

UCH-FC  
A. Ambiental  
C759  
C-1

**“EVALUACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE  
ESTÁNDARES, LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y  
APLICACIÓN DE LA NORMA CHILENA OFICIAL ISO  
14001 VERSIÓN 2004, PARA EL CONVENIO CONAF -  
DIVISIÓN EL TENIENTE”**

Seminario de Título

Entregado a la

Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile

en cumplimiento parcial de los requisitos

para optar al título de

**QUÍMICO AMBIENTAL**

Esteban Eduardo Contreras Betancourt

Director de Seminario de Título: Ing. Luís H. Concha Valderrama

Profesor Patrocinante: Mg. Julio Hidalgo

Julio, 2008.

FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

INFORME DE APROBACIÓN

SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile que el Seminario de Título presentado por el alumno

Esteban Eduardo Contreras Betancourt

Ha sido aprobado por la comisión de Evaluación del Seminario de Título como requisito para optar al título de Químico Ambiental.

**Director de Tesis:**

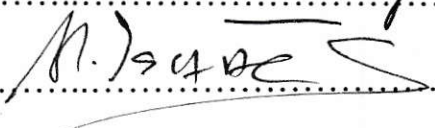
Ing. Luis H. Concha..... 

**Profesor Patrocinante:**

Mg. Julio Hidalgo..... 

**Comisión evaluadora:**

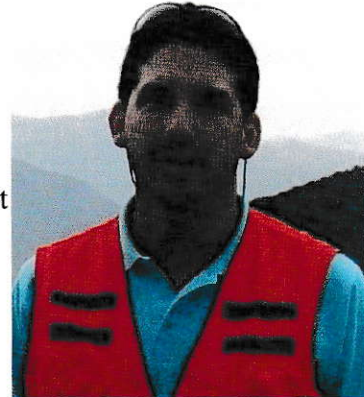
Dra. Cecilia Rojas..... 

Dr. Mauricio Isaac..... 

## CURRICULUM VITAE

### • I ANTECEDENTES PERSONALES

- Nombre: Esteban Eduardo Contreras Betancourt
- Cédula de Identidad: 14.168.620-8
- Edad: 26 años
- Fecha de Nacimiento: 10 de octubre 1981
- Estado Civil: Soltero
- Dirección: Ruiz Tagle 371, Estación Central, Santiago
- Teléfono: 9-0107932 (02)7768753
- E-mail: cokecontrerasb@gmail.com



### • II ANTECEDENTES ACADÉMICOS

- Educación Básica y Media: Colegio San Ignacio (1987 / 1999).
- Licenciatura en Ciencias con mención en Química (2000 / 2007).
- Licenciado en Ciencias Ambientales con mención en Química (2007 / 2008).

- **III TRABAJOS ACADÉMICOS**

- A empresas

(Septiembre 2007 – Marzo 2008)

Realización de proyecto de Tesis para título de Químico Ambiental **“Evaluación al cumplimiento de estándares, legislación ambiental y aplicación de la NCh-ISO 14001:2004 al convenio CONAF – División El Teniente”**; efectuado en la Gerencia de Sustentabilidad, CODELCO - División El Teniente, Rancagua.

- A Congresos

“Un estudio estructural de Ácidos N-Arilhidroxámicos”; Esteban Contreras, Héctor R. Bravo, Víctor Vargas; XXVII Jornadas Chilenas de Química; Chillán, Chile; 20 – 23 noviembre 2007.

“Actividad herbicida de ácidos hidroxámicos y acetanilidas”; Sylvia Copaja, Héctor Bravo, Elisa Villarroel, Esteban Contreras; XXVI Congreso Latinoamericano de Química; Salvador Bahía, Brasil; 30 mayo -2 junio, 2004.

“Efecto estructural de la lipofilia de ácidos hidroxámicos” Sylvia Copaja, Héctor Bravo, Elisa Villarroel, Esteban Contreras; XXV Jornadas Chilenas de Química; Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile; 6-9 enero, 2004.

- A Ayudantías Universitarias

- Universidad de Chile

<b>Año académico</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Impartido para</b>
2004 I Semestre	Química General II	Ingeniería en Biotecnología Molecular, Licenciatura en Ciencias con mención en Biología
2004 II Semestre	Química Orgánica II	Ingeniería en Biotecnología Molecular, Licenciatura en Ciencias con mención en Biología
2005 I Semestre	Química Orgánica I	Ingeniería en Biotecnología Molecular, Licenciatura en Ciencias con mención en Biología
2005 II Semestre	Química Orgánica II	Ingeniería en Biotecnología Molecular, Licenciatura en Ciencias con mención en Biología
2006 I Semestre	Química Orgánica I	Química Ambiental, Licenciatura en Ciencias con mención en Química.
2006 II Semestre	Química Orgánica II	Química Ambiental, Licenciatura en Ciencias con mención en Química.

- Universidad Andrés Bello

<b>Año académico</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Impartido para</b>
2007 I Semestre	Química General y Orgánica	Odontología
2008 I Semestre	Química General y Orgánica	Ingeniería en acuicultura
2008 I Semestre	Química General	Ingeniería Ambiental, Química y Farmacia, Construcción Civil

- A otros

Profesor Ayudante de postítulo “Estudio y comprensión de la naturaleza” para profesores de Segundo Ciclo de Educación Básica, dictado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (Marzo-Junio 2006, Enero 2007).

Coordinador Técnico en el proceso de rendición de la PSU 2007 en la sede Colegio Alcántara de los Altos de Peñalolén, Peñalolén (Diciembre 2006).

Coordinador de Local en el proceso de rendición de la PSU en la sede Colegio Eugenio María de Hostos, La Reina (Diciembre 2004 y 2005)

Profesor Ayudante del curso "Química del Petróleo" de perfeccionamiento para profesores, dictado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile (Enero de 2005).

Examinador en el proceso de rendición de la PSU 2004 en la sede Colegio San Pedro Nolasco, Vitacura (Diciembre 2002 y 2003).

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera aprovechar la oportunidad para agradecer a las siguientes personas, sin las cuales no se hubiese podido terminar este largo camino:

A mi familia. Don Beto, Yey, Claudio, Inés y Quelita. Gracias por toda su paciencia para aguantarme todos estos años y depositar vuestra confianza en mí. Gracias por vuestro apoyo y los amo mucho. Para variar, estoy en deuda con ustedes.

A Glenda. Muchas gracias por darme la oportunidad de conocerte. Te agradezco todos los momentos que hemos compartido y espero que sean muchos más.

A mis amigos: Seba, Víctor, Rafa, Pato, Claudio, Álvaro y Cofi. Gracias por ofrecerme vuestra amistad y apoyo. Espero seguir aprendiendo de ustedes y enriqueciendo todo lo que hemos logrado.

A mis profesores Sylvia Copaja y Héctor Bravo. Muchas gracias por darme la oportunidad de desarrollarme, compartir vuestro laboratorio conmigo y todas esas conversaciones, en donde vuestras experiencias muchas veces han servido de guía, en lo profesional y en lo humano.

A don Julio Hidalgo, gracias por su aporte en este trabajo y su disposición para conmigo.

A la Gerencia de Sustentabilidad de El Teniente: a don Jorge Sanhueza, don Claudio Flores, don Sergio Carstens, don Franciso Gonzalez, Cesar Leiva, don Óscar Rivera, Sra. Magda. Gracias por darme el espacio y la oportunidad de desarrollar mi trabajo. Fueron seis meses muy gratos en donde creo haber aprendido mucho.

Quiero agradecer especialmente a Luis Hernán Concha. Muchas gracias por recibirme, orientarme y darme la confianza para lograr todo esto.

A mis amigos de Rancagua: Nancy, Marcela, Eduardo y Pepe. Les agradezco vuestro recibimiento, consejos y disposición a ayudarme. Sin ustedes... ¡Qué distinto hubiese sido!

A Gerardo Alarcón. Agradezco infinitamente tu noble y desinteresado gesto. Personas como tú no se encuentran en ninguna parte. A ti y a Andrea les deseo lo mejor.

A Papo. Muchas gracias por darme la posibilidad de realizar este trabajo y darme la suerte de vivir una experiencia tan enriquecedora.

Por último quisiera dedicar este trabajo a Antonia. Gracias por tu compañía y por cuidarme en todo momento. Eres el mejor regalo que Dios me ha dado. Algún día nos veremos y volveremos a reír...



## Índice de Contenidos

Portada.....	i
Agradecimientos.....	viii
Índice de contenidos.....	ix
Glosario.....	xv
Resumen.....	xvii
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1. Antecedentes de la Empresa.....	1
2. Sistema de Gestión.....	3
3. Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente.....	7
4. Objetivos.....	11
4.1. Objetivo General.....	11
4.2. Objetivos Específicos.....	11
<b>II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>12</b>
1. Alcance.....	12
2. Instrumentos de Evaluación.....	12
3. Matriz de Evaluación.....	13
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
1. Consideraciones Generales.....	16
2. Ubicación Geográfica de los Campamentos.....	18

3. Condiciones Ambientales de los Campamentos del Convenio	
Ambiental CONAF – División El Teniente.....	19
3.1. Campamento Carén.....	19
3.1.1. Condiciones de Construcción y Sanitarias Básicas en los lugares de Trabajo.....	20
3.1.2. Provisión de Agua Potable.....	23
3.1.3. Servicios Higiénicos y evacuación de Aguas Servidas.....	26
3.1.4. Sustancias Peligrosas.....	28
3.2. Campamento Lo Salinas.....	31
3.2.1. Condiciones de Construcción y Sanitarias Básicas en los lugares de Trabajo.....	32
3.2.2. Provisión de Agua Potable.....	33
3.2.3. Condiciones Ambientales de Ventilación.....	35
3.2.4. Sustancias Peligrosas.....	37
3.3. Campamento Cauquenes.....	39
3.3.1. Provisión de Agua Potable.....	40
3.3.2. Servicios Higiénicos y evacuación de Aguas Servidas.....	42
3.3.3. Sustancias Peligrosas.....	45
3.4. Campamento Maitenes.....	46
3.4.1. Condiciones de Construcción y Sanitarias Básicas en los lugares de Trabajo.....	47
3.4.2. Servicios Higiénicos y evacuación de Aguas Servidas.....	50
3.4.3. Calidad del Aire (Jornada Laboral).....	51

4. Evaluación de Calidad del Aire.....	53
4.1. Contexto.....	53
4.2. Características Estaciones de Monitoreo.....	54
4.3. Aplicación Norma Primaria de Calidad del Aire para SO <sub>2</sub> .....	56
5. Evaluación de las Aguas Destinadas a Consumo.....	58
5.1. Sistema de Monitoreo.....	58
5.2. Resultados Monitoreo de Aguas.....	59
6. Mejoras Ambientales.....	61
6.1. Condiciones de Infraestructura.....	61
6.1.1. Campamento Lo Salinas.....	61
6.1.2. Campamento Cauquenes.....	63
6.2. Aguas Destinadas a Consumo.....	64
6.2.1. Campamento Carén.....	64
6.2.2. Campamento Cauquenes Nuevo.....	65
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>66</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>VI. REFERENCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## Índice de Figuras

1. Diagrama de procesos.....	1
2. Embalse Carén.....	2
3. Modelo de mejoramiento continuo del SGA.....	6
4. Estado de administración de los sistemas de gestión implementados en las divisiones de CODELCO.....	7
5. Ubicación geográfica de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.....	8
6. Trabajos realizados por CONAF.....	9
7. Ubicación geográfica del campamento Carén.....	20
8. Condiciones de infraestructura campamento Carén.....	22
9. Sistema de captación de agua para consumo campamento Carén.....	24
10. Ubicación de fosa séptica.....	27
11. Tambor utilizado para almacenamiento de líquidos inflamables.....	30
12. Ubicación geográfica de campamento Lo Salinas.....	31
13. Condiciones de infraestructura campamento Lo Salinas.....	32
14. Sistema de captación de agua potable.....	34
15. Puente que cruza el Relave observado desde sus dos extremos.....	36
16. Deficiencias efectuadas por uso de líquidos inflamables.....	38
17. Ubicación geográfica de campamento Cauquenes.....	39
18. Sistema de captación de agua.....	41
19. Condiciones de los baños.....	44
20. Infraestructura de bodega.....	45

21. Ubicación geográfica de campamento Maitenes.....	47
22. Condiciones ambientales campamento Maitenes.....	49
23. Sistema de toma de muestras de las aguas destinadas a consumo.....	58
24. Señalética establecida como medida de mejora.....	61
25. Proyecto de instalación de puestos de vigilancia.....	62
26. Instalaciones del nuevo campamento Cauquenes.....	63
27. Estanque de almacenamiento de agua potable.....	65

## Índice de Tablas

1. Tabla Legislación vigente aplicada al convenio ambiental CONAF – División El Teniente.....	13
2. Referencias geográficas de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.....	18
3. Tabla de Concentración de SO <sub>2</sub> durante jornada laboral promedio.....	53
4. Tabla valores de concentración de SO <sub>2</sub> obtenidos en aplicación de NPCA.....	56
5. Tabla Valores promedios de monitoreo de aguas.....	59
6. Tabla validación de los valores de concentración de SO <sub>2</sub> .....	66

## **Glosario**

**Proceso:** Secuencias de actividades que transforman los recursos en productos o servicios a objeto de satisfacer a quien lo recibe o utiliza.

**Magnitud de Riesgo Ambiental:** Valor obtenido de la evaluación de un aspecto ambiental.

**Aspecto Ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

**Auditor Ambiental:** persona calificada para efectuar auditorias ambientales. Los criterios de calificación para auditores ambientales están indicados en NCh-ISO 14012.

**Auditoria Ambiental:** Proceso sistemático de verificación, documentado, que consiste en obtener evidencia objetiva y evaluar la evidencia de auditoria para determinar si las actividades ambientales específicas, eventos, condiciones, sistemas de gestión o información acerca de estas materias, cumplen con el criterio de la auditoria y comunicar los resultados de este proceso al cliente.

**Contaminante:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o periodos de tiempo, pueda constituir

un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, en concentraciones o permanencia superiores o inferiores, según corresponda a las establecidas en la legislación vigente.

**Daño Ambiental:** Toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o a más de sus componentes.

**Medio Ambiente:** El sistema global constituido por los elementos naturales y artificiales de la naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Residuo:** Cualquier sustancia, objeto o materia del cual su poseedor se desprende o tenga la intención de desprenderse.

**Residuo Industrial Líquido (RIL):** Efluente residual evacuado desde las instalaciones del establecimiento emisor, cuyo destino es un cuerpo de agua receptor.



## **Resumen**

CODELCO División El Teniente, por más de cien años de operaciones, centra sus trabajos en la explotación de la mina subterránea de cobre más grande del mundo, generando principalmente cobre refinado y molibdeno. Este proceso extractivo genera una gran cantidad de residuos, principalmente relave, los cuales han sido depositado en los embalses Barahona, Maitenes y Carén, este último actualmente en uso. El Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente, por otra parte, nace por la necesidad de llevar a cabo un manejo ambientalmente responsable de la minera. Es así como este convenio ha logrado recuperar más del 50 % de los suelos degradados por efecto del procesamiento extractivo del cobre, en la VI Región. Las actividades llevadas a cabo por este Convenio implican entre otros aspectos reforestación de suelos degradados, como medidas de reparación y compensación, ubicando a los trabajadores en cuatro campamentos. Actualmente la División se encuentra adherida al sistema de gestión ambiental NCh-ISO 14001/2004. Debido a este compromiso voluntario, las actividades desarrolladas por el Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente deben cumplir con los objetivos de cumplimiento de la legislación vigente y mejoramiento continuo. Se realiza un diagnóstico a los campamentos para observar el estado de cumplimiento de la legislación, encontrando oportunidades de mejoras en todos ellos, siendo lo más destacado el abastecimiento de agua potable de los campamentos. Se recomiendan y efectúan medidas en el corto, mediano y largo plazo, orientadas al mejoramiento de los campamentos. De esta manera, se logra realizar en parte, una extensión del compromiso ambiental voluntario adquirido por División El Teniente hacia todos los organismos participantes del proceso extractivo del cobre.

## **Abstract**

For over a hundred years of operation, CODELCO El Teniente Division centers its work on the exploitation of the biggest copper underground mine in the world, generating principally refined copper and molybdenum. This extracting process generates a great amount of waste, mainly tailing, which has been put in the Barahona, Maitenes and Carén dams. The latter is in use at present. The Environmental agreement CONAF-El Teniente Division, on the other hand, arises from the need to carry out an environmentally responsible management of the mining company. Thus, this agreement has recovered more than the 50% of the degraded soil by the copper extracting process in the 6th region. The activities carried out by this agreement imply among others, reforestation of degraded soils, as a means of repair and compensation, placing the workers in four camps. At present, the division is part of the environmental management system NCh-ISO 14001/2004. Given this volunteer commitment, the activities developed by the CONAF-El Teniente Division environmental agreement must accomplish the objectives of meeting the current legislation and continuous improvement. A diagnosis is realized to the camps to observe the state of accomplishment of the legislation, finding opportunities of improvement in all of them, being the most important the drinking water supply in the camps. Short, medium and long term measures are proposed, in order to improve the camps. Thus, it is possible, in part, to extend the volunteer environmental commitment acquired by el Teniente division to all the participants organs of the copper extracting process.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La División El Teniente, a ochenta kilómetros al Sur de Santiago y a 2.500 metros sobre el nivel del mar, centra sus operaciones en la explotación de la mina subterránea de cobre más grande del mundo. Esta mina que comenzó a ser explotada en 1904 posee 2.400 kilómetros de galerías subterráneas.

