SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL
OFICINA DE PARTES
Nº DE INGRESO CORRELATIVO 4757
FECHA 19 FEB. 2019 HORA 10:00
TRAMITE SB
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA ARAUCANIA

FICHA DE OBSERVACIONES CIUDADANAS
PARA PERSONAS NATURALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

FECHA: 19.02.2019

1.- NOMBRE COMPLETO: Gustavo Wachtendorff Caro

2.- RUT: 7.647.027-8

3.- DOMICILIO: Familia Huenumam 235 Lican-Ray

gustvach@hotmail.com

(Se sugiere agregar N° de teléfono, correo electrónico, casilla u otro dato que permita establecer contacto con usted para que en forma posterior se le puedan hacer llegar las respuestas a sus observaciones)

4.- OBSERVACIONES - EXPLIQUE Y FUNDAMENTE:

(Puede agregar más de una página si lo considera necesario) Se solicita letra legible.

ver documento adjunto

Servicio de Evaluación Ambiental
Gobierno de Chile

SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL
OFICINA DE PARTES
Nº DE INGRESO CORRELATIVO 411
FECHA 19 FEB. 2019 HORA 10:00
TRAMITE JB
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA ARAUCANIA

FICHA DE OBSERVACIONES CIUDADANAS
PARA PERSONAS NATURALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
"SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

FECHA: 19.02.2019

1.- NOMBRE COMPLETO: Juan Bèmard Stürmer

2.- RUT: 6.481.373-0

3.- DOMICILIO: Cacique Curiñanco Oriente 35 B Licanray

email : jbernards@msn.com

(Se sugiere agregar N° de teléfono, correo electrónico, casilla u otro dato que permita establecer contacto con usted para que en forma posterior se le puedan hacer llegar las respuestas a sus observaciones)

4.- OBSERVACIONES - EXPLIQUE Y FUNDAMENTE:
(Puede agregar más de una página si lo considera necesario) Se solicita letra legible.

Ver documento adjunto

Servicio de Evaluación Ambiental
Gobierno de Chile

SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL
OFICINA DE PARTES
Nº DE INGRESO CORRELATIVO 4758
FECHA 19 FEB. 2019 HORA 10
TRAMITE JB
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA ARAUCANIA

FICHA DE OBSERVACIONES CIUDADANAS
PARA PERSONAS NATURALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
"SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

FECHA: 19.02.2019

1.- NOMBRE COMPLETO: Ruth Gachelin Mac-Donald

2.- RUT: 6.779.628-4

3.- DOMICILIO: Cacique Curiñanco Oriente 35 B Licanray

mail rgachelinm@yahoo.es

(Se sugiere agregar N° de teléfono, correo electrónico, casilla u otro dato que permita establecer contacto con usted para que en forma posterior se le puedan hacer llegar las respuestas a sus observaciones)

4.- OBSERVACIONES - EXPLIQUE Y FUNDAMENTE:
(Puede agregar más de una página si lo considera necesario) Se solicita letra legible.

ver documento adjunto.

SERVICIO EVALUACIÓN AMBIENTAL
OFICINA DE PARTES
Nº DE INGRESO CORRELATIVO 4759
FECHA 19 FEB. 2019 HORA 10:00
TRAMITE JB
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA ARAUCANIA

FICHA DE OBSERVACIONES CIUDADANAS
PARA PERSONAS NATURALES

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
"SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA LOCALIDAD DE LICAN RAY"

FECHA: 19.02.2019

1.- NOMBRE COMPLETO: Leonor Cartagena Lasarca

2.- RUT: 6.539.067-1

3.- DOMICILIO: Cacique Curiñanco Oriente 70, Lican-Ray

mail lcartagena@gmail.com

(Se sugiere agregar N° de teléfono, correo electrónico, casilla u otro dato que permita establecer contacto con usted para que en forma posterior se le puedan hacer llegar las respuestas a sus observaciones)

4.- OBSERVACIONES - EXPLIQUE Y FUNDAMENTE:
(Puede agregar más de una página si lo considera necesario) Se solicita letra legible.

ver documento adjunto

Las personas naturales que, en el marco de la participación ciudadana del proyecto **"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"**, ingresan el presente documento al SEA, pertenecen a la Organización Comunitaria Funcional llamada LICAN RAY VERDE ECOLÓGICO - LIVE, formada el 8 de Enero de 2019 en la comuna de Villarrica, con RUT en trámite.

