidos suspendidos totales | Gravimetría (NCh 2313/3 Of 95)   | 300 mg/l               |
| Sulfato                     | Gravimetría (NCh 2313/18 Of 97)  | 2000 mg/l              |
| Sulfuros                    | Método potenciométrico (NCh 2313/17 Of 97)   | 10 mg/l                |
| Temperatura                 | Termométrico (NCh 2313/2 Of 95)  | 40 °C                  |
| Tetracloroeteno             | Cromatografía gaseosa  | 0,4 mg/l               |
| Tolueno                     | Cromatografía gaseosa- head space (NCh 2313/31 Of 99)                              | 7 mg/l                 |
| Triclorometano              | Cromatografía gaseosa  | 0,5 mg/l               |
| Xileno                      | Cromatografía gaseosa- head space (NCh 2313/31 Of 99)                              | 0,5 mg/l               |
| Zinc                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 20 mg/l                |

MUESTREO: se efectúa según lo establecido en las normas NCh 411/ Of 96 y NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed.

*Cuadro N°2: Decreto 90/2000: Descarga de Residuos Líquidos a cuerpos de agua lacustres.*

| <b>PARAMETRO</b>            | <b>METODO DE ANALISIS</b>  | <b>LIMITE MAXIMO</b> |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Aceites y grasas            | Gravimetría (NCh 2313/6 Of 97)   | 20 mg/l              |
| Aluminio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 1 mg/l               |
| Arsénico                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (NCh 2313/9 Of 96)  | 0,1 mg/l             |
| Cadmio                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,02 mg/l            |
| Cianuro                     | Potenciometría (NCh 2313/14 Of 97)   | 0,5 mg/l             |
| Cobre Total                 | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,1 mg/l             |
| DBO 5                       | Dilución - Potenciometría (NCh 2313/5 Of 96)                                       | 35 mg/l              |
| Estaño                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,5 mg/l             |
| Fluoruro                    | Método potenciométrico después de destilación (NCh 2313/33 Of 99)                  | 1 mg/l               |
| Fósforo                     | Espectrofotometría de Absorción Molecular (NCh 2313/15 Of 97)                      | 2 mg/l               |
| Hidrocarburos totales       | Gravimetría (H. Fijos); Cromatografía de gases (H. Volátiles) (NCh 2313/7 Of 97)   | 5 mg/l               |
| Hierro disuelto             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 2 mg/l               |
| Indice de Fenol             | Espectrofotometría: 4-aminoantipirina después de destilación (NCh 2313/19Of 98)    | 0,5 mg/l             |
| Manganeso                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,5 mg/l             |
| Mercurio                    | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (NCh 2313/12 Of 96)            | 0,005 mg/l           |
| Molibdeno                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/13 Of 98) | 0,07 mg/l            |
| Níquel                      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,5                  |
| Nitrógeno Total             | Suma de Nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato                                | 10 mg/l              |
| Nitrógeno total kjeldahl    | Método potenciométrico con destilación previa (NCh 2313/28 Of 98)                  | fracción de N total  |
| Nitrito                     | Cromatografía iónica   | fracción de N total  |
| Nitrato                     | Cromatografía iónica   | fracción de N total  |
| pH                          | Potenciometría (NCh 2313/1 Of 95)  | 6,0 - 8,5            |
| Plomo                       | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,2 mg/l             |
| Selenio                     | Espectrof.de Abs.Atómica con generación continua de hidruros (NCh 2313/30 Of 99)   | 0,01 mg/l            |
| Sólidos suspendidos totales | Gravimetría (NCh 2313/3 Of 95) 80 mg/l<br>Sólidos sedimentables Volumetría         | 5 ml/l/h             |
| Sulfato                     | Gravimetría (NCh 2313/18 Of 97)  | 1000 mg/l            |
| Sulfuros                    | Método potenciométrico (NCh 2313/17 Of 97)   | 1 mg/l               |
| Temperatura                 | Termométrico (NCh 2313/2 Of 95)  | 30 ° C               |
| Zinc                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 5 mg/l               |