CODELCO – División El Teniente produce 418.332 toneladas métricas finas anuales de cobre en la forma de lingotes refinados a fuego (RAF), y cátodos de cobre al año. Como resultado del procesamiento del mineral también se obtienen 4.749 toneladas métricas de molibdeno.

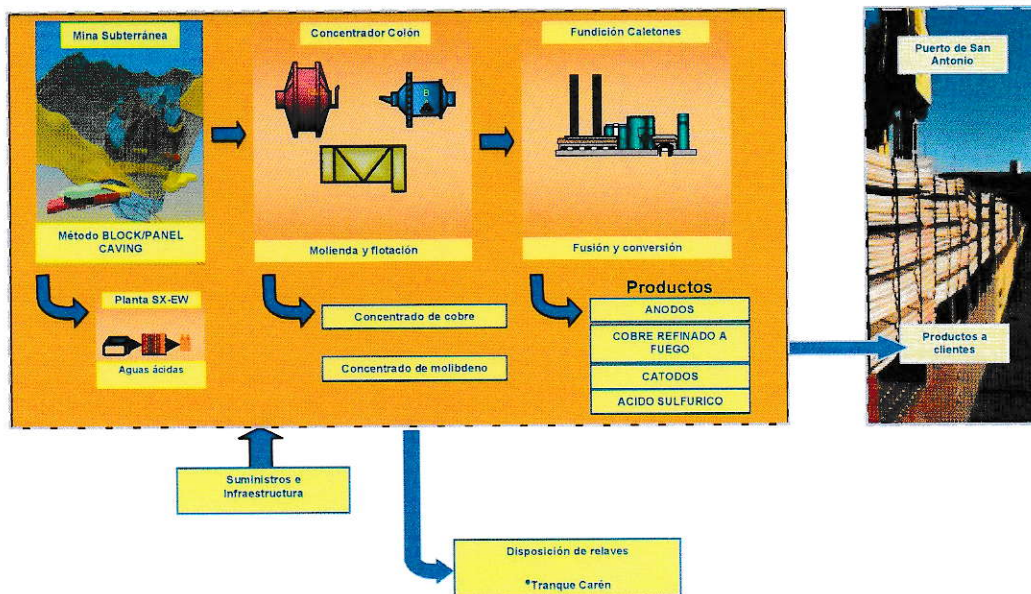
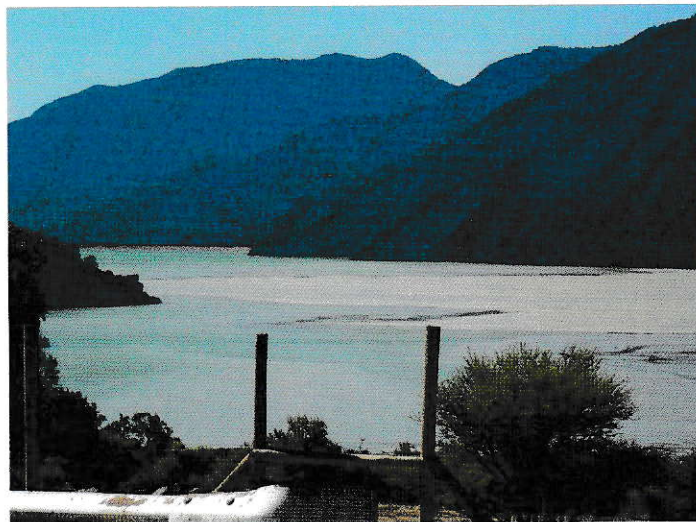


Figura 1: Diagrama de procesos

Desde los inicios de la explotación del yacimiento El Teniente, en 1905, se vio la necesidad de depositar en embalses seguros la gran cantidad de residuos generados en el proceso extractivo del cobre. En sus inicios se construyó el tranque Barahona, ubicado en el sector precordillerano, cercano a Colón. Posteriormente se utilizó el embalse Cauquenes, en el sector de Requinoa. En la actualidad y desde 1987, el embalse Carén es el depositario de los relaves de El Teniente, el cual sólo durante el año 2006 generó una cantidad de 45.687 kilotoneladas de relaves, provenientes del proceso de concentración. Fue construido en este sector aprovechando las características de la hoya hidrográfica del estero Carén, en la provincia de Melipilla.



**Figura 2: Embalse Carén**

## **2. SISTEMA DE GESTIÓN**

### **Normas ISO**

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) (Rivera 2003), es un organismo con sede en Ginebra, que nace luego de la Segunda Guerra Mundial, y constituido por más de 100 agrupaciones o países miembros. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional (Poch CDI, 2005).

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer estas normas a ningún país o agrupación. (González S., 2001)

El documento ISO 14001, llamado Sistema de Gestión Ambiental (SGA), es el de mayor importancia en la serie ISO 14000, dado que esta norma establece los elementos del SGA exigido para que las organizaciones cumplan con su compromiso voluntario, a fin de lograr su certificación , luego de pasar una auditoría de un tercero independiente, debidamente registrado (E. G & col, 2004).

La norma internacional ISO 14001/2004, especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que permita a una organización formular una política y objetivos tomando en consideración requisitos legales e información acerca de impactos ambientales específicos. Los requisitos para un SGA establecidos por ISO 14001 son los siguientes (INN, 2004):

### **Política ambiental**

- Declaración de una Política Ambiental definida por la alta gerencia. Debe incluir el compromiso del mejoramiento continuo (Figura 3) y prevención de la contaminación, cumplir con la legislación ambiental, sea documentada, implementada, mantenida y comunicada a todos los empleados y además que se encuentre a disposición del público.

### **Planificación**

- Identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios y determinar aquellos que tienen o puedan tener impactos significativos sobre el medio ambiente.
- Identificar los requisitos legales y otros, que se apliquen a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.
- Establecer objetivos y metas ambientales en cada función y nivel de la organización.
- Generar un Programa de Gestión Ambiental para cumplir los objetivos y metas ambientales.

### **Implementación y Operación**

- Establecer una estructura que defina las funciones, responsabilidades y autoridades para llevar a cabo una gestión ambiental efectiva.
- Identificar las necesidades de capacitación y entrenamiento para los miembros de la organización.

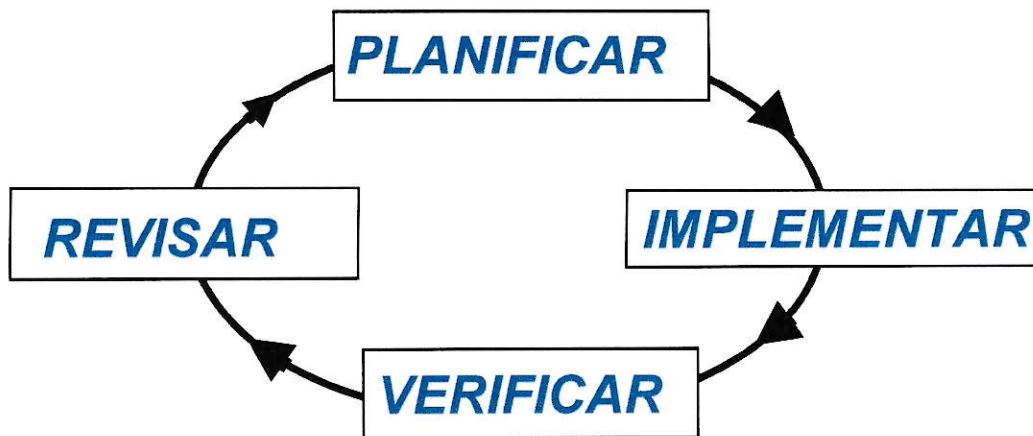
- Establecer procedimientos para la comunicación interna y externa con respecto a los aspectos ambientales y al SGA.
- Establecer un sistema de documentación y control de documentos del SGA.
- Establecer procedimientos de control de operaciones, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia asociados a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios.

#### **Verificación y Acción correctiva**

- Establecer procedimientos para el monitoreo y medición regular de las características ambientales claves de sus actividades y el cumplimiento de la legislación ambiental.
- Establecer procedimientos para manejar e investigar no conformidad y las acciones correctivas y preventivas.
- Mantener y disponer los registros ambientales.
- Tener programas y procedimientos de auditorías del SGA como principal herramienta de control.

#### **Revisión de la Gerencia**

- La alta gerencia de la organización debe revisar en forma periódica la efectividad del SGA, considerando la necesidad de cambios a la política ambiental, objetivos y otros elementos, de acuerdo a los resultados de las auditorías, de los cambios de circunstancia y del compromiso por el mejoramiento del SGA.



**Figura 3: Modelo de mejoramiento continuo del SGA**

Debido a las crecientes exigencias de calidad, medio ambiente y seguridad por parte del mercado internacional y el interés del sector privado para implementar Sistemas de Gestión, CODELCO- División El Teniente ha adquirido voluntariamente un sistema de gestión integrado, según las normas de calidad (ISO 9001), medio ambiente (ISO 14001) y de seguridad laboral (OHSAS 18001), en su esfuerzo por promover una actitud de mejoramiento continuo. Es por esto que el cumplimiento de la legislación vigente en cuanto a los temas ambiental, salud y seguridad ocupacional se han convertido en un referente obligado para la División, con el fin de cumplir con todos los estándares a los cuales se han comprometido.



DIVISION	CERTIFICACION OBTENIDA	ORGANISMO CERTIFICADOR
<b>Codelco Norte</b>	12-2007 Mantenimiento ISO 14001 11-2007 Mantenimiento OHSAS 18001	Bureau Veritas Quality
<b>Andina</b>	2006 Mantenimiento, ISO 14001, ISO 9001 y OHSAS 18001	AENOR España
<b>El Teniente</b>	11-2007 Mantenimiento de ISO 14001, ISO 9001 y OHSAS 18001	Empresa SGS
<b>Salvador</b>	12-2007 Mantenimiento ISO 14001, ISO 9001 y re certificación OHSAS 18001.	Tüv Rheinland
<b>Ventanas</b>	11-2007 Mantenimiento ISO 14001	Empresa SGS

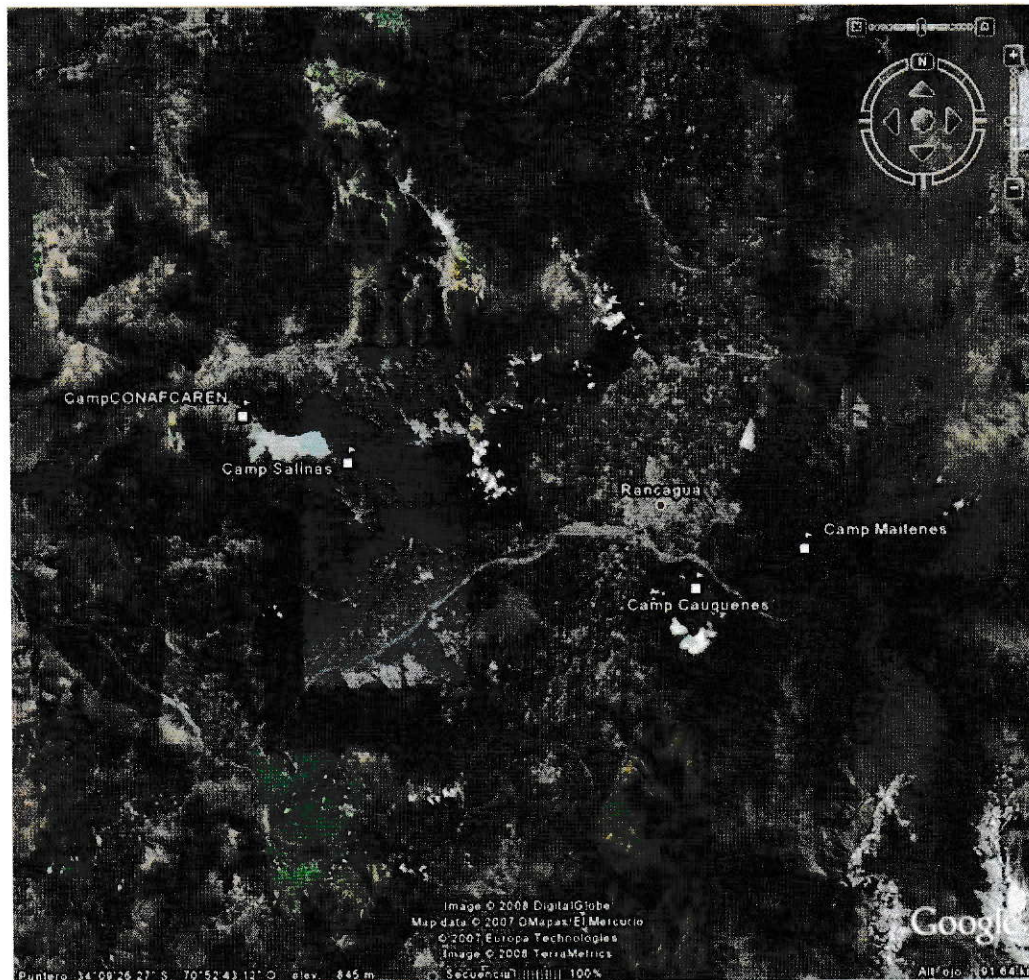
**Figura 4: Estado de administración de los sistemas de gestión implementados en las Divisiones de CODELCO.**

### **3. CONVENIO AMBIENTAL CONAF – DIVISIÓN EL TENIENTE**

El Convenio Ambiental de CONAF Sexta región y CODELCO - División El Teniente existe desde 1983 y constituye una iniciativa pionera de CODELCO en el marco de su política ambiental. Conformada por un equipo de profesionales, técnicos y trabajadores de terreno, que en promedio alcanza a las 60 personas, el Convenio ha conseguido recuperar una superficie cercana a las 3.000 hectáreas de terreno degradado en sus 23 años de existencia con la plantación de más de dos millones de árboles.

Las labores del Convenio se centran principalmente en los siguientes puntos: el entorno de la carretera El Cobre y las Haciendas Cauquenes y Loncha; manteniendo a sus trabajadores en 4 campamentos estables ubicados estratégicamente en las cercanías de estos sectores.

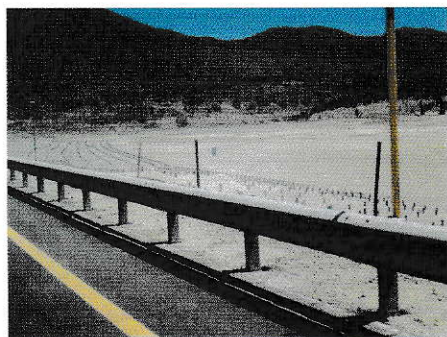
Todos estos sitios son permanentemente asistidos con labores de plantación, riego, manejo fitosanitario y prevención de incendios forestales, así como también en la aplicación de obras de ingeniería destinadas a prevenir el escurrimiento de material y agua que ocasionan suelos desestabilizados por las faenas productivas.



**Figura 5: Ubicación geográfica de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.**

Concretamente, CONAF se ha comprometido a realizar las siguientes actividades:

- Forestación y viverización
- Manutención y manejo de plantaciones
- Prevención y combate de incendios forestales
- Difusión y relaciones con la comunidad
- Supervisión y logística



(a)



(b)

**Figura 6: (a) trabajos de forestación en Tranque Barahona. (b) Centro de difusión ambiental del convenio ambiental, Loncha.**

A su vez DET se ha comprometido, dentro de otras responsabilidades de índole económicas, de disponer a los diferentes campamentos los servicios de:

- Energía eléctrica
- Agua para la bebida y el riego
- Lugar para la ubicación de los campamentos
- Uso de sus carreteras y caminos
- Acceso a línea telefónica cuando exista disponibilidad.

Las actividades que desarrolla el Convenio Ambiental, aunque en esencia están orientadas a la recuperación de los recursos ambientales, también generan algún tipo de deterioro, que es necesario identificar para luego definir la forma de controlarlo.

Debido a este último punto se ha establecido un Programa de Prevención Ambiental (PPA), el cual indica la manera en que fue implementado el Sistema de Gestión Ambiental para este Convenio.

Los alcances de del PPA se indican a continuación:

- Establecer medidas de control ambiental para disminuir los riesgos que puedan generar daño al medio ambiente.
- Poner en práctica el PPA y dar cumplimiento a las disposiciones legales que controla estas materias, a las exigencias y requerimiento de CODELCO – División El Teniente.
- Internalizar en todos los niveles de la organización, el concepto de responsabilidad y gestión medioambiental.
- Tener siempre presente que la gestión medioambiental debe estar en forma implícita en la ejecución de todo trabajo.
- Promover en cada trabajador una actitud de control ambiental permanente para todas las actividades que debe realizar, así eliminando o minimizando los efectos negativos que se generen al medio ambiente.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar las condiciones ambientales que presentan los diversos campamentos que actualmente tiene en funcionamiento el Convenio Ambiental CONAF - División El Teniente, teniendo como referencia el marco legal vigente y los diversos compromisos ambientales y de seguridad adquiridos por la División mediante su sistema integrado de gestión.

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar un diagnóstico técnico para establecer una matriz de evaluación que permita obtener una jerarquización de los problemas ambientales que existen en los diferentes campamentos.
2. Realizar un programa de monitoreo que permita determinar las características químicas y biológicas de las diversas fuentes de abastecimiento de agua destinada a consumo, en los campamentos establecidos.
3. Evaluar el cumplimiento de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre, de acuerdo a los datos obtenidos por la Red de Monitoreo del Aire, para aquellos campamentos ubicados en las cercanías de la Fundación Caletones.
4. Formular iniciativas que contribuyan al mejoramiento de las condiciones ambientales de los diversos campamentos.