Tienen los siguientes cargos:

Juan Bénard Stürmer: Presidente y Representante legal
Gustavo Wachtendorff Caro: Secretario
Ruth Gachelin Mac-Donald: Tesorera
Leonor Cartagena Labarca: Directora

La Organización LIVE tiene por objetivo, entre otros, promover el desarrollo armónico de la localidad de Lican Ray, y de su comunidad, capacitar e informar sobre diversas problemáticas de su interés, y propender a la obtención de servicios y asesorías que se requieran para su actividad y para solucionar los problemas de la comunidad.

Observaciones al Proyecto

"Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray"

Estudio de Impacto Ambiental (EIA) ingresado al SEA el día 16 de Noviembre de2018
En etapa de participación ciudadana hasta el 21 de febrero de 2019

Índice

1. Antecedentes 3

2. Análisis preliminar 4
2.1 Costo 4
2.2 Externalidades 5
2.3 Obsolescencia del concepto 5
2.4 Una política de estado que debe ser evaluada caso a caso 6

3. Revisión del EIA ingresado al SEA 7
3.1 Capítulo 1 7
3.2 Capítulo 2 9
3.3 Capítulo 3 11
3.4 Capítulo 4 11
3.5 Capítulo 5 12
3.6 Capítulo 6 13
3.7 Capítulo 7 15
3.8 Capítulo 8 16
3.9 Capítulo 9 16
3.10 Capítulo 10 16
3.11 Capítulo 11 16
3.12 Capítulo 12 17
3.13 Capítulo 13 17
3.14 Capítulo 14 18

4. Conclusiones: Fundamentos ambientales de las observaciones 19

1. Antecedentes

Lican Ray es un pueblo ubicado en la orilla norte del lago Calafquén, que tiene en la actualidad unos 3.000 habitantes permanentes, y unos 9.000 habitantes adicionales en los dos meses de verano. Al año de diseño del sistema, 2034, se estima que tendrá unos 6.000 habitantes permanentes, y unos 16.000 habitantes adicionales. La fuente de agua potable, que originalmente, hace 50 años, era el propio acuífero de Lican Ray, prontamente (alrededor del año 1970) fue trasladada al estero Melilahuén (por la excelente calidad de sus aguas), fundamentalmente para evitar la interferencia con el alcantarillado. Desde su origen, el sistema de alcantarillado ha estado basado en soluciones individuales, aprovechando la naturaleza privilegiada del suelo o sustrato filtrante. Este sustrato arenoso, de origen volcánico, es capaz de degradar la materia orgánica y retener los nutrientes. De este modo, Lican Ray, por un lado, no presenta problemas sanitarios, pese a la gran cantidad de turistas que visitan el lugar cada verano. Por otro lado, la capacidad de retención de nutrientes que tiene el sustrato de Lican Ray, ha permitido mantener el lago en las condiciones oligotróficas en que actualmente se encuentra, y que lo caracterizan desde la fundación del balneario, hace 50 años.