*MUESTREO: se efectúa según lo establecido en las normas NCh 411/Of 96 y NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed.*

Cuadro N°3: NORMA NCh 1333.Of78: AGUA PARA DIFERENTES USOS

| PARAMETRO                         | METODO DE ANALISIS   | LIMITE MAXIMO            |
|-----------------------------------|--|--------------------------|
| <b>Requisitos químicos</b>        |  |                          |
| Aluminio                          | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 5 mg/l                   |
| Arsénico                          | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (NCh 2313/9 Of 96)  | 0,10 mg/l                |
| Bario                             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 4,00 mg/l                |
| Berilio                           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 0,10 mg/l                |
| Boro                              | Espectrofotometría de Absorción Molecular  | 0,75 mg/l                |
| Cadmio                            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,010 mg/l               |
| Cianuro                           | Potenciometría (NCh 2313/14 Of 97)   | 0,20 mg/l                |
| Cloruro                           | Argentometría (NCh 2313/32 Of 99)  | 200,00 mg/l              |
| Cobalto                           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 0,050 mg/l               |
| Conductividad                     | Método electrolítico   | según tipo de cultivo    |
| Cobre                             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,20 mg/l                |
| Cromo                             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,10                     |
| Fluoruro                          | Método potenciométrico después de destilación (NCh 2313/33 Of 99)                  | 1 mg/l                   |
| Hierro                            | Método de la Fenantrolina  | 5mg/l                    |
| Litio                             | Espectrofotometría de Emisión Atómica con aspiración directa                       | 2,50 mg/l                |
| Litio (cítricos)                  | Espectrofotometría de Emisión Atómica con aspiración directa                       | 0,075 mg/l               |
| Manganeso                         | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,20 mg/l                |
| Mercurio                          | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (NCh 2313/12 Of 96)            | 0,001 mg/l               |
| Molibdeno                         | Espectr. de Abs. Atómica con aspiración directa (NCh 2313/13 Of 98)                | 0,010 mg/l               |
| Níquel                            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 0,20 mg/l                |
| pH                                | Potenciometría (NCh 2313/1 Of 95)  | 5,5 - 9,0                |
| Plata                             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 0,20 mg/l                |
| Plomo                             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 5,00 mg/l                |
| Selenio                           | Espectrof. de Abs. Atómica con generación continua de hidruros (NCh 2313/30 Of 99) | 0,020 mg/l               |
| Sodio porcentual                  | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 35,00 %                  |
| Sólidos disueltos totales         | Gravimetría  | según tipo de cultivo    |
| Sulfato                           | Gravimetría (NCh 2313/18 Of 97)  | 250 mg/l                 |
| Vanadio                           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa                     | 0,10 mg/l                |
| Zinc                              | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (NCh 2313/10 Of 96) | 2,00 mg/l                |
| <b>Requisitos microbiológicos</b> |  |                          |
| Coliformes fecales                | Determinación de coliformes fecales en medio A 1 (NCh 2313/23 Of 95)               | 1000 col. fecales/100 ml |

**MUESTREO:** Se efectúa según lo establecido en las normas NCh411 / Of 96 y NCh 2313 y a lo descrito en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th Ed.

Cuadro N°: NORMA NCh 409/1, para calidad de agua potable. (ver porque se actualizó)