## II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. ALCANCE

El desarrollo de este trabajo se basa en el conocimiento por parte de División El Teniente (DET) del estado de cumplimiento legal y de estándares ambientales en los diversos campamentos e instalaciones que posee el Convenio CONAF-DET en los terrenos de CODELCO.

### 2. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La legislación vigente utilizada en esta evaluación se adopta como referencia de los Planes de Prevención Ambiental (PPA) y de Prevención de Riesgos (PPR), y se señala en el siguiente cuadro resumen (Tabla 1).

<b>LEYES Y DECRETOS</b>	
Ley N° 16.744	Ley de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales
Ley N° 19.300	Ley de Bases del Medio Ambiente
Ley N° 19.419	Regula actividades relacionadas con el tabaco
Ley 20.001	Regula el peso máximo de carga humana
D.F.L. N° 1	Código del Trabajo
D.F.L. N° 725	Código Sanitario
D.S. N° 18	Certificación de calidad de EPP contra riesgos ocupacionales
D.S. N° 72	Reglamento de seguridad minera
D.S. N° 54	Aprueba reglamento para la manipulación y funcionamiento de los CPHS
D.S. N° 40	Aprueba reglamento sobre prevención de riesgos profesionales
D.S. N° 594	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo
D.S. N° 298	Reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos

<b>LEYES Y DECRETOS</b>	
D.S. N° 379	Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinado a consumo propio
Ley N° 20.096	Establece mecanismo de control aplicables a las sustancias agotadoras de la capa de ozono
D.S. N° 100	Prohíbe el empleo de fuego para destruir la vegetación en determinadas zonas y temporadas
D.S. N° 977	Reglamento sanitario de los alimentos
D.S. N° 148	Reglamento sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos
D.S. N° 113	Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre
D.S. N° 59	Norma Primaria de Calidad del Aire para Material Particulado respirable MP-10
NCh. 409/1	Norma Oficial de calidad de agua potable
Ley N° 19473	Ley de caza

**Tabla 1: Legislación vigente aplicable a la evaluación ambiental de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.**

### **3. MATRIZ DE EVALUACIÓN**

Se construye una Matriz de Evaluación (Anexo 1) debido a la necesidad, por parte de la División El Teniente, de evaluar principalmente las condiciones de infraestructura y ambientales en las que se encuentran los diversos campamentos establecidos por el convenio ambiental Conaf-División El Teniente.

La matriz de evaluación se divide en quince secciones:

- Condiciones de construcción y sanitarias básicas en los lugares de trabajo
- Provisión de agua potable
- Servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas

- Guardarropías y comedores
  - Condiciones ambientales de ventilación
  - Condiciones generales de seguridad
  - Sustancias peligrosas
  - Prevención y protección contra incendios
  - Equipos de protección personal
  - Contaminación ambiental
  - Agentes físicos (exposición al calor)
  - Agentes físicos (exposición al frío)
  - Permisos sectoriales (Radicación Industrial)
  - Evaluación ambiental
  - Accidentes del trabajo y enfermedades profesionales,
- y ofrece una segmentación de los temas más relevantes a ver en cuanto la situación actual de los campamentos.

El formato de la evaluación es de la siguiente manera:

Nº	Requerimiento	Sí	No	Parcial	Observaciones
B-1	Contenido de la afirmación				

La primera columna corresponde a la sección correspondiente y al número de la afirmación, como se mencionó anteriormente, contextualizada en el documento anexo.



La segunda columna contiene la afirmación a evaluar. La tabla se debe llenar como sigue:

Sí: Lo requerido se cumple en su totalidad.

No: No se cumple lo requerido.

Parcial: Se cumple parcialmente lo requerido.

En caso de estimar una observación en algún ítem en particular (como anexar un documento), o realizar un comentario en general (modificaciones a la tabla por ejemplo), se agrega la última columna de la tabla, así como un espacio de observaciones al pie de cada página.

El documento “ANEXO MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTALES DE LOS CAMPAMENTOS ESTABLECIDOS POR EL CONVENIO CONAF-DIVSIÓN EL TENIENTE” contiene toda la información referente al marco legal con el cual fue construida la matriz de evaluación, así como otros requerimientos no exigidos legalmente, no obstante obligatorios para el interior de la División.

### **III. RESULTADOS**

#### **1. CONSIDERACIONES GENERALES**

De acuerdo a las observaciones de las condiciones ambientales de los campamentos, se establecen las conformidades y no conformidades para cada uno de los aspectos evaluados, así también sus características generales, como su ubicación, sus características físicas, de construcción, manutención, entre otros.

De la evaluación ambiental realizada se puede establecer que los temas de mayor relevancia son el abastecimiento de agua destinada a consumo, la disposición final de aguas servidas, y la calidad del aire, especialmente en la zona precordillerana de Maitenes.

El agua destinada a consumo suministrada a los campamentos presenta varios orígenes, dependiendo del sector donde se encuentra ubicado el campamento. En la Hacienda Loncha, en donde se encuentran los campamentos Lo Salinas y Carén, utilizan agua proveniente de vertientes. Así también el agua utilizada en el campamento Cauquenes. El campamento Maitenes, en cambio, se abastece de la red de agua potable de CODELCO – División El Teniente.

Por otra parte, la disposición final de las aguas servidas es diferente en los distintos campamentos. Todos presentan un sistema particular de aguas servidas, el cual consiste en una fosa séptica. En los campamentos Cauquenes y Maitenes se realizan limpiezas de las fosas, el cual consiste en el retiro de los lodos mediante un camión limpia fosas, trabajo encargado a una empresa externa. La frecuencia de limpieza se

establece mediante inspecciones semanales que ejecuta el área de Riles de la Unidad de Recursos Hídricos Barahona.

El sistema de disposición de aguas servidas en los campamentos Lo Salinas y Carén en cambio, no presenta evidencia de que los pozos hayan sido tratados ni monitoreados, siendo esto un riesgo ambiental para el sector.

Por último, se establecen las condiciones de calidad del aire en el campamento Maitenes, debido a la cercanía geográfica con la Fundición de Caletones.

De esta evaluación se desprende la necesidad de realizar un seguimiento a los valores de concentración de SO<sub>2</sub>, debido a valores entregados por la estación de referencia Coya Club de Campo, no obstante se cumple con la norma primaria de calidad del aire para este contaminante, de acuerdo a los valores entregados por la estación con EMRPG Coya Población.

El análisis efectuado a continuación para cada campamento considera los aspectos más importantes a mejorar en términos ambientales. Acá se describen las principales falencias observadas en cuanto a la verificación de cumplimiento con la normativa vigente y se señalan posibles soluciones.

Los artículos mencionados en los resultados corresponden al D.S. 594/03 del MINSAL "*Condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo*". Cuando la ocasión lo requiera, se especificará la legislación, anexa al D.S. 594/03, a la cual se debe hacer cumplimiento.

## 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CAMPAMENTOS

Se estableció la ubicación geográfica de los campamentos mediante un aparato GPSmap 60CSx (Tabla 2).

<b>Nombre campamento</b>	<b>Lugar de ubicación</b>	<b>Coordenadas</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>
Carén	Hacienda Loncha	19 H 0297848 UTM 6226900	153
Lo Salinas	Hacienda Loncha	19 H 0308741 UTM 6222367	268
Cauquenes	Hacienda Cauquenes	19 H 0344674 UTM 6210450	603
Maitenes	Coya – Barrera Maitenes	19 H 0355669 UTM 6214540	1010

**Tabla 2: Referencias geográficas de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.**

### **3. CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS CAMPAMENTOS DEL CONVENIO AMBIENTAL CONAF – DIVISIÓN EL TENIENTE**

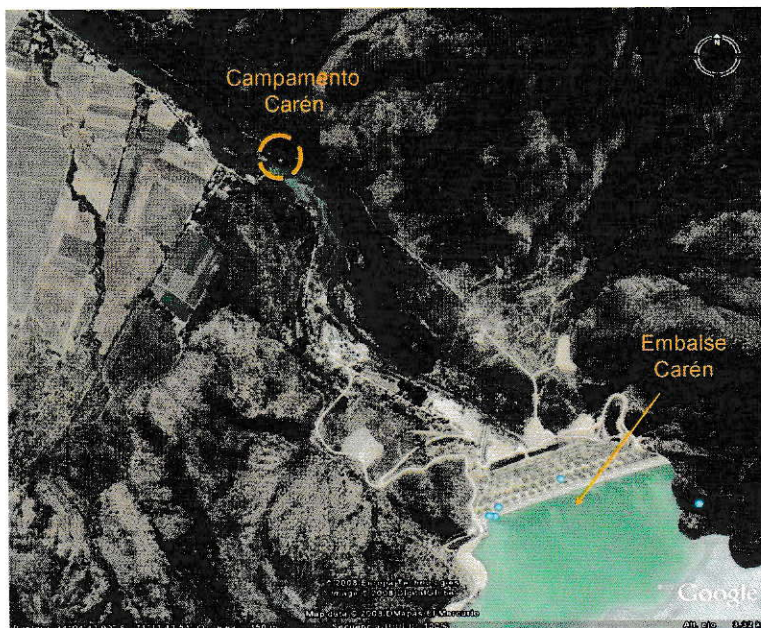
#### **3.1. CAMPAMENTO CARÉN**

El campamento Carén se encuentra situado a 360 metros desde la entrada a la Hacienda Loncha, en la ribera norte del Estero Carén, sector Laguna Los Patos.

Es un campamento de tipo permanente, donde es utilizado por 13 personas, 11 hombres y 2 mujeres. Una de ellas trabaja en el vivero, la otra es manipuladora de alimentos. Ninguna de ellas pernocta en el lugar, quedando el campamento destinado para el alojamiento de los 11 trabajadores hombres. La principal faena de los trabajadores del convenio en este sector es la reforestación de sectores aledaños al embalse, con especies nativas, y la manutención y riego de sectores reforestados.

El sector de dormitorios presenta paredes de adobe, con piso de cemento. El comedor, baños y bodega general son construcciones de madera. Se observa un buen estado de la infraestructura y manutención de ésta, a excepción de la bodega general.

Los mayores problemas ambientales son el agua destinada a consumo, la cual no presenta análisis biológicos ni fisicoquímicos, y la disposición de aguas servidas, en cuanto a la ubicación del pozo séptico.



**Figura 7: Ubicación geográfica del campamento Carén.**

### **3.1.1. CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS BÁSICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO**

- **Legislación vigente**

**Artículo 5º:** [...] En aquellos lugares de trabajo donde se almacenen, fabriquen o manipulen productos tóxicos o corrosivos, de cualquier naturaleza, los pisos deberán ser de material resistente a éstos, impermeables y no porosos, de tal manera que faciliten una limpieza oportuna y completa. Cuando las operaciones o el proceso expongan a la humedad del piso, existirán sistemas de drenaje u otros dispositivos que protejan a las personas contra la humedad. [...]

**Artículo 9º:** En aquellas faenas en que por su naturaleza los trabajadores estén obligados a pernoctar en campamentos de la empresa, el empleador deberá proveer

dormitorios dotados de una fuente de energía eléctrica, con pisos, paredes y techos que aíslen de condiciones climáticas externas.

En las horas en que los trabajadores ocupen los dormitorios, la temperatura interior, en cualquier instante, no deberá ser menor de 10 °C ni mayor de 30 °C. Además, dichos dormitorios deberán cumplir con las condiciones de ventilación señaladas en el Párrafo I del Título III del presente reglamento.

Cada dormitorio deberá estar dotado de camas o camarotes confeccionados de material resistente, complementados con colchón y almohada en buenas condiciones. El empleador deberá adoptar las medidas necesarias para que los dormitorios se mantengan limpios.

- **Situación actual**

La bodega presenta herbicidas, pulguicidas y abono en sacos apilados en desorden. El piso es de tierra, totalmente permeable y sin ningún sistema de drenaje. Ésta sirve como bodega común, donde además se guardan las herramientas de trabajo.

Los dormitorios N° 1 y 2 presentan condiciones de ventilación deficientes. Las ventanas no son posibles de abrir y dan al pasillo existente entre el comedor y los dormitorios. Además, el dormitorio N° 2 presenta conexiones eléctricas sin recubrimiento de cables.



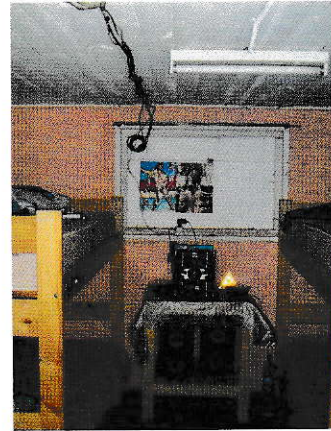
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 8: (a) Orden deficiente en bodega general. (b) Piso permeable de la bodega general. (c) Ventana dormitorio N° 1. (d) Ventana dormitorio N° 2.**

- **Recomendación**

Disponer a la bodega con un piso de material impermeable que aisle de la humedad cuando se requiera, y un sistema de drenaje, a fin de controlar algún derrame de las sustancias almacenadas en el lugar.

Proporcionar a los dormitorios N° 1 y 2 de un sistema de ventilación adecuado.

Evaluar el uso de ventanas con correderas, para una fácil apertura de éstas.



### 3.1.2. PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

- **Legislación vigente**

**Artículo 12:** Todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual ó colectivo. Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Las redes de distribución de aguas provenientes de abastecimientos distintos de la red pública de agua potable, deberán ser totalmente independientes de esta última, sin interconexiones de ninguna especie entre ambas.

**Artículo 13:** Cualquiera sean los sistemas de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

**Artículo 14:** Todo lugar de trabajo que tenga un sistema propio de abastecimiento, cuyo proyecto deberá contar con la aprobación previa de la autoridad sanitaria, deberá mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día, la que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 13° del presente reglamento.

- **Situación actual**

Existe un suministro de agua, la cual proviene de una vertiente, situada a 1 hora aproximadamente del lugar (coordenadas: 19 H 0298617 – UTM 6228370). Esta agua es la actualmente destinada a consumo, la cual no ha sido sometida a análisis fisicoquímico ni biológico que determinen la validez de estas aguas para utilizarlas como tal. Además no se ha establecido la cantidad de agua diaria suministrada por este método. No obstante, los trabajadores indican que no les falta el agua para sus necesidades de higiene y aseo personal, ni para consumo.



**Figura 9: Sistema de captación de agua para consumo campamento Carén**

La captación del agua destinada a consumo para el campamento Carén se obtiene de una vertiente ubicada a 343 m.s.n.m. (el campamento se ubica a 153 m.s.n.m.) al noreste del campamento. Las imágenes (Figura 9) muestran la distancia al

campamento, la protección del entorno de la vertiente, el sistema de captación y el estanque de almacenamiento de agua respectivamente.

El estanque está ubicado a unos 300 metros aproximadamente del campamento, cerro arriba. Esta diferencia de altura le otorga la presión suficiente para utilizar el agua para los fines destinados.

La posibilidad de establecer un sistema particular de agua destinada a consumo se encuentra debidamente establecida en el Decreto N° 735/69 “Reglamento de los servicios de agua, destinados al consumo humano”.

- **Recomendación**

Realizar análisis fisicoquímicos y biológicos al agua utilizada con el objetivo de destinarla a consumo, siempre y cuando no exceda los parámetros fisicoquímicos y biológicos descritos en la legislación (NCh 409). Además es necesario establecer si se cumple con los 100 L diarios por persona, tal cual establece el D.S. 594/03.

### 3.1.3. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

- **Legislación vigente**

**Artículo 26:** Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

El Decreto N° 236/26 del MINSAL “Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias” establece lo siguiente:

**Artículo 23:** Toda fosa séptica deberá ser construida de albañilería de piedra o ladrillo sobre mortero de cemento portland, de concreto armado o de fierro fundido.

**Artículo 24:** Toda fosa séptica deberá estucarse interiormente con mortero de cemento Portland de dosificación mínima de una parte de cemento por tres de arena, afinado con cemento puro antes de su fragua inicial.

**Artículo 25:** Cualquiera que sea el tipo de fosa séptica proyectado, deberá tener una capacidad útil suficiente para que las aguas servidas permanezcan bajo la acción séptica durante un promedio de 24 horas, salvo casos calificados en que se podrá permitir un promedio de detención hasta de 6 horas. (Fosas Imhoff.). Un volumen adecuado deberá consultarse para contener el sedimento séptico acumulado a lo menos durante dos años.

**Artículo 32:** Las fosas sépticas ubicadas en haciendas, fundos o comunas rurales poco pobladas, podrán ser descubiertas, debiendo en tal caso ubicarse en lugares de

poco acceso, convenientemente cercados y a no menos de 200 metros de cualquier edificio, camino o vía pública, pozo, noria, manantial u otra fuente destinada o destinable al suministro de agua de bebida.

- **Situación actual**

El sistema de disposición final de aguas servidas es una fosa séptica, distante unos 10 metros de la cocina. Para la construcción de la fosa séptica no se consideraron las variables distancia del campamento, estudio del suelo ni material a utilizar para su construcción. El perímetro de éste cuenta con un sistema de protección debido a que en el anterior pozo séptico (distante unos 15 metros del nuevo) se produjo un accidente, en donde el terreno cedió ante el peso de una persona.