| PARAMETRO                       | METODO DE ANALISIS   | LIMITE MAXIMO               |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| <b>Físicos</b>                  |  |                             |
| Turbiedad                       | Nefelométrico (SISS, oficial)  | 5 UNT                       |
| Color verdadero                 | Platino Cobalto (SISS, oficial)  | 20 Unid. Pt-Co              |
| Olor                            | Organoléptico (SISS, oficial)  | Inodora                     |
| Sabor                           | Organoléptico (SISS, oficial)  | Insípida                    |
| <b>Químicos</b>                 |  |                             |
| Amoníaco                        | Espectrofotometría de Absorción Molecular                                      | 0,25 mg/l                   |
| Arsénico                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Horno de grafito                       | 0,05 mg/l                   |
| Cadmio                          | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Horno de grafito                       | 0,01 mg/l                   |
| Cianuro                         | Potenciométrico  | 0,20 mg/l                   |
| Cloruro                         | Volumetría (SISS, oficial)   | 250 mg/l                    |
| Cobre                           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (SISS, oficial) | 1,0 mg/l                    |
| Compuestos fenólicos            | Espectrofotometría de Absorción Molecular (SISS, oficial)                      | 0,002 mg/l                  |
| Cromo hexavalente               | Espectrofotometría de Absorción Molecular                                      | 0,05 mg/l                   |
| Detergentes aniónicos (SAAM)    | Espectrofotometría de Absorción Molecular (SISS, oficial)                      | 0,50 mg/l                   |
| Fluoruro                        | Electrodo específico   | 1,5 mg/l                    |
| Herbicida organoclor 2.4-D      | Cromatografía de gases   | 100 ug/l                    |
| Herbicida organoclor Fenoprop   | Cromatografía de gases   | 10 ug/l                     |
| Hierro                          | Espectrofotometría de Absorción Molecular                                      | 0,3 mg/l                    |
| Magnesio                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (SISS, oficial) | 125 mg/l                    |
| Manganeso                       | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (SISS, oficial) | 0,10 mg/l                   |
| Mercurio                        | Espectrofotometría de Absorción Atómica - Generación de vapor frío             | 0,001 mg/l                  |
| Nitrato                         | Electrodo específico (SISS oficial)  | 10 mg/l                     |
| Nitrito                         | Espectrofotometría de Absorción Molecular (SISS, oficial)                      | 1,0 mg/l                    |
| Pesticida Organocl. Lindano     | Cromatografía de gases   | 3 ug/l                      |
| Pesticida Organocl. Heptaclor   | Cromatografía de gases   | 0,1 ug/l (Hept.+Hept.epóx.) |
| Pest.Organocl.Heptaclor epóxido | Cromatografía de gases   | 0,1 ug/l (Hept.+Hept.epóx.) |
| Pesticida Organocl. Aldrin      | Cromatografía de gases   | 0,03 ug/l (Aldrin+dieltrin) |
| Pesticida Organocl. Dieltrin    | Cromatografía de gases   | 0,03 ug/l (Aldrin+dieltrin) |
| Pesticida Organocl. Clordano    | Cromatografía de gases   | 0,3 ug/l                    |
| Pesticida Organocl. Endrin      | Cromatografía de gases   | 0,2 ug/l                    |
| Pesticida Organocl. DDT         | Cromatografía de gases   | 1 ug/l                      |
| Pest.Organocl. Hexaclorobenceno | Cromatografía de gases   | 0,01 ug/l                   |
| Pesticida Organocl. Metoxiclor  | Cromatografía de gases   | 30 ug/l                     |
| Pesticida Organocl. Toxafeno    | Cromatografía de gases   | 5 ug/l                      |
| pH                              | Electrométrico (SISS, oficial)   | 6 - 8,5                     |
| Plomo                           | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Horno de grafito                       | 0,05 mg/l                   |
| Residuo sólido filtrable        | Gravimetría  | 1000 mg/l                   |
| Selenio                         | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros                 | 0,01 mg/l                   |

|                        |  |          |
|------------------------|--|----------|
| Sulfato                | Cromatografía iónica con supresión de conductividad del eluente                | 250 mg/l |
| Triclorometano         | Cromatografía de gases   | 0,1 mg/l |
| Zinc                   | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (SISS, oficial) | 5 mg/l   |
| <b>Microbiológicos</b> |  |          |
| Coliformes totales     | Método de Filtración por membrana (NCh 1620/2 Of 1984)                         | ver (1)  |
| Coliformes totales     | Método del Sustrato Cromogénico (NCh 2043 Of 1998)                             | ver (1)  |
| Coliformes totales     | Método de los Tubos Múltiples (NCh 1620/1 Of 1984)                             | ver (1)  |
| <b>De desinfección</b> |  |          |
| Cloro residual libre   | Método Colorimétrico. DPD  | ver (2)  |

(1) N° máximo de muestras contaminadas en el mes: 1, si se analizaron =10 muestras; =10%, si se analizaron >10 muestras.