No se encuentran antecedentes de autorización por parte del Servicio de Salud para utilizar este sistema privado de disposición de aguas servidas.



**Figura 10: Ubicación de fosa séptica**

- **Recomendación**

Construir un nuevo sistema de disposición de aguas servidas en el cual se tenga en consideración las variables establecidas en el Decreto N° 236/26, como distancia del campamento, naturaleza del suelo, dimensión de la fosa séptica, seguridad del entorno a éste, etc.

Evaluar la autorización del Servicio de Salud para utilizar un sistema privado de disposición de aguas servidas, luego de incorporar las mejoras correspondientes.

### **3.1.4. SUSTANCIAS PELIGROSAS**

- **Legislación vigente**

El D.S. 379/86 del Min. de economía, fomento y reconstrucción “Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios” establece lo siguiente:

**6.1.2:** En todo envase se deberá identificar claramente el combustible que contiene. Esta identificación deberá ser visible a lo menos a 3 metros para el caso de tambores y a 15 metros cuando se trate de estanques. Esta identificación podrá consistir en letreros o códigos de colores aceptados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

**6.1.3.1.1:** El local donde se almacenan los tambores deberá ser de material incombustible, y no deben existir fuentes de ignición tales como estufas, cocinas,

elementos productores de chispas o fuegos abiertos. La superficie de ventilación deberá ser igual o superior a un 0,33% de la superficie del piso. La instalación eléctrica deberá estar en buenas condiciones de uso.

**6.1.3.1.3:** Tanto para los locales como para los recintos, deberá además considerarse lo siguiente:

a) Se tomarán las precauciones necesarias para evitar los derrames de combustible. En todo caso, debe disponerse de bandejas, o pretilas, o arena o drenajes adecuados para absorber los eventuales derrames[...].

**6.2.1:** [...] En el interior de casas de habitación unifamiliar y departamentos independientes, estará prohibido el almacenamiento de una cantidad superior a 40 dm<sup>3</sup> (litros) de combustible por vivienda, incluyendo como máximo 5 dm<sup>3</sup> (litros) de combustible Clase I[...].

- **Situación actual**

Los tambores de almacenamiento de líquidos inflamables se encuentran sin rótulo. Además la bodega presenta un piso totalmente permeable y no se observa ningún tipo de precaución en caso de derrames. Como se mencionó anteriormente, esta bodega presenta un sistema eléctrico deficiente, siendo elevadamente peligroso para el almacenamiento de estos líquidos. También se observa que la bodega está fabricada de madera, material inflamable.

La cantidad de tambores supera la cantidad máxima establecida para el almacenamiento de líquidos inflamables (40 Litros).



**Figura 11: Tambor utilizado para almacenamiento de líquidos inflamables.**

- **Recomendación**

Realizar una reestructuración de la bodega general, en donde sea posible disponer de un espacio único y exclusivo para el almacenamiento de líquidos inflamables, en donde se incorporen todas las medidas de precaución necesarias. En su defecto, reubicar los tambores en algún lugar del campamento que cumpla con la legislación vigente al tema.

Abastecer al campamento con líquidos inflamables solamente con la cantidad necesaria, cumpliendo con el máximo de 40 litros señalado en la legislación vigente.



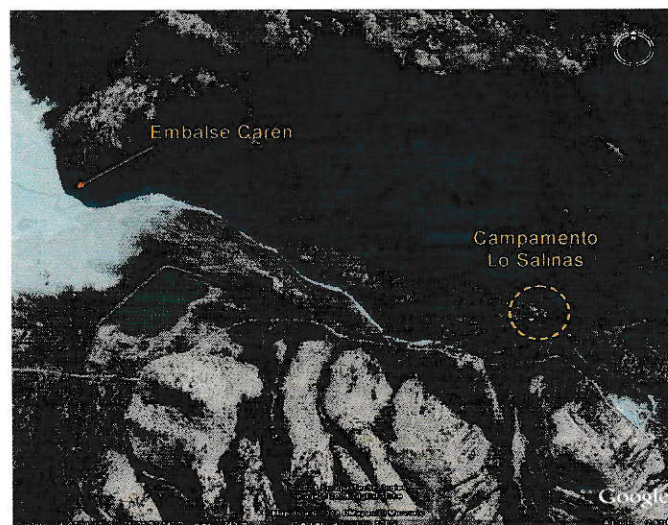
### 3.2. CAMPAMENTO LO SALINAS

El campamento Lo Salinas se encuentra ubicado al interior de la Hacienda Loncha, a 18 kilómetros de la barrera. Es una construcción antigua, de adobe, con estructuras de madera anexadas a ésta.

Este campamento es de tipo permanente, y es utilizado por un trabajador hombre, el cual pernocta en el lugar, y su principal labor es la vigilancia y protección de las zonas reforestadas, ante el ataque de animales herbívoros que deambulan por el sector.

Presenta problemas de infraestructura, higiene y ventilación. Se observa una deficiencia en la manutención de la construcción e instalaciones eléctricas, y la cercanía con el Relave torna al campamento de un ambiente peligroso para su ocupación como tal.

Se sugiere realizar un traslado del campamento, a fin de evitar la exposición continua del trabajador a sustancias tóxicas, producto de la cercanía con el Relave.



**Figura 12: Ubicación geográfica de campamento Lo Salinas**

### 3.2.1. CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS BÁSICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO

- **Legislación vigente**

**Artículo 6:** Las paredes interiores de los lugares de trabajo, los cielos rasos, puertas y ventanas y demás elementos estructurales, serán mantenidos en buen estado de limpieza y conservación, y serán pintados, cuando el caso lo requiera, de acuerdo a la naturaleza de las labores que se ejecutan.

**Artículo 11:** Los lugares de trabajo deberán mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. Además, deberán tomarse medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario.

- **Situación actual:**

Existe un mal estado de conservación de la estructura. Las paredes no se encuentran limpias ni pintadas. La pared interior del comedor no existe, y las tablas observadas no han sido barnizadas.

No existe un programa de sanitización del lugar. El último registro de desinfección o control de roedores data de hace un año a la fecha.



**Figura 13: Infraestructura comedor - Conservación de la estructura y control de roedores.**

- **Recomendación**

Realizar una manutención profunda a las instalaciones del campamento. Especialmente el sector de cocina. Se debe también revestir con algún material aislante de las inclemencias del tiempo la pared interior del comedor, a fin de darle una mayor rigidez a las paredes y protección al trabajador frente a las variaciones ambientales.

### **3.2.2. PROVISIÓN DE AGUA POTABLE**

- **Legislación aplicable**

**Artículo 12:** Todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual ó colectivo. Las instalaciones, artefactos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable deberán cumplir con las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Las redes de distribución de aguas provenientes de abastecimientos distintos de la red pública de agua potable, deberán ser totalmente independientes de esta última, sin interconexiones de ninguna especie entre ambas.

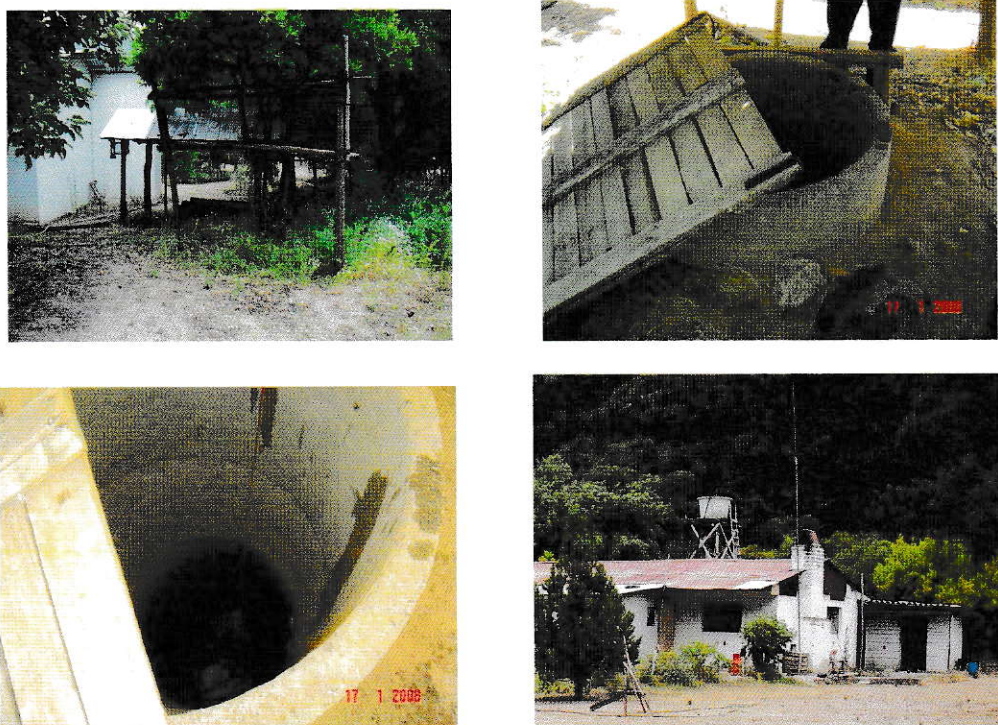
**Artículo 13:** Cualquiera sean los sistemas de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia (Entiéndase la NCh 409).

- **Situación actual**

El agua destinada para consumo y necesidades de higiene proviene de un pozo ubicado en las cercanías del baño del campamento. Esta agua es transportada con una motobomba hacia el tambor de almacenamiento de agua.

No se han realizado muestreos que determinen la calidad del agua y si ésta es apta para el uso que se le ha dado. Como este es un campamento de tipo permanente, la cantidad de agua potable por persona debe ser 100 Litros diarios. La cantidad de agua que otorga este pozo, no obstante, alcanza para cubrir las necesidades del campamento.

No hay registros de autorización por parte del Servicio de Salud para el uso de un sistema particular de abastecimiento de agua potable.



**Figura 14: Sistema de captación de agua potable**

El sistema de captación de aguas se ubica a un costado del baño del campamento. Es un pozo, el cual recolecta el agua proveniente de un cuerpo de agua subterránea. El agua se almacena en un estanque, ayudada por una motobomba, el cual al estar en altura, le otorga la presión necesaria para utilizarla en los fines establecidos.

En las imágenes (Figura 14) se señala la cercanía del pozo con el baño, la infraestructura del pozo y el estanque de almacenamiento respectivamente.

- **Recomendación**

Realizar monitoreos fisicoquímicos y biológicos al agua destinada para consumo del campamento, con el fin de establecer la posibilidad de destinarla a cubrir las necesidades de higiene personal y bebida. Además se debe solicitar la autorización del Servicio de Salud para utilizar un sistema propio de agua potable. En su defecto, estudiar la factibilidad de satisfacer la necesidad de agua potable del campamento con un sistema alternativo, que cumpla con la legislación vigente.

### **3.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES DE VENTILACIÓN**

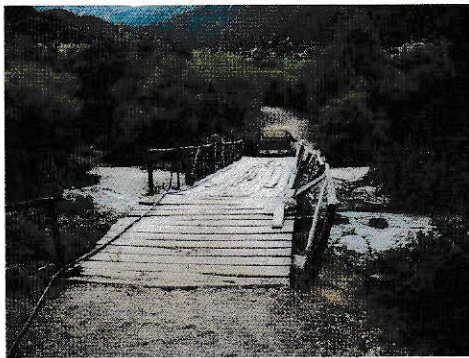
- **Legislación vigente**

**Artículo 32:** Todo lugar de trabajo deberá mantener, por medios naturales o artificiales, una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador.

**Artículo 33:** Cuando existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases, vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar los contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo.

- **Situación actual**

El acceso principal del campamento intercepta el caudal de Relaves. Se debe cruzar mediante un puente en malas condiciones. El campamento se ubica a 100 metros del lugar aproximadamente. Se encuentra un olor desagradable, asociado claramente a este cuerpo colindante con el campamento.



**Figura 15: Puente que cruza el Relave observado desde sus dos extremos. Se puede apreciar el caudal del Relave.**

- **Recomendación**

No transitar con vehículo sobre el puente bajo ningún motivo.

Canalizar el Relave en las cercanías de este campamento. En su defecto, planificar un posible traslado del campamento a otra zona de la hacienda, debido a las constantes emisiones en la cual se encuentra expuesto, producto del Relave.

### 3.2.4. SUSTANCIAS PELIGROSAS

- **Legislación vigente**

El D.S. 379/86 del Min. de economía, fomento y reconstrucción “Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios” establece lo siguiente:

**6.1.3.1.1:** El local donde se almacenan los tambores deberá ser de material incombustible, y no deben existir fuentes de ignición tales como estufas, cocinas, elementos productores de chispas o fuegos abiertos. La superficie de ventilación deberá ser igual o superior a un 0,33% de la superficie del piso. La instalación eléctrica deberá estar en buenas condiciones de uso.

**6.1.3.1.3:** Tanto para los locales como para los recintos, deberá además considerarse lo siguiente:

a) Se tomarán las precauciones necesarias para evitar los derrames de combustible. En todo caso, debe disponerse de bandejas, o pretilas, o arena o drenajes adecuados para absorber los eventuales derrames; [...].

- **Situación actual**

Los líquidos inflamables se guardan en la bodega general, la cual cuenta con un piso de tierra, totalmente permeable, con paredes de madera, material combustible, y además, se encuentra instalado el generador de electricidad, con instalaciones eléctricas deficientes.

Existen vestigios de derrames de petróleo en la bodega general. No existe ninguna medida adoptada para prevenir derrames de combustible (el uso de combustible está asociado al funcionamiento del generador de electricidad).



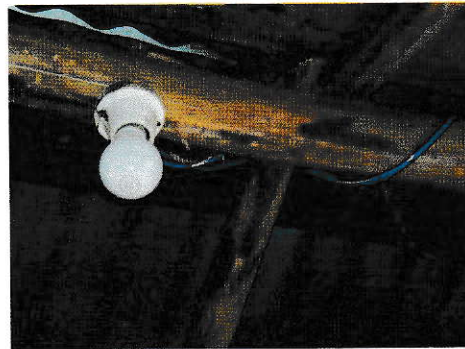
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 16: (a) Generador eléctrico (piso con derrame de líquido inflamable). (b) Instalación eléctrica desde generador. (c) y (d) Instalación eléctrica de la bodega.**

- **Recomendación**

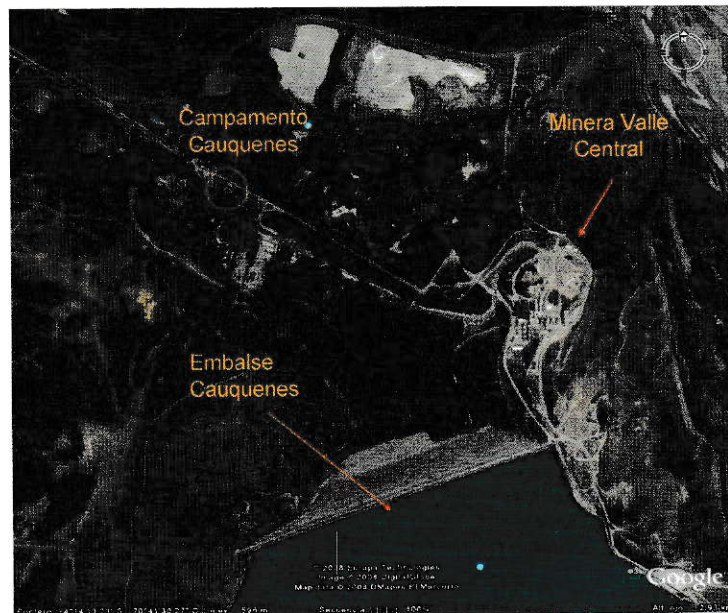
Reacondicionar la bodega, dotarla con un piso impermeable, que proteja de posibles derrames de combustible, junto con tomar medidas ante situaciones de emergencias por derrames. Reemplazar las paredes de madera por algún otro material no inflamable y mejorar la instalación eléctrica de la bodega.



### 3.3. CAMPAMENTO CAUQUENES

El campamento Cauquenes se encuentra ubicado en las cercanías del tranque de relaves Cauquenes. Los trabajadores que pernoctan en el lugar tienen faenas de forestación del relave, junto con trabajos en el vivero, el cual se encuentra a 200 metros del campamento. Es de tipo permanente, tiene un total de 13 trabajadores, 12 hombres y 1 mujer, la cual no pernocta en el lugar, siendo habitado por hombres en su totalidad. La construcción es una casa antigua, de adobe en la parte de cocina, comedor y despensa. Las habitaciones presentan una estructura moderna, de madera y ventanas con marco de aluminio, en la cual los dormitorios se encuentran en buen estado. El entorno se observa limpio y libre de malezas.

Los principales problemas ambientales se concentran en el agua destinada a consumo, cuya naturaleza es de vertiente, y no se le ha efectuado análisis químicos ni biológicos que respalden el uso de esta agua para el fin indicado.



**Figura 17: Ubicación geográfica de campamento Cauquenes.**

### 3.3.1. PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

- **Legislación vigente**

**Artículo 12:** Todo lugar de trabajo deberá contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual ó colectivo[...].

**Artículo 13:** Cualquiera sean los sistemas de abastecimiento, el agua potable deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia (entiéndase la NCh 409/1 "Norma oficial para la Calidad del agua").