N° máximo de muestras contaminadas en el mes con =5 coliformes/100 ml: =5% muestras, si se analizaron =20 muestras; 1 muestra, si se analizaron <20 muestras

(2) Valor de cloro libre aceptado: =0,2 mg/l (servicios de agua potable tienen otras exigencias: =80% muestras con valores =0,2 mg/l, =20% muestras con valores <0,2 mg/l, =5% muestras con valores 0,0 mg/l; período considerado: 1 mes)

#### **MUESTREO**

La extracción de muestras para determinar los requisitos establecidos en la norma NCh 409/1, se efectúa de acuerdo a lo establecido en la norma NCh409/2

### **ANEXO III**

**Estándares contenidos en la propuesta del Anteproyecto de Reglamento de CONAMA, sobre Manejo de Lodos Provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (reglamento en revisión en Contraloría General de la República)**

**Cuadro N°5: LODOS DE USO AGRICOLA**

| <b>PARAMETRO</b> | <b>METODO DE ANALISIS</b>   | <b>LIMITE MAXIMO(*)</b> |
|------------------|---|-------------------------|
| Arsénico         | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (EPA 7061 A) | 40 mg/Kg                |
| Cadmio           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7130)   | 40 mg/Kg                |
| Cobre            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7210)   | 1500 mg/Kg              |
| Mercurio         | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (EPA 7471A)             | 20 mg/Kg                |
| Níquel           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7520)   | 420 mg/Kg               |
| Plomo            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7420)   | 300 mg/Kg               |
| Selenio          | Espectrof.de Abs.Atómica con generación continua de hidruros (EPA 7742)     | 100 mg/Kg               |
| Zinc             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7950)   | 2800 mg/Kg              |

(\*) : Concentración expresada en mg/kg de suelo (base seca)

MUESTREO: Según lo establecido en los artículos 43 y 44 del Anteproyecto de Reglamento para el manejo de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamientos de aguas (CONAMA).

**Cuadro N°6: SUELOS ANTES DE APLICACION DE LODOS (Zona Centro-Norte, pH del suelo >6,5)**

| <b>PARAMETRO</b> | <b>METODO DE ANALISIS</b>   | <b>LIMITE MAXIMO(*)</b> |
|------------------|---|-------------------------|
| Arsénico         | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (EPA 7061 A) | 20 mg/Kg                |
| Cadmio           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7130)   | 2 mg/Kg                 |
| Cobre            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7210)   | 150 mg/Kg               |
| Molibdeno        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7480)   | 2 mg/Kg                 |
| Plomo            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7420)   | 75 mg/Kg                |
| Zinc             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7950)   | 175 mg/Kg               |

(\*) : Concentración expresada en mg/kg de suelo (base seca)

MUESTREO: Según lo establecido en los artículos 43 y 44 del Anteproyecto de Reglamento para el manejo de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamientos de aguas (CONAMA).

**Cuadro N° 7: SUELOS ANTES DE APLICACION DE LODOS (Zona Sur, todo pH del suelo)**

| <b>PARAMETRO</b> | <b>METODO DE ANALISIS</b>   | <b>LIMITE MAXIMO(*)</b> |
|------------------|---|-------------------------|
| Arsénico         | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (EPA 7061 A) | 10 mg/Kg                |
| Cadmio           | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7130)   | 2 mg/Kg                 |
| Cobre            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7210)   | 75 mg/Kg                |
| Molibdeno        | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7480)   | 3 mg/Kg                 |
| Plomo            | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7420)   | 50 mg/Kg                |
| Zinc             | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7950)   | 175 mg/Kg               |

(\*) : Concentración expresada en mg/kg de suelo (base seca)

MUESTREO: Según lo establecido en los artículos 43 y 44 del Anteproyecto de Reglamento para el manejo de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamientos de aguas (CONAMA).