**Artículo 14:** Todo lugar de trabajo que tenga un sistema propio de abastecimiento, cuyo proyecto deberá contar con la aprobación previa de la autoridad sanitaria, deberá mantener una dotación mínima de 100 litros de agua por persona y por día, la que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 13° del presente reglamento.

- **Situación actual**

El agua destinada a consumo para el campamento se obtiene de una vertiente, la cual se encuentra situada en el muro "C" del tranque Cauquenes. Si bien la cantidad de agua es suficiente para abastecer las necesidades del campamento, no se han realizado análisis fisicoquímicos y biológicos ni se ha monitoreado periódicamente para establecer la calidad de ésta.



**Figura 18: Sistema de captación de agua**

El agua utilizada para consumo en el campamento Cauquenes proviene de una captación de una vertiente en el muro C del Relave (640 m.s.n.m.). En la imagen (Figura 18) se observa una fotografía aérea de la ubicación del sistema de captación de agua con respecto al campamento. La segunda imagen nos presenta las tres piscinas por donde se capta, acumula y distribuye el agua hacia el campamento. Como el sistema de captación se ubica a mayor altura que el campamento (campamento se ubica a 603 m.s.n.m.), el agua tiene la presión necesaria para poder llegar al campamento y utilizarla para los fines establecidos. En la última imagen se observa el proceso de cloración al que son sometidas estas aguas.

### 3.3.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

- **Legislación vigente**

**Artículo 22:** En los lugares de trabajo donde laboren hombres y mujeres deberán existir servicios higiénicos independientes y separados. Será responsabilidad del empleador mantenerlos protegidos del ingreso de vectores de interés sanitario, y del buen estado de funcionamiento y limpieza de sus artefactos.

**Artículo 26:** Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

El Decreto N° 236/26 del MINSAL “Reglamento general de alcantarillados particulares, fosas sépticas, cámaras filtrantes, cámaras de contacto, cámaras absorbentes y letrinas domiciliarias” establece lo siguiente:

**Artículo 23:** Toda fosa séptica deberá ser construida de albañilería de piedra o ladrillo sobre mortero de cemento portland, de concreto armado o de fierro fundido.

**Artículo 24:** Toda fosa séptica deberá estucarse interiormente con mortero de cemento portland de dosificación mínima de una parte de cemento por tres de arena, afinado con cemento puro antes de su fragua inicial.

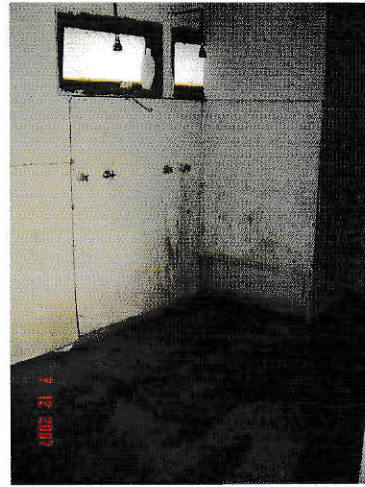
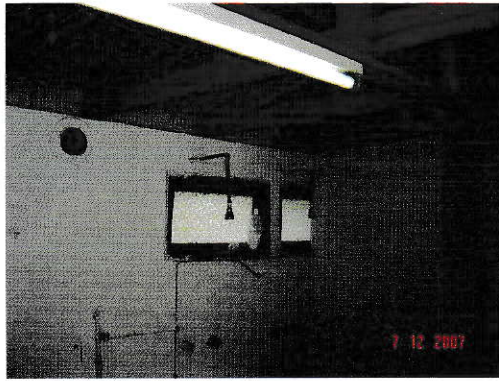
**Artículo 25:** Cualquiera que sea el tipo de fosa séptica proyectado, deberá tener una capacidad útil suficiente para que las aguas servidas permanezcan bajo la acción séptica durante un promedio de 24 horas, salvo casos calificados en que se podrá permitir un promedio de detención hasta de 6 horas. (Fosas Imhoff.). Un volumen adecuado deberá consultarse para contener el sedimento séptico acumulado a lo menos durante dos años.

**Artículo 32:** Las fosas sépticas ubicadas en haciendas, fundos o comunas rurales poco pobladas, podrán ser descubiertas, debiendo en tal caso ubicarse en lugares de poco acceso, convenientemente cercados y a no menos de 200 metros de cualquier edificio, camino o vía pública, pozo, noria, manantial u otra fuente destinada o destinable al suministro de agua de bebida.

- **Situación actual**

No existe un baño destinado para el uso de mujeres, aún trabajando una en el lugar, debiendo utilizar el baño de hombres. Aunque en el vivero trabajan más mujeres y disponen de baño, esta persona tiene su lugar de trabajo en el campamento mismo, como manipuladora de alimentos. Los baños, en el sector de duchas, se encuentran con techo a la vista, sin cielo, sin manutención de pintura y el suelo es de obra gruesa, sin protección antideslizante. Se observa además que no existe protección contra vectores de interés sanitario, al no disponer de mallas mosqueteras, tanto en puerta como en ventanas. También se observa que la luminaria no se encuentra con una protección adecuada.

Por otra parte, el destino final de las aguas servidas del campamento es un sistema particular de alcantarillado, el cual carece de autorización por parte del Servicio de Salud. Éste consiste en el retiro y saneamiento de los lodos orgánicos, los cuales son derivados a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas ESSBIO Rancagua para su tratamiento. Además periódicamente se realizan análisis a las aguas servidas, con el objeto de verificar el cumplimiento a los parámetros fisicoquímicos establecidos en el D.S. 46/02 “Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas”



**Figura 19: Condiciones de los baños. Techos sin protección, iluminación sin protección y suelo sin superficie antideslizante.**

- **Recomendación**

Establecer un baño destinado para mujeres, independiente del baño de los hombres.

Dotar a los baños de alguna protección en puertas y ventanas que evite la entrada de vectores de interés sanitario.

Solicitar la autorización de uso de un sistema particular de disposición de aguas servidas al Servicio de Salud.

### 3.3.3. SUSTANCIAS PELIGROSAS

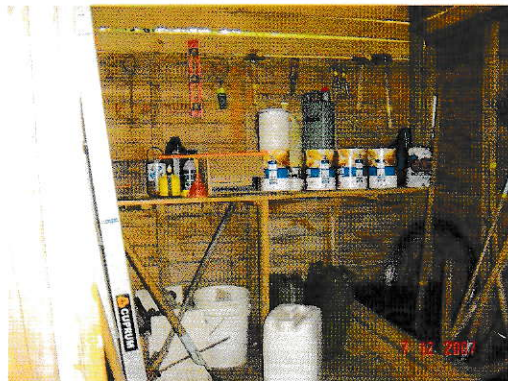
- **Legislación vigente**

El D.S. 379/86 del Min. De economía, fomento y reconstrucción “Reglamento sobre Requisitos Mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y Manipulación de Combustibles Líquidos Derivados del Petróleo, Destinados a Consumos Propios” establece lo siguiente:

**6.1.3.1.1:** El local donde se almacenan los tambores deberá ser de material incombustible, y no deben existir fuentes de ignición tales como estufas, cocinas, elementos productores de chispas o fuegos abiertos. La superficie de ventilación deberá ser igual o superior a un 0,33% de la superficie del piso. La instalación eléctrica deberá estar en buenas condiciones de uso.

- **Situación actual**

La bodega es de madera, por lo que no cumple con lo indicado anteriormente en cuanto a ser de material incombustible. Existe una adecuada ventilación y la instalación eléctrica está en buenas condiciones.



**Figura 20: Infraestructura de bodega.**

- **Recomendación**

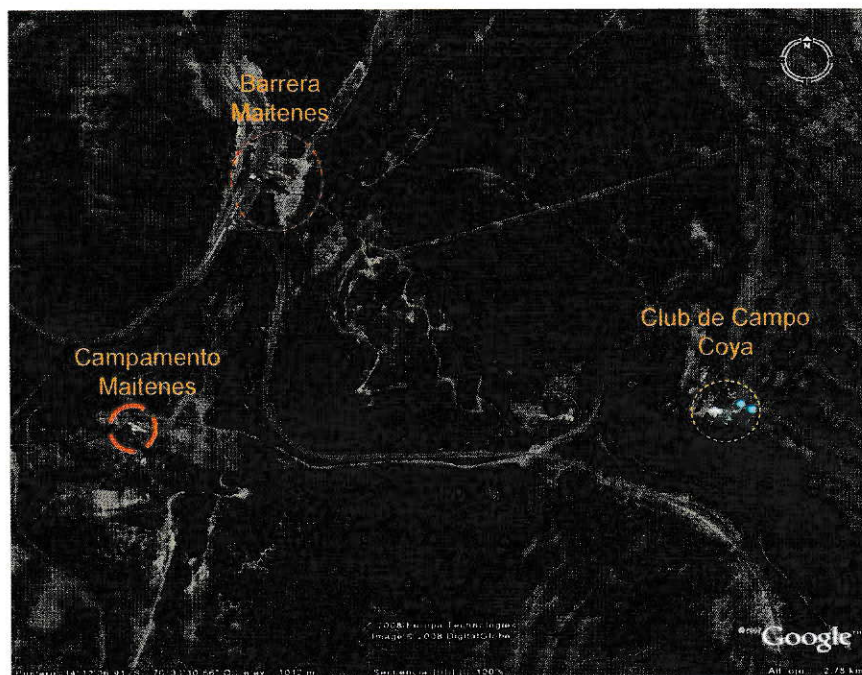
Utilizar un recinto de almacenamiento de combustibles líquidos de material incombustible.

### **3.4. CAMPAMENTO MAITENES**

El campamento Maitenes se ubica en las cercanías de la barrera que lleva el mismo nombre, en un camino paralelo a la carretera que conecta la barrera Maitenes con la entrada a Coya, el cual nace en el cruce de la carretera con la entrada al Club de Campo Coya. Este campamento se encuentra, en la actualidad, habitado por 14 personas, 13 hombres y 1 mujer, la cual no pernocta en el lugar, quedando habilitado para alojar solamente a los trabajadores hombres. La construcción es sólida, con paredes de madera y cemento. Presenta un orden y limpieza en buen estado. El agua destinada a consumo proviene de la barrera Maitenes (mediante el sistema de agua potable de Codelco). Existe un problema de hacinamiento en el campamento, detectándose hasta 6 camas por piezas. Sus mayores deficiencias estructurales y ambientales son: la superficie del piso en algunos sectores, almacenamiento de líquidos inflamables en la bodega general y la calidad del aire, debido a su proximidad a la Fundición. Esto último fue analizado mediante los datos obtenidos por la estación de monitoreo del aire ubicada en Coya Población, como aplicación de la Norma Primaria de Calidad de Aire (NPCA) para concentración de SO<sub>2</sub>, encontrándose valores de concentración anuales y de 24 horas bajo la Norma. Adicionalmente, a modo referencial, se analizaron los datos entregados por la



Estación monitora del aire ubicada en Coya Club de Campo, encontrándose la concentración diaria de SO<sub>2</sub> sobrepasada. En ninguna de las dos estaciones se sobrepasa el valor establecido en el D.S. 594/03, el cual reglamenta las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.



**Figura 21: Ubicación geográfica de campamento Maitenes**

### **3.4.1. CONDICIONES DE CONSTRUCCIÓN Y SANITARIAS BÁSICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO**

- **Legislación vigente**

**Artículo 5º:** Los pavimentos y revestimientos de los pisos serán, en general, sólidos y no resbaladizos. En aquellos lugares de trabajo donde se almacenen, fabriquen o manipulen productos tóxicos o corrosivos, de cualquier naturaleza, los pisos deberán ser de material resistente a éstos, impermeables y no porosos, de tal manera que faciliten una limpieza oportuna y completa. Cuando las operaciones o el proceso

expongan a la humedad del piso, existirán sistemas de drenaje u otros dispositivos que protejan a las personas contra la humedad. Para efectos del presente reglamento se entenderá por sustancias tóxicas, corrosivas, peligrosas, infecciosas, radioactivas, venenosas, explosivas o inflamables aquellas definidas en la Norma Oficial NCh 382. Of 98.

**Artículo 11:** Los lugares de trabajo deberán mantenerse en buenas condiciones de orden y limpieza. Además, deberán tomarse medidas efectivas para evitar la entrada o eliminar la presencia de insectos, roedores y otras plagas de interés sanitario.

- **Situación actual:**

El piso es de material sólido y antirresbaladizo, no obstante presenta deficiencias en su manutención. En el pasillo del sector de dormitorios se observa ciertas grietas en la superficie que recubre el piso.

En cuanto a la bodega, es una bodega general, la cual presenta buen estado de manutención y limpieza.

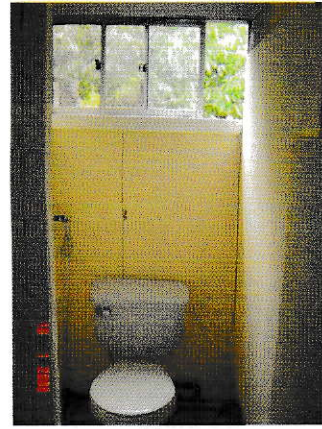
Aunque el estado del campamento en cuanto a orden y limpieza es óptimo, se encuentran puertas y ventanas que no presentan protección ante vectores de interés sanitario, siendo el acceso a la cocina y ventanas del baño los sectores de mayor relevancia para este caso, que carecen de dicha protección.

Además existen cuatro mascotas (perros) al interior del recinto, siendo esto un potencial foco de ingreso de vectores de interés sanitario.

Por último, el nivel de hacinamiento del campamento se torna preocupante, debido a la sobrecarga de trabajadores. Esto provocaría potencialmente desorden del recinto y disminución de la calidad de vida de las personas que pernoctan en el lugar.



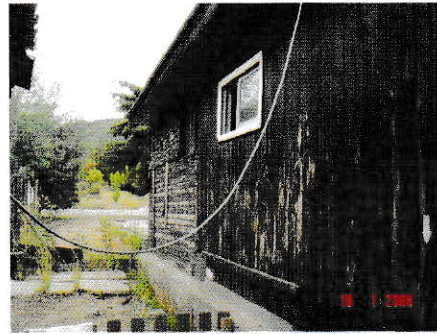
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Figura 22: (a) Estado del piso pasillo sector dormitorios. (b) Ventana del baño sin protección ante vectores sanitarios. (c) Acceso principal al comedor. Puerta (a la derecha) sin protección ante vectores sanitarios. (d) Vista exterior ventana del baño sin protección ante vectores sanitarios. (e) Mascotas al interior del recinto. (f) Dormitorio con 6 camas**

- **Recomendación**

Realizar una mantención a la superficie del piso, con el propósito de evitar posibles accidentes.

Dotar a puertas y ventanas con protección ante vectores de interés sanitario, especialmente las que conducen al comedor y baño.

Retirar las mascotas del recinto, o en su lugar, delimitar un espacio para que éstas puedan permanecer. Si se opta por la segunda alternativa, es conveniente llevar un registro de las medidas de higiene adoptadas para con las mascotas, y su periodicidad.

### **3.4.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS**

- **Legislación vigente**

**Artículo 26:** Las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos vigentes.

- **Situación actual:**

Existe un sistema particular de captación de aguas servidas, el cual es tratado periódicamente, realizándose una limpieza del pozo séptico. Ésta consiste en el retiro y saneamiento de los lodos orgánicos, los cuales son derivados a la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas ESSBIO Rancagua para su tratamiento. Además periódicamente se realizan análisis a las aguas servidas, con el objeto de verificar el

cumplimiento a los parámetros fisicoquímicos establecidos en el D.S. 46/02 “Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas”

- **Recomendación:**

Estudiar las condiciones del caso para solicitar la autorización por parte del Servicio de Salud para poder utilizar este sistema de disposición de aguas servidas.

### **3.4.3. CALIDAD DEL AIRE (JORNADA LABORAL)**

- **Legislación vigente**

**Artículo 59:** Para los efectos de este reglamento se entenderá por:

a) Límite Permisible Ponderado: Valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos existente en los lugares de trabajo durante la jornada normal de 8 horas diarias, con un total de 48 horas semanales.

b) Límite Permisible Temporal: Valor máximo permitido para el promedio ponderado de las concentraciones ambientales de contaminantes químicos en los lugares de trabajo, medidas en un período de 15 minutos continuos dentro de la jornada de trabajo. Este límite no podrá ser excedido en ningún momento de la jornada.

**Artículo 66:** Los límites permisibles ponderados y temporales para las concentraciones ambientales de las sustancias que se indican, serán los siguientes:

SUSTANCIA	LÍMITE PERMISIBLE PONDERADO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	LÍMITE PERMISIBLE TEMPORAL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Anhídrido sulfuroso	4000	13000
Polvos no clasificados (fracción respirable)	2400	Sin Valor

\* **Cuadro resumen de los valores de concentración de estos contaminantes establecidos en el artículo 66° del D.S. 594/99. Los valores de concentración han sido transformados de  $\text{mg}/\text{m}^3$  a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .**

- **Situación actual:**

Debido a la cercanía del campamento con la Fundición, los trabajadores se encuentran expuestos a ciertos contaminantes, principalmente  $\text{SO}_2$  y material particulado. La información entregada por la Red de Monitoreo de calidad de aire de CODELCO - División El Teniente (Anexo 2) establece lo siguiente:

- Los valores de concentración de material particulado en las estaciones no nos permiten obtener información acerca de la concentración de este contaminante en el lugar de trabajo, durante la jornada laboral. Debido a esto, se evaluó solamente la concentración de  $\text{SO}_2$ .
- Se analizaron los datos horarios entregados por la Estación monitora del aire con Representatividad Poblacional (EMRPG), Coya Población; y la Estación monitora de Referencia, Coya Club de Campo, durante una jornada laboral de 8 horas. Vale decir, valores obtenidos desde la hora 8 hasta la hora 16 de cada día, entre el periodo Diciembre 2006 - Noviembre de 2007. Los resultados fueron los expresados en la Tabla 3.

Promedio valores de concentración horaria de SO <sub>2</sub>	Concentración SO <sub>2</sub> en jornada laboral (µg/m <sup>3</sup> )				
	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	4º trimestre	Promedio final
<b>Coya Población</b>	11	28	38	22	25
<b>Coya Club de Campo</b>	26	68	59	34	47
<b>Límite Permisible Ponderado (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>	<b>4000</b>

**Tabla 3: Concentración de SO<sub>2</sub> durante jornada laboral promedio**

Los valores de concentración de SO<sub>2</sub> durante la jornada laboral indican que se cumple ampliamente con los parámetros establecidos en el D.S. 594/03 para este contaminante.

## **4. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE**

### **4.1. CONTEXTO**

El año 1981 se establece el “Plan de descontaminación para el área circundante a la fundición de Caletones de la División El Teniente de CODELCO Chile”, mediante la promulgación del Decreto Supremo N° 81.

El año 1992, el Servicio de Salud O’Higgins y el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) VI Región aprobó la instalación de una Red de monitoreo propuesta por CODELCO – División El Teniente. Ésta consta de 5 estaciones de monitoreo, ubicadas en Sewell, Colón, Caletones, Coya Club de Campo y Coya Población.

Las estaciones que actualmente responden a la Norma Primaria de Calidad del Aire (NPCA) son las siguientes:

- Estación Coya Población (estación monitora con representatividad poblacional (EMRPG))
- Estación Coya Club de Campo (Información Referencial)
- Estación Sewell (Información Referencial)

### **4.2. CARACTERÍSTICAS ESTACIONES DE MONITOREO**

En el Informe “Servicio de evaluación anual Red de Monitoreo Fundición Caletones División El Teniente Codelco Chile”, auditoría realizada por SGS Environmental Service LTDA. en 2006, se especifica lo siguiente:



- **Estación Coya Población (EMRPG)**

- Coordenadas UTM: 359047, 6214212
- Huso: 19
- Altitud: 820 m.s.n.m.
- Cuenta con un analizador continuo de SO<sub>2</sub> marca Dasibi, modelo 4108, con un rango de 0 – 1000 ppb.
- Sensores de velocidad y dirección del viento, sensores de temperatura y presión atmosférica.
- Información almacenada en un sistema Datalogger marca MetOne modelo 466 A.
- Último chequeo de calibración al analizador continuo de dióxido de azufre se observó una desviación de 4,2% (rango permitido 5%).

- **Estación Coya Club de Campo**

- Coordenadas UTM: 358006, 6214371
- Huso: 19
- Altitud: 1060 m.s.n.m.
- Cuenta con un analizador continuo de SO<sub>2</sub> marca Dasibi, modelo 4108, con un rango de 0 – 2000 ppb.
- Sensores de velocidad y dirección del viento.
- Información almacenada en un sistema Datalogger marca MetOne modelo 466 A.
- Último chequeo de calibración al analizador continuo de dióxido de azufre se observó una desviación de 4,0% (rango permitido 5%).

### 4.3. APLICACIÓN NORMA PRIMARIA DE CALIDAD DEL AIRE PARA SO<sub>2</sub>

Con respecto a la evaluación del cumplimiento de la Norma Primaria de Calidad del Aire (NPCA) para SO<sub>2</sub>, se evaluaron los datos de las estaciones monitoras Coya Población (EMRPG) y Coya Club de Campo (Referencial) de acuerdo al procedimiento establecido en el D.S. 113/02, en cuanto a la concentración anual y de 24 horas. Esto debido a la cercanía que presenta el campamento Maitenes a estas dos estaciones (si bien la estación de referencia Coya Club de Campo es más representativa del sector Maitenes, la NPCA se aplica legalmente en la estación más lejana al campamento, vale decir, Coya Población).

El periodo evaluado corresponde a Enero 2004 – Enero 2007 (Anexo 3), encontrándose los valores indicados en la Figura 26:

Estación monitora	Promedio percentil 99 concentración 24 horas SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)	Valor NPCA Concentración 24 horas SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)	Concentración anual SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)	Valor NPCA Concentración anual SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> N)
Coya Población	95	250	9,9	80
Coya Club de Campo	306	250	48	80

**Tabla 4: Tabla indicativa de los valores de concentración de SO<sub>2</sub> obtenidos de los datos de las estaciones de monitoreo Coya Población (EMRPG) y Coya Club de Campo (referencial) durante el periodo enero 2004 – enero 2007.**

La estación monitora de calidad del aire con Representatividad Poblacional (EMRPG) Coya Población, presenta valores de concentración de SO<sub>2</sub> anual y de 24 horas dentro de los límites establecidos en la NPCA para SO<sub>2</sub>.

No obstante los valores de concentración de 24 horas de SO<sub>2</sub>, obtenidos por la Estación de Referencia de Calidad del Aire, ubicada en Coya Club de Campo, excede el valor diario establecido en la NPCA.

- **Recomendación:**

Observar periódicamente los niveles de los contaminantes a los cuales están expuestos los trabajadores. Si bien legalmente las concentraciones de SO<sub>2</sub> se encuentran dentro de lo establecido, los valores otorgados por la estación de referencia Coya Club de Campo nos indica que se debe observar con mayor atención la exposición a este contaminante por parte de los trabajadores.

## 5. EVALUACIÓN DE LAS AGUAS DESTINADAS A CONSUMO

### 5.1. SISTEMA DE MONITOREO

El sistema de monitoreo de las condiciones físicas, químicas y biológicas de las aguas destinadas a consumo de los campamentos fueron solicitadas a la Gerencia de Servicios y Suministros de la División El Teniente.

Se realizaron cuatro monitoreos, durante un intervalo de quince días entre ellos (Anexo 4).

Los monitoreos fueron realizados de acuerdo a lo señalado en la NCh. 409.



**Figura 23: Sistema de toma de muestras de las aguas destinadas a consumo de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente, de acuerdo a lo estipulado en la NCh. 409.**

## 5.2. RESULTADOS MONITOREO DE AGUAS

Los valores promedios de las mediciones físicas, químicas y biológicas se observan en la Tabla 5. Las concentraciones de las sustancias indicadas se expresan en ppm, a excepción de las implícitamente señaladas.

	<b>Carén</b>	<b>Lo Salinas</b>	<b>Cauquenes</b>	<b>Maitenes</b>	<b>NCh 409</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	<0,01	0,09	0,07	0,12	0,25
<b>CN<sup>-</sup></b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
<b>Cl<sup>-</sup></b>	9,50	6,50	7,25	26,00	250
<b>Cr Hex.</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
<b>F<sup>-</sup></b>	0,3	0,3	0,3	0,2	1,5
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	0,58	0,53	2,75	1,60	10
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
<b>Fe</b>	<0,01	0,14	<0,01	0,04	0,3
<b>SO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	8	2	33	85	250
<b>Hg</b>	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
<b>Mg</b>	5,95	6,83	15,50	7,83	125
<b>As</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
<b>Se</b>	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01
<b>Zn</b>	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	5
<b>Cu</b>	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	1,0
<b>Pb</b>	<0,01	0,03	0,02	<0,01	0,05
<b>Cd</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
<b>Mn</b>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1
<b>Sólidos Disueltos</b>	168	131	301	245	1000
<b>pH</b>	7,9	8,6	8,1	7,3	6,8-8,5
<b>Turbidez</b>	1,00	1,75	1,00	1,00	5 ntu
<b>Cl residual</b>	<0,2	<0,2	<0,2	1,30	≥0,2
<b>Bacteriolog.</b>	3,0	0,7	1,3	1,0	1

**Tabla 5: Valores promedios de las mediciones de las características físicas, químicas y biológicas de las aguas destinadas a consumo de los campamentos del convenio ambiental CONAF – División El Teniente.**

Los resultados del monitoreo efectuado indican lo siguiente:

- La concentración de selenio se encuentra en el límite establecido en la NCh 409. Esto es producto de la naturaleza de las aguas estudiadas, y no de algún efecto antrópico.
- De los valores observados para el cloro residual, solamente el campamento Maitenes presenta un cumplimiento para este parámetro establecido en la norma. Esto se debe a que se abastece con la red de agua potable particular de CODELCO – División El Teniente. Por lo tanto, el agua de este campamento presenta un sistema de desinfección, específicamente cloración.
- Los análisis bacteriológicos muestran presencia de agentes microbianos en las aguas analizadas. Esto tiene relación con la ausencia de algún método de desinfección utilizado para las aguas destinadas a consumo de los diversos campamentos. La presencia de agentes microbianos en el campamento Maitenes se debe a una situación puntual, producto de un mal funcionamiento del sistema de desinfección, detectado en uno de los cuatro monitoreos realizados (Anexo 4).
- El pH del agua utilizada en el campamento Lo Salinas excede el parámetro establecido en la norma. La proximidad al Relave pudiese indicar un efecto directo de éste sobre el agua utilizada para consumo. No obstante, no existen otros parámetros que indiquen tal situación.

## **6. MEJORAS AMBIENTALES**

Se incorporaron medidas destinadas a mejorar las condiciones de los campamentos, principalmente en infraestructura y ambientales, específicamente en cuanto a las aguas destinadas a consumo.

### **6.1. CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA**

#### **6.1.1. Campamento Lo Salinas**

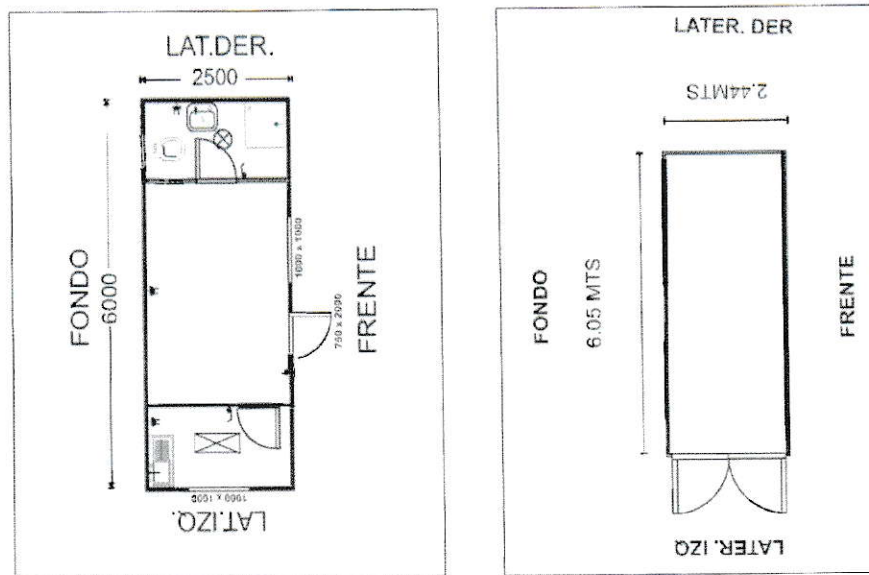
El mayor problema presentado por este campamento son las condiciones de ventilación, debido a su cercanía con el Relave. Es por esto que se ha decidido por presentar medidas de emergencias, vale decir, en el corto y mediano plazo.

- Se establece como medida de seguridad, en el corto plazo, la incorporación de señaléticas que indiquen la peligrosidad de transitar en las cercanías del campamento, específicamente, el puente que cruza el Relave (Figura 24).



**Figura 24: Señalética establecida como medida de mejora en la infraestructura del campamento Lo Salinas.**

- Se establece el cierre definitivo del campamento Lo Salinas y su traslado hacia una zona que otorgue mejoras en las condiciones ambientales y de infraestructura. Se construye, por parte de la Gerencia de Sustentabilidad (el administrador del convenio ambiental CONAF – División El Teniente) las bases técnicas de licitación (Anexo 5) para la instalación de dos puestos de vigilancia de las plantaciones de tipo compensatorias realizadas en la Hacienda Loncha (Figura 25).

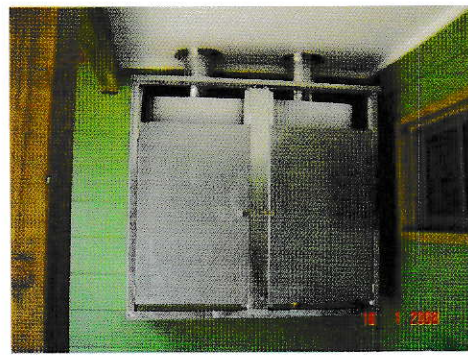
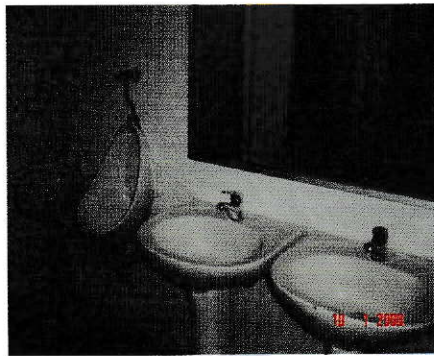


**Figura 25: Proyecto de instalación de puestos de vigilancia. Medida adoptada como alternativa al uso del campamento Lo Salinas.**



### 6.1.2. Campamento Cauquenes

Se establece un traslado de los trabajadores al nuevo campamento Cauquenes, ubicado unos 500 metros del utilizado actualmente. El nuevo campamento fue construido para albergar tanto a los trabajadores del convenio ambiental CONAF – División El Teniente como a los brigadistas de CONAF, cuyo trabajo se efectúa en la época estival (diciembre – marzo).



**Figura 26: Instalaciones del nuevo campamento Cauquenes. Se observa una infraestructura moderna, acorde a lo estipulado en el D.S. 594/03.**

## **6.2. AGUAS DESTINADAS A CONSUMO**

### **6.2.1. Campamento Carén**

A partir del sistema actual de captación de aguas destinadas a consumo de este campamento, se inician los trámites para realizar un proyecto de agua potable particular. Para esto, se recurre al Servicio de Salud O'Higgins VI Región, en el cual se solicita los antecedentes a presentar para lograr la aprobación de dicho proyecto.

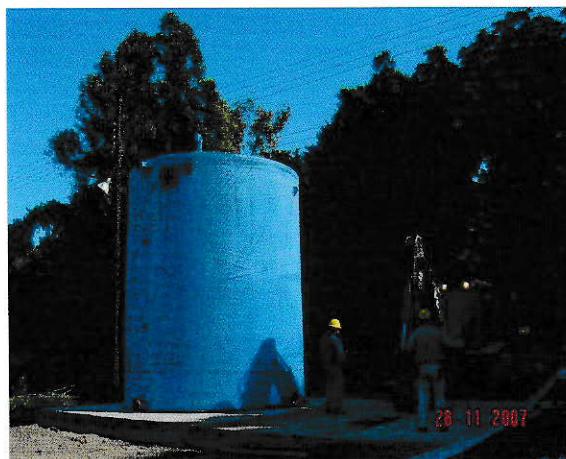
El campamento Carén es una estructura antigua, perteneciente a la antigua hacienda del sector, por lo que su construcción carece de planos, los cuales son requeridos por la autoridad para la aprobación del proyecto de agua potable particular.

Debido a esto es que la actualización de un sistema de agua potable no ha sido posible concretarlo.

### 6.2.2. Campamento Cauquenes Nuevo

El abastecimiento de agua potable para este campamento se realiza mediante la compra de este servicio a una cooperativa de Agua Potable Rural (APR) de Gultro, mediante un contrato de asignación directa (Anexo 6).

El agua es transportada por camión aljibe y almacenada en un estanque de almacenamiento de propiedad de División El Teniente (Figura 27).



**Figura 27: Estanque de almacenamiento en el cual se deposita el agua potable comprada a un APR de Gultro.**

Se realiza un análisis de las características físicas, químicas y biológicas de esta agua, con el fin de observar si se cumple a cabalidad con lo estipulado en la legislación vigente, específicamente la NCh. 409 (Anexo 4).

Los resultados demuestran que el agua utilizada para abastecer al campamento Cauquenes Nuevo cumple con los parámetros establecidos en la norma.

#### IV. DISCUSIÓN

En este trabajo se ha llevado a cabo una evaluación de las condiciones ambientales de los campamentos establecidos por el convenio ambiental CONAF – División El Teniente. Con esto, se establecen las principales deficiencias, específicamente de infraestructura y ambientales, que se encuentren de estos campamentos, con el fin de hacer extensivo el compromiso ambiental voluntario adoptado por CODELCO – División El Teniente a todos sus procesos.

Es bajo el contexto de aplicar el compromiso del mejoramiento continuo y la legislación vigente, las siguientes observaciones:

- **Calidad del aire**

Los valores de concentración de anhídrido sulfuroso utilizados en cuanto a la aplicación de la Norma Primaria de Calidad del Aire para SO<sub>2</sub>, se encuentran validados, de acuerdo a lo estipulado en la NPCA. De la evaluación a las estaciones de la red de monitoreo del aire (Anexo 3), se establece la validación de estos valores en las estaciones estudiadas (Coya Población, EMRPG, y Coya Club de Campo, Referencial) (Tabla 6).