**Cuadro N°8: LODOS GENERADOS EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PARA DISPONER EN CURSOS DE AGUA**

| PARAMETRO | METODO DE ANALISIS  | LIMITE MAXIMO(*) |
|-----------|---|------------------|
| Arsénico  | Espectrofotometría de Absorción Atómica-Generación de Hidruros (EPA 7061 A) | 40 mg/Kg         |
| Cadmio    | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7130)   | 40 mg/Kg         |
| Cobre     | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7210)   | 1500 mg/Kg       |
| Mercurio  | Espectrofotometría de Absorción Atómica- vapor frío (EPA 7471 A)            | 20 mg/Kg         |
| Níquel    | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7520)   | 420 mg/Kg        |
| Plomo     | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7420)   | 400 mg/Kg        |
| Selenio   | Espectrof.de Abs. Atómica con generación continua de hidruros (EPA 7742)    | 100 mg/Kg        |
| Zinc      | Espectrofotometría de Absorción Atómica con aspiración directa (EPA 7950)   | 2800 mg/Kg       |

(\*) : Concentración expresada en mg/kg de suelo (base seca)

MUESTREO: Según lo establecido en los artículos 43 y 44 del Anteproyecto de Reglamento para el manejo de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamientos de aguas (CONAMA).

**Cuadro N°9: CARACTERIZACION LODOS SEGUN CONTENIDODE PATOGENOS**

| PARAMETRO            | METODO DE ANALISIS   | LIMITE MAXIMO(*)           |
|----------------------|--|----------------------------|
| <b>LODOS CLASE A</b> |  |                            |
| Coliformes fecales   | Determinación de coliformes fecales en medio A 1 (NCh 2313/23 Of 95)                 | < 1000 c. fecales/g(***)   |
| Salmonella sp.       | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, sección 9260, 20th Ed. | < 3 salmonella/4 g         |
| Huevos de helmintos  | EPA 625/R-92/013, 1992   | < 1 huevo/4 g              |
| Virus MS-2           | ASTM D 4994-89   | < 1 UFP/4/g (**)           |
| <b>LODOS CLASE B</b> |  |                            |
| Coliformes fecales   | Determinación de coliformes fecales en medio A 1 (NCh 2313/23 Of 95)                 | <2000000 c. fecales/g(***) |

(\*) : Concentración de lodo expresada en g, base seca.

(\*\*): Unidad formadora de placa (UFP).

(\*\*\*): Este límite máximo representa la media geométrica calculada a partir de los resultados de un mínimo de 7 muestras.

MUESTREO: Según lo establecido en los artículos 43 y 44 del Anteproyecto de Reglamento para el manejo de lodos no peligrosos generados en plantas de tratamientos de aguas (CONAMA).

**Cuadro N° 10: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUAS MARINAS  
COMPUESTOS O ELEMENTOS VALOR UNIDAD FISICOS Y QUIMICOS.**

| Color                          | 100 escala Pt-Co |
|--------------------------------|------------------|
| pH1                            | 6,5 - 8,5        |
| Transparencia2                 | 1 m              |
| Temperatura                    | Ú 30 °C          |
| <b>ORGANICOS</b>               |                  |
| Aceites y Grasas Emulsificadas | 10 mg/L          |
| Fenoles                        | 0,005 mg/L       |
| <b>MICROBIOLÓGICOS</b>         |                  |
| Coliformes Fecales             | 1.000 NMP/100mL  |

1 = El pH está expresado en términos de concentración mínima y máxima.

2 = Expresado en términos de valor mínimo.