<b>Intervalo de tiempo</b>	<b>Número mínimo de observaciones/promedios</b>
<b>1 hr (promedio)</b>	<b>50 minutos</b>
<b>24 hr (promedio)</b>	<b>20 observaciones horarias</b>
<b>Promedio mensual</b>	<b>24 promedios diarios</b>
<b>Promedio trimestral</b>	<b>3 promedios mensuales consecutivos</b>
<b>Promedio anual</b>	<b>10 promedios mensuales con al menos 2 promedios mensuales por trimestre</b>

Tabla 6: Requisitos mínimos para la validación de los valores de concentración de SO<sub>2</sub> otorgados por las estaciones de la red de monitoreo del aire VI Región.

Se debe señalar que la aplicación de la NPCA para este contaminante se debe realizar sobre los valores entregados por la estación de monitoreo Coya Población, la cual cumple cabalmente con los parámetros señalados en dicha norma, tanto para la concentración diaria como la concentración anual. Bajo el contexto antes explicado, no existe un incumplimiento de la legislación. Sin embargo, la concentración de 24 horas en la estación referencial Coya Club de Campo excede los límites establecidos. La importancia de esto radica en la proximidad de el campamento Maitenes a esta última estación de monitoreo. Si bien el control del contaminante se realiza en la otra estación (Coya Población), los datos más representativos, en cuanto a esta situación particular, se encuentran en la estación de referencia. Es por este motivo que se recomienda un seguimiento de los valores de concentración de SO<sub>2</sub>, especialmente para la concentración de 24 horas.

- **Aguas destinadas a consumo**

Con el propósito de evaluar las características físicas, químicas y biológicas de los cuatro campamentos establecidos por el convenio ambiental CONAF – División El Teniente, se establece un programa de monitoreo, el cual consta de cuatro monitoreos, cada quince días. Cada monitoreo realizado se efectuó de acuerdo a lo establecido en la NCh 409/1, correspondiente a la forma de efectuar los muestreos.

Algunas consideraciones a distinguir en este tema:

- La Gerencia de Sustentabilidad encarga los muestreos, por lo cual hay que efectuar un pago por estos servicios. De esta manera, existe simplemente un encargo de un servicio, recibiendo el resultado del programa de monitoreo.
- Las resoluciones adoptadas por el administrador del convenio ambiental CONAF – División El Teniente son de carácter interno, y no necesariamente deben ser informadas a la autoridad. Por lo tanto se justifica el hecho que los monitoreos efectuados sean mediante un laboratorio de la División, y no necesariamente se tenga que realizar por algún organismo externo.
- El análisis microbiológico de las aguas destinadas a consumo indican la presencia de agentes bacterianos en las muestras. La NCh 409 indica que en el caso de haber presencia bacteriológica en las muestras, se debe realizar mediciones diarias, con el fin de observar la permanencia en el tiempo de estos microorganismos. En este caso particular, en el que se plantea la opción de realizar proyectos particulares de agua potable, no se encuentra necesario monitorear de acuerdo a lo señalado anteriormente. Esto debido a que

legalmente las aguas analizadas no tienen el carácter de potable. Los análisis realizados son observados a modo de primera referencia, con el fin de incorporar más conocimiento para la toma de decisiones con respecto a las condiciones ambientales de cada campamento.

De acuerdo al grado de cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de este trabajo podemos indicar lo siguiente:

**Objetivo General:**

- **Evaluar las condiciones ambientales que presentan los diversos campamentos que actualmente tiene en funcionamiento el Convenio Ambiental CONAF - División El Teniente, teniendo como referencia el marco legal vigente y los diversos compromisos ambientales y de seguridad adquiridos por la División mediante su sistema integrado de gestión.**

El desarrollo de este trabajo permitió a la División El Teniente conocer el estado de cumplimiento legal y de estándares ambientales en los diversos campamentos e instalaciones que posee el Convenio CONAF-División El Teniente en los terrenos de CODELCO. Con esta información, se pudo generar un Plan de Acción para resolver aquellos incumplimientos detectados, los cuales al no ser abordados, podrían exponer a División El Teniente como a CONAF a eventuales sanciones de la Autoridad Fiscalizadora. El presente trabajo permitió revisar además, el grado de cumplimiento de los estándares y procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de la División

El Teniente, la cual cuenta con certificación internacional bajo la NCh-ISO 14001:2004.

Este trabajo permitió dar a conocer, evaluar y trabajar las eventuales brechas existentes. Con esto, se permitió adecuar en parte la gestión del convenio ambiental CONAF – División El Teniente a los estándares Divisionales, certificados internacionalmente.

**Objetivos específicos:**

- **Establecer una matriz de evaluación que permita obtener una jerarquización de los problemas ambientales que existen en los diferentes campamentos.**

Se propuso una matriz de evaluación, la cual fue autorizada por el administrador del convenio, para implementarla en la evaluación de las condiciones ambientales de los campamentos establecidos por el convenio ambiental CONAF – División El Teniente. Se pudo constatar deficiencias en todos los campamentos. Con esto, se pudo obtener un documento de respaldo para solicitar ampliar nuestra investigación a temas más específicos, como análisis de aguas, condiciones de infraestructuras, etcétera.

- **Realizar un programa de monitoreo que permita determinar las características químicas y biológicas de las diversas fuentes de abastecimiento de agua destinada a consumo, en los campamentos establecidos.**



Fue posible evaluar las características físicas, químicas y biológicas de las aguas destinadas a consumo en los cuatro campamentos actualmente utilizados. El programa de monitoreo consistió en tomar cuatro muestras, con un intervalo de quince días cada una de ellas. Se obtuvo la caracterización de los parámetros requeridos en la NCh. 409. Con esto fue posible ampliar los criterios para las futuras toma de decisiones. Dentro de las medidas de mejora, se realizó una compra de agua potable a un APR. Una de las medidas fue implementar una caracterización de los parámetros establecidos en la legislación, de manera parecida a lo hecho con las aguas utilizadas anteriormente.

- **Evaluar el cumplimiento de la Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre, de acuerdo a los datos obtenidos por la Red de Monitoreo del Aire, para aquellos campamentos ubicados en las cercanías de la Fundición Caletones.**

Fue posible realizar un estudio que determinara la concentración de anhídrido sulfuroso, situación que afecta a un campamento en específico: Maitenes. La información fue facilitada por el administrador del convenio, y el estudio se efectuó de acuerdo a lo establecido en la NPCA para el SO<sub>2</sub>, para las concentraciones de 24 horas y anuales de este contaminante. De acuerdo a la información facilitada, se puede señalar que los valores de concentración horarias de anhídrido sulfuroso se encuentran debidamente validados.

- **Formular iniciativas que contribuyan al mejoramiento de las condiciones ambientales de los diversos campamentos.**

Se efectuaron iniciativas y recomendaciones, en la medida de los resultados entregados por la aplicación de la matriz de evaluación utilizada para los diferentes campamentos. Las principales recomendaciones se entregaron en el ámbito de las condiciones de infraestructura, agua destinada a consumo y condiciones de ventilación. Se señala también las deficiencias de cada campamento, incorporando las recomendaciones en el caso que se haya requerido. Con respecto a las determinaciones efectuadas por el administrador del convenio, se señalan mejoras incorporadas en algunos casos, siendo éstas medidas efectuadas, o por efectuar, en el corto y mediano plazo. Las medidas más relevantes se realizaron en el ámbito de infraestructura y mejoramiento en la calidad de las aguas destinadas a consumo de los trabajadores.

## V. CONCLUSIONES

La preparación de este trabajo permitió a la División El Teniente lograr una efectiva extensión del cumplimiento de sus compromisos ambientales.

Las actividades desarrolladas por el Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente, tiene como objetivo principal desarrollar la actividad de explotación cuprífera de una manera responsable ambientalmente, por parte de la División, ya sea incorporando medidas de reparación, mitigación o compensación, según sea el caso.

De acuerdo a este contexto es que los principales trabajos de recuperación ambiental se centran en la recuperación de suelos degradados a lo largo de estos años, principalmente por efecto de la Fundición Caletones; así como la reforestación de suelos en el sector de la Hacienda Loncha, comuna de Las Cabras, como medida compensatoria por el uso del suelo del sector como almacenamiento del Relave producido por la actividad extractiva del Cobre.

Las actividades realizadas por el Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente conllevan una serie de repercusiones a nivel ambiental. En este punto cabe guardar las proporciones espaciales de los aspectos ambientales involucrados.

El desarrollo de las actividades efectuadas por el Convenio Ambiental se realizan en una escala regional, pues se trabaja constantemente en la recuperación de aproximadamente 5000 hectáreas de terreno degradado por División El Teniente a través de sus años de funcionamiento. Las repercusiones ambientales de los trabajos efectuados por el Convenio Ambiental se encuentran en una escala local, siendo lo más representativo el manejo y almacenaje de pesticidas y productos químicos utilizados para el mantenimiento de las plantaciones realizadas en ciertas zonas específicas.

El trabajo presentado en esta ilustración dimensiona, dentro de esta escala local, algunas deficiencias de las condiciones ambientales encontradas en los diferentes campamentos del Convenio Ambiental CONAF – División El Teniente, encontrándose principalmente una deficiencia en cuanto a las condiciones de almacenaje de los insumos químicos utilizados.

En cuanto a las condiciones ambientales de los campamentos, se debe hacer notar que el diagnóstico realizado se realiza siempre bajo un punto de vista de mejoramiento de dichas condiciones en relación a la cantidad de trabajadores involucrados en los diferentes campamentos, vale decir, los trabajadores.

De esta manera, se concluye como principales temas a mejorar ambientalmente, la utilización de agua potable destinada a consumo en los campamentos, y la calidad del aire al cual se encuentran expuestos los trabajadores del campamento Maitenes.

Es importante destacar que un manejo objetivamente responsable por parte de la División El Teniente se traduce en hacer extensivo aquellos compromisos ambientales adquiridos voluntariamente por parte de la División. A partir de este antecedente, es posible concluir que los temas ambientales son abordados por División El Teniente en todas sus dimensiones, tanto a escala regional como local.

Este trabajo permitió a la División El Teniente calificar aquellos aspectos deficientes en materia ambiental, en los diversos campamentos. Con esta información se pudo confeccionar un plan de acción, cuya orientación se enfoca en la mejora de todos los aspectos ambientales evaluados, con objetivos a corto, mediano y largo plazo.

## VI. REFERENCIAS

- CODELCO, 2006. Reporte de Sustentabilidad.
- D.S. N° 113, “Norma Primaria de Calidad del Aire para Dióxido de Azufre”.
- D.S. N 379, “Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinado a consumo propio.
- D.S. N 594, “Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en lugares de trabajo”.
- Eco Gerencia, 2004. Portal ISO 14000 / 14001.
- González S., 2001. Dificultades en la certificación de calidad normas ISO. Editorial McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Normalización – INN, 2004. Norma Chilena Oficial – NCh – ISO 14001. Of. 2004.
- NCh. 409, “Norma Oficial de calidad de agua potable”.

- POCH CDI, 2005. Manual del Auditor Interno en Sistemas Integrados de Gestión.
- Rodrigo Rivera, 2003. Norma ISO 14000: Instrumento de gestión ambiental para el siglo XXI.
- R. Serrano y col., 2004. Curso Evaluación de Impacto Ambiental. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
- Sandoval H., 2004. Manual de aplicación de las Normas Primarias de Calidad del Aire para Gases. Curso Contaminación Atmosférica, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

## ANEXOS MEMORIA DE TÍTULO

“EVALUACIÓN AL CUMPLIMIENTO DE  
ESTÁNDARES, LEGISLACIÓN AMBIENTAL Y  
APLICACIÓN DE LA NORMA CHILENA OFICIAL  
ISO 14001 VERSIÓN 2004, PARA EL CONVENIO  
CONAF - DIVISIÓN EL TENIENTE”

## ANEXO I

### MATRIZ DE EVALUACIÓN



MATRIZ DE EVALUACIÓN INTERNA ORIENTADA A LA REVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y CONDICIONES AMBIENTALES DE LOS CAMPAMENTOS DEL CONVENIO CONAF - DIVISIÓN EL TENIENTE.

Nombre campamento:		
Fecha:	Ubicación:	<u>Nº trabajadores</u> H:
	Coordenadas:	
Tipo de campamento:		T:
Nombre evaluador:		
Aprobado por:		

### A) Condiciones de construcción y sanitarias Básicas en los lugares de trabajo

Nº	Requerimiento	Sí	No	Parcial	Observaciones
A-1	Recubrimiento del piso es sólido y antirresbaladizo				
A-2	Si los productos almacenados son corrosivos o tóxicos según la NCh 382 Of 98, debe presentar pisos de bodegas impermeables y de fácil limpieza, con sistema de drenaje.				
A-3	Paredes interiores, cielos, puertas y ventanas presentan buen estado de limpieza y conservación				
A-4	Pasillos de los lugares de trabajo se mantienen expeditos.				
A-5	Dormitorios están dotados de energía eléctrica, piso, paredes y techo que aíslan de las condiciones climáticas externas				
A-6	Las camas de los trabajadores son de material resistente y están dotadas de colchón y almohadas en buenas condiciones				
A-7	Los trabajadores cuentan con medidas de protección contra las inclemencias del tiempo.				
A-8	Existen medidas efectivas que controlen la entrada o presencia de vectores de interés sanitario.				
A-9	Los cambios estructurales del campamento cuentan con la aprobación del proyectista o del administrador del convenio (indicar cambios observados)				
A-10	El acceso al campamento es totalmente expedito, seguro, de fácil entrada y salida, y se encuentra bien señalizado				
A-11	Se realizan periódicamente fumigaciones, desratizaciones y/o desinfecciones a las distintas instalaciones del campamento.				
A-12	La empresa que realiza estas acciones lleva un registro de las acciones en el tiempo (indicar nombre de la empresa, periodicidad de las acciones y si cuenta con una patente)				

## B) Provisión de agua potable

Nº	Requerimiento	Sí	No	Parcial	Observaciones
B-1	Se dispone de agua potable destinada a consumo humano, necesidades de higiene y aseo personal				
B-2	El agua potable destinada al consumo cumple con todos los requisitos fisicoquímicos y biológicos descritos en la legislación vigente.				
B-3	El sistema propio de abastecimiento de agua potable cuenta con la aprobación previa de la autoridad sanitaria.				
B-4	El sistema de agua potable abastece una cantidad de 100 L/persona-día como mínimo				
B-5	En los campamentos de tipo transitorio se mantiene un suministro de agua potable acorde con la legislación vigente (30L/persona-día)				
B-6	La distribución de agua potable se realiza mediante cañerías, por salidas de llave de paso en buen estado.				
B-7	En los campamentos de tipo transitorio se verifica el Cloro residual del agua diariamente.				
B-8	En caso de no contar con un sistema propio de abastecimiento de agua potable, se opta por un sistema de abastecimiento alternativo tal que se cumpla con la legislación vigente (señalar sistema alternativo)				
B-9	El sistema alternativo de abastecimiento de agua potable cuenta con los permisos respectivos vigentes.				
B-10	Se realizan monitoreos periódicos de agua potable, sea cual fuere la fuente de abastecimiento.				

### C) Servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas

Nº	Requerimiento	Sí	No	Parcial	Observaciones
C-1	El campamento dispone de servicios higiénicos, el cual cuenta con excusado y lavatorio. El excusado se encuentra separado en un compartimento con puerta.				
C-2	En caso de trabajar con sustancias tóxicas, se dispone de duchas con agua fría y caliente.				
C-3	En caso de contar con un calentador de agua a gas, éste se encuentra provisto de una chimenea de descarga de los gases de combustión al exterior, en un lugar adecuadamente ventilado.				
C-4	Existen servicios higiénicos separados e independientes para hombres y mujeres (en el caso que sea necesario).Éstos se encuentran protegidos del ingreso de vectores de interés sanitario, en buen funcionamiento y limpios.				
C-5	Existe el número mínimo de artefactos de acuerdo a lo calculado en el Art. 23 y 24 del D.S. 594/99 de acuerdo al número de trabajadores				
C-6	La disposición final de aguas servidas de tipo domésticas cumple con lo establecido en los reglamentos específicos vigentes.				
C-7	En caso de tener sistema de alcantarillado público, se encuentran instaladas las conexiones.				
C-8	En caso de tener un sistema privado, éste cumple con una autorización del Servicio de Salud.				
C-9	Para la construcción del pozo séptico se consideraron variables como dimensión, estudios de suelo y distancia del campamento.				

## ANEXO II

CONCENTRACIONES DE ANHIDRIDO  
SULFUROSO REGISTRADOS EN LA ESTACIÓN  
DE MONITOREO COYA POBLACIÓN.



## ANEXO III

### RESULTADOS EVALUACIÓN CALIDAD DEL AIRE PARA ANHIDRIDO SULFUROSO

**Valores de Concentración de SO<sub>2</sub> en estación Coya Club de Campo**

Valor referencial de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en cuanto al cumplimiento de la NPCA para la concentración de 24 horas

PERIODO	Nº DATOS	PERCENTIL 99 CONCENTRACIÓN 24 HORAS (µg/m <sup>3</sup> N)
ENERO `04 – ENERO `05	361	289
ENERO `05 – ENERO `06	362	268
ENERO `06 – ENERO `07	361	361
<b>PROMEDIO</b>		<b>306</b>

\* Valor NPCA para SO<sub>2</sub> concentración de 24 horas: 250 µg/m<sup>3</sup>N

Valor referencial de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en cuanto al cumplimiento de la NPCA para la concentración anual

PERIODO	Nº DATOS	CONCENTRACIÓN ANUAL (µg/m <sup>3</sup> N)
ENERO `04 – ENERO `05	4	48
ENERO `05 – ENERO `06	4	34
ENERO `06 – ENERO `07	4	62
<b>PROMEDIO</b>		<b>48</b>

\* Valor NPCA para SO<sub>2</sub> concentración anual: 80 µg/m<sup>3</sup>N



### Valores de Concentración de SO<sub>2</sub> en estación Coya Población

Valor de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en cuanto al cumplimiento de la NPCA para la concentración de 24 horas

PERIODO	Nº DATOS	PERCENTIL 99 CONCENTRACIÓN 24 HORAS (µg/m <sup>3</sup> N)
ENERO `04 – ENERO `05	354	96
ENERO `05 – ENERO `06	363	88
ENERO `06 – ENERO `07	359	101
<b>PROMEDIO</b>		<b>95</b>

\* Valor NPCA para SO<sub>2</sub> concentración de 24 horas: 250 µg/m<sup>3</sup>N

Valor referencial de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en cuanto al cumplimiento de la NPCA para la concentración anual

PERIODO	Nº DATOS	CONCENTRACIÓN ANUAL (µg/m <sup>3</sup> N)
ENERO `04 – ENERO `05	4	7,7
ENERO `05 – ENERO `06	4	8,1
ENERO `06 – ENERO `07	4	13,8
<b>PROMEDIO</b>		<b>9,9</b>

\* Valor NPCA para SO<sub>2</sub> concentración anual: 80 µg/m<sup>3</sup>N

## ANEXO IV

MONITOREO DE AGUAS DESTINADAS A  
CONSUMO DE LOS CAMPAMENTOS DEL  
CONVENIO AMBIENTAL CONAF – DIVISIÓN EL  
TENIENTE


## Carén

	(04/01/08)	(18/01/08)	(04/02/08)	(20/02/08)	PROMEDIO	NCh 409
NH <sub>3</sub>	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,25
CN <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
Cl <sup>-</sup>	10	10	8	10	10	250*
Cr Hex.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
F <sup>-</sup>	0,45	0,30	<0,01	0,28	0,34	1,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,6	0,5	0,5	0,7	0,6	10*
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,003	0,006	0,005	0,004	0,005	1,0
Fe	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	10	6	8	6	8	250*
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mg	5,7	5,8	6,1	6,2	6,0	125
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Se	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
(Ca)	26	25	27	28	26,5	--
Zn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5*
Cu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Pb	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1*
Sol. Dis.	170	170	170	160	168	1000*
pH	7,7	8,0	8,1	7,9	7,9	6.8-8.5
Dza. Tot.	90	85	95	100	92,5	--
Dza Calc.	65	65	70	70	67,5	--
Turbiedad	<1	1	1	1	1	5 ntu
Cl residual	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2 min.
Bacteriolog.	--	0	0	10	3	

El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

(\*)

 Valor límite norma

 Valor sobrepasa norma


**Lo  
Salinas**

	(04/01/08)	(18/01/08)	(04/02/08)	(20/02/08)	PROMEDIO	NCh 409
NH <sub>3</sub>	<0,01	<0,01	0,09	<0,01	0,09	0,25
CN <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
Cl <sup>-</sup>	8	8	5	5	7	250*
Cr Hex.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
F <sup>-</sup>	0,07	0,61	<0,01	0,11	0,26	1,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,7	0,8	0,4	0,2	0,5	10*
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,004	0,011	0,004	0,003	0,01	1,0
Fe	0,03	0,16	0,17	0,21	0,14	0,3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	2	2	2	2	2	250*
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mg	13	4,5	4,6	5,2	6,8	125
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Se	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
(Ca)	21	11	11	14	14	--
Zn	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	5*
Cu	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	1,0
Pb	0,02	<0,01	0,03	0,03	0,03	0,05
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1*
Sol, Dis.	195	120	100	110	131	1000*
pH	8,5	9,2	8,2	8,6	8,6	6,8-8,5
Dza. Tot.	105	45	45	55	63	--
Dza Calc.	53	28	28	35	36	--
Turbiedad	3	1	1	2	2	5 ntu
Cl residual	<0,2	<0,02	<0,2	<0,2	<0,2	0,2 min.
Bacteriolog.		2	0	0	1	

El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

(\*)

 Valor límite norma

 Valor sobrepasa norma

## Cauquenes Viejo

	(04/01/08)	(18/01/08)	(04/02/08)	(20/02/08)	PROMEDIO	NCh 409
NH <sub>3</sub>	0,01	<0,01	0,12	<0,01	0,07	0,25
CN <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
Cl <sup>-</sup>	8	8	5	8	7	250*
Cr Hex.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
F <sup>-</sup>	0,17	0,55	<0,01	0,05	0,26	1,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3,1	2,9	2,4	2,6	2,75	10*
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,003	0,008	0,005	0,004	0,005	1,0
Fe	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	25	45	35	25	33	250*
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mg	17	16	15	14	16	125
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Se	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,01
(Ca)	40	47	44	40	43	--
Zn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5*
Cu	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,0
Pb	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,05
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1*
Sol, Dis.	265	300	300	340	301	1000*
pH	7,9	8,1	8,3	8,2	8,1	6.8-8.5
Dza. Tot.	160	185	170	160	169	--
Dza Calc.	100	120	110	100	108	--
Turbiedad	<1	1	1	1	1	5 ntu
Cl residual	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2 min.
Bacteriolog.		0	4	0	1	

(\*) El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

Valor límite norma


Valor sobrepasa norma

## Maitenes

	(04/01/08)	(18/01/08)	(04/02/08)	(20/02/08)	PROMEDIO	NCh 409
NH <sub>3</sub>	<0,01	<0,01	0,12	<0,01	0,12	0,25
CN <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
Cl <sup>-</sup>	28	25	23	28	26	250*
Cr Hex.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
F <sup>-</sup>	0,07	0,48	0,15	0,15	0,2	1,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,6	2,1	1,2	1,5	1,6	10*
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,003	0,010	0,004	0,005	0,006	1,0
Fe	0,06	0,03	<0,01	0,03	0,04	0,3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	75	90	80	95	85	250*
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mg	7,4	6,7	8,0	9,2	7,8	125
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Se	<0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
(Ca)	37	37	40	43	39	--
Zn	0,02	0,02	0,05	0,02	0,03	5*
Cu	<0,01	<0,01	<0,01	0,04	0,04	1,0
Pb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1*
Sol, Dis.	240	230	250	260	245	1000*
pH	7,1	7,4	7,4	7,1	7,3	6.8-8.5
Dza. Tot.	125	120	135	145	131	--
Dza Calc.	93	95	100	110	100	--
Turbiedad	<1	1	1	1	1	5 ntu
Cl residual	0,6	2,0	<0,2	<0,2	1,3	0,2 min.
Bacteriolog.		0	3	0	1	

(\*) El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

 Valor límite norma


 Valor sobrepasa norma

**Cauquenes  
Nuevo**

	(04/01/08)	(18/01/08)	(04/02/08)	(20/02/08)	PROMEDIO	NCh 409
NH <sub>3</sub>	<0,01	<0,01	0,10	<0,01	<0,01	0,25
CN <sup>-</sup>	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,20
Cl <sup>-</sup>	40	43	40	40	41	250*
Cr Hex.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
F <sup>-</sup>	0,22	0,04	0,20	0,04	0,13	1,5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,3	1,0	1,3	0,9	1,1	10*
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	1,0
Fe	0,93	0,23	0,12	0,06	0,34	0,3*
SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	105	110	110	130	114	250*
Hg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001
Mg	6,3	6,4	9,6	6,7	7,3	125
As	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Se	<0,01	0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,01
(Ca)	62	65	66	70	66	--
Zn	0,12	0,06	0,06	0,05	0,07	5*
Cu	<0,01	0,03	0,02	<0,01	<0,01	1,0
Pb	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,05
Cd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Mn	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,1*
Sol, Dis.	320	350	430	450	388	1000*
pH	7,8	8,1	8,2	8,0	8,0	6.8-8.5
Dza. Tot.	180	190	205	205	195	--
Dza Calc.	155	165	165	175	165	--
Turbiedad	6	2	1	1	3	5 ntu
Cl residual	0,2	0,5	<0,2	<0,2	0,4	0,2 min.
Bacteriolog.	--	0	2	0	1	

(\*) El Ministerio de Salud puede aceptar un contenido mayor de estas sustancias.

 Valor límite norma

 Valor sobrepasa norma

## ANEXO V

# BASES TÉCNICAS DE LICITACIÓN PUESTOS DE VIGILANCIA EN HACIENDA LONCHA



# PROYECTO DE VIGILANCIA DE PLANTACIONES FORESTALES DE HACIENDA LONCHA

## **Antecedentes**

La Gerencia de Sustentabilidad a raíz de la auditoría corporativa realizada a la Administración Hacienda Loncha, cuya recomendación número 2 dice: "Que el Gerente General disponga se evalúen las medidas necesarias para solucionar la presencia de ganado suelto en la Hacienda Loncha, a objeto de evitar los daños que ocasionan en la conservación de especies nativas de sectores protegidos y en ocasiones en el pasto del muro de contención de relaves", a solicitado la realización de un proyecto destinado a solucionar el problema detectado.

## **Descripción General**

El proyecto contempla instalar dos puestos de vigilancia, ubicados cercanos al camino principal interior de la Hacienda Loncha, aprox. en los Km. 13 y Km. 20, sectores Salinas y Mentidero.

Este mecanismo de vigilancia es importante para garantizar que las plantaciones establecidas por División El Teniente no sufran daños por acción de ganado ajeno a DET.

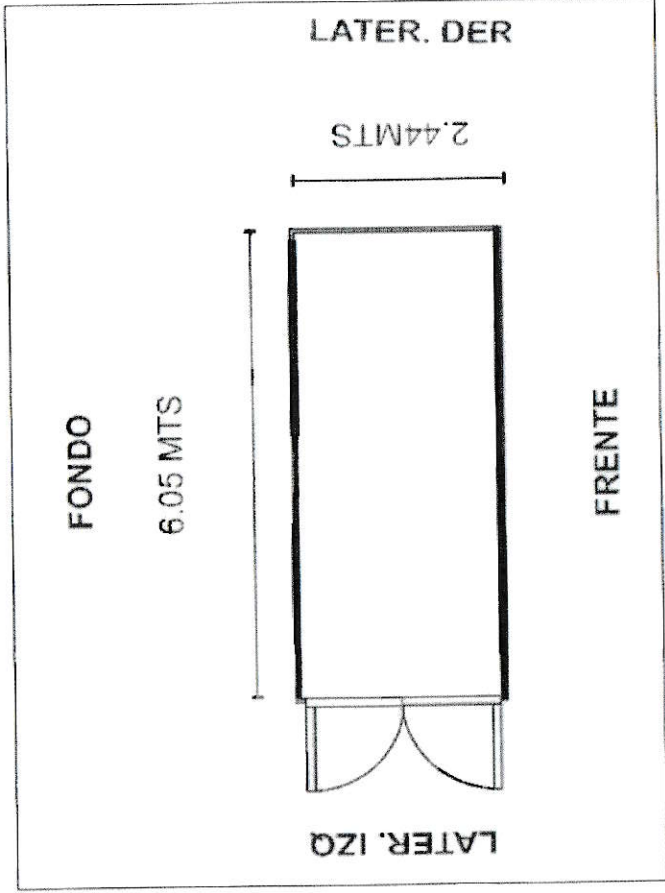
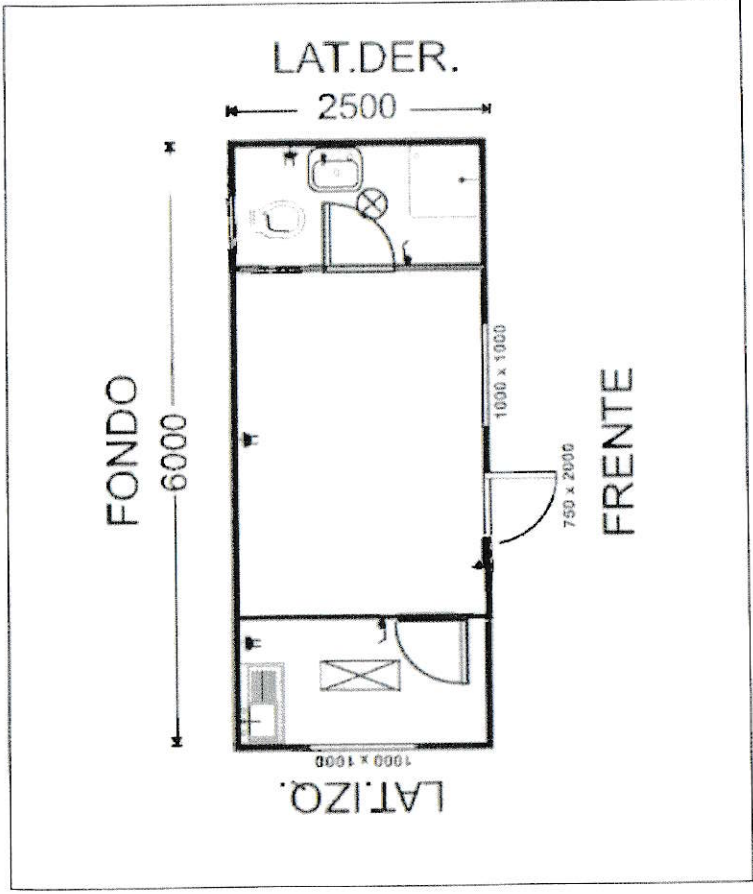
## **Alcance del servicio requerido**

Se propone la adquisición de módulos para albergar a los vigilantes de plantaciones forestales compensatorias establecidas al interior de la Hacienda Loncha, para estos efectos se ha considerado adecuado la compra de 2 container por puesto de vigilancia (total 4 container) a proveedores que los entregan equipados para ser utilizados de manera inmediata.

En cada puesto de vigilancia se contempla instalar un container habitacional que consta de una pieza con baño (equipado), cocina comedor (con lavaplatos) y espacio para cama.

También, en cada puesto de vigilancia se contempla instalar un container que se utilizará como bodega de almacenamiento de materiales (aperos para caballo, herramientas, otros materiales)

Se adjunta modelo de los containeres requeridos:



Pero de manera previa se contempla que en cada puesto de vigilancia se efectúen las siguientes obras para la instalación de los contenedores:

1. Fabricación de poyos en hormigón armado sobre los cuales se anclarán los container y la construcción de un radier entre ambos container con las siguientes dimensiones 4 x 6 x 0,1 mts.
2. Entre ambos container se debe instalar celchas en madera y techumbre de zinc acanalado.
3. También se requiere el forrado de un frente con planchas de internit de 8mm. de espesor.
4. Confección de alcantarillado de 15 mts de longitud en tubo de pvc de 110 mm. sanitario y confección de fosa séptica con capacidad de 2350 litros de tipo horizontal, que incluya cámara de registro.

#### **Plazo**

El plazo máximo requerido para la ejecución de este servicio es de 45 días.

#### **Pago**

Este se realizará contra la entrega de factura y la aprobación técnica de las obras concluidas en terreno.

ANEXO VI

CONTRATO DE ASIGNACIÓN DIRECTA PARA  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CON APR  
GULTRO

CODELCO CHILE-DIVISION EL TENIENTE  
RUT:61.704.000-K

COPIA :2:DEPT.CT

ORDEN DE TRABAJO MENOR A CONTRATISTA  
TM 15283

DEPARTAMENTO EMISOR : Dirección Desarrollo Sustentable  
SIGLA DEPTO : DDS  
CODIGO DEPTO : 50225747 FECHA : 5-2-2008  
CUENTA MAYOR : 606320 IMPUTACION : CENTRO COSTO TA855

SEÑOR(ES)	ANDREA BEATRIZ NEIRA PINO		
DIRECCION	CALLE ANTOFAGASTA 543 CASA 26 COND. JARDINES DE GRANEROS		
TELEFONO/FAX	: 471027		
RUT	: 13346831-5		
REF	: SERVICIO DE TRASLADO DE AGUA POTABLE		
SERVICIO REQUERIDO	: SE REQUIERE TRASLADO DE AGUA POTABLE EN CAMIONES ALJIBE-S AL CAMPAMENTO CONAF, EN HACIENDA GAUQUENES		
FECHAS	PARA AFECTO A I.V.A	PARA AFECTO A IMPTO. 2ª CATEG	
Fecha inicio : 1-1-2005	Moneda : CLP	Moneda : CLP	
Fecha termino : 30-6-2008	Precio neto : 3.780.000,00	Precio Total	
Dias : 182	I.V.A : 718.200,00	De esta suma se descontara el :	0 %
	TOTAL : 4.498.200,00	De Impuesto de Segunda Categoría	
<p>Las partes acuerdan que para todos los efectos legales, esta Orden tendrá validez de Contrato y que lo no estipulado en ella se regirá por las Normas aplicables a dichas convenciones. El presente instrumento se firma en dos ejemplares del mismo tenor, quedando uno en poder de cada parte. Al recibir esta Orden, sírvase revisar detenidamente las Condiciones Generales adjuntas.</p>			
p.CONTRATISTA		p.CODELCO CHILE-DIVISION EL TENIENTE	
FIRMA : <u>Andrea Neira</u>		FIRMA : <u>Claudio Flores Alvarez</u>	
NOMBRE : ANDREA NEIRA PINO		NOMBRE : CLAUDIO FLORES ALVAREZ	