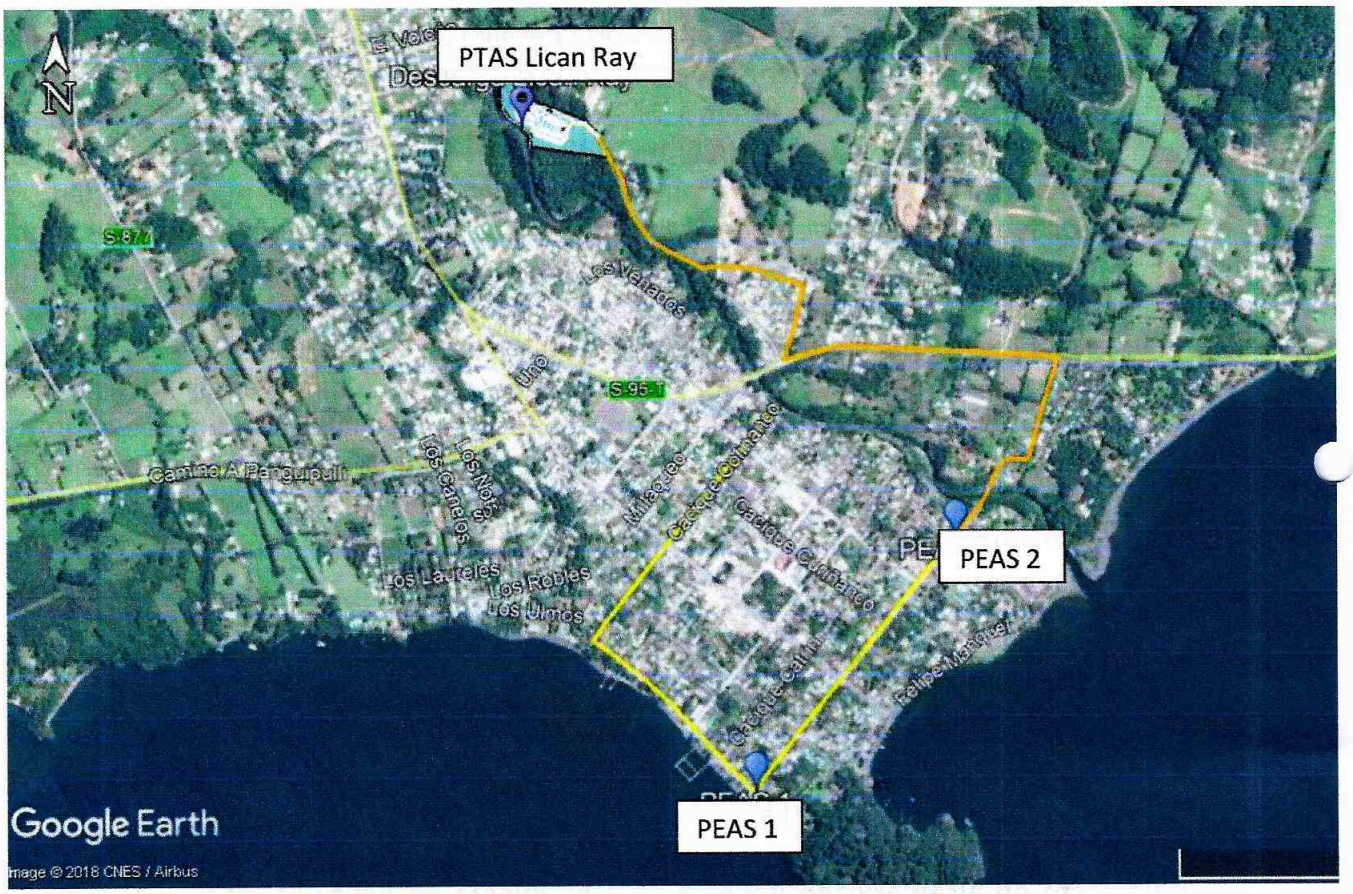
Al respecto, es necesario señalar que el turismo, durante los 2 meses de verano, satura todos los servicios y capacidades instaladas, en especial calles, estacionamientos, caminos interurbanos y playas, incluso el servicio de agua potable, que en esos meses baja mucho de presión. Sin embargo, el servicio que, con una adecuada mantención, sigue cumpliendo perfectamente su función, es el alcantarillado.

El **Proyecto de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas para Lican Ray** (Figura 1) consiste en:

a) un colector troncal de 1350 metros de longitud, que bordea en 580 metros el lago Calafquén por la calle costanera de la Playa Grande (Cacique Puñulef) hasta la calle Cacique Carimán
b) dos plantas elevadoras de aguas servidas (PEAS), ubicadas en dos puntos de la avenida Cacique Carimán: Playa Grande y Hugolino Lillo, que permitirán la impulsión de las aguas servidas hacia la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS)
c) una impulsión de 2870 metros hacia la planta
d) una planta en base a lodos activados con tecnología terciaria, del tipo Reactores Batch Secuenciales (SBR), que permite la remoción de nutrientes.
e) una descarga enterrada y sumergida en el fondo del lecho del estero Melilahuén, la cual se extenderá desde la orilla de la PTAS hasta el estero, por la cual será descargado el efluente de la planta, aproximadamente 2.000 metros (el proyecto dice 2.500 metros) aguas arriba de la desembocadura del estero al lago Calafquén. Por el estero, el efluente llega al lago Calafquén.

El costo del proyecto es de **8,7 millones de dólares**, aproximadamente 6.000 millones de pesos.

Figura 1
Proyecto de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Lican Ray



2. Análisis preliminar

Desde su mismo planteamiento, el proyecto **Sistema de Recolección y Tratamiento de Aguas Servidas de la Localidad de Lican Ray** parece excesivo para un pueblo casi rural y de baja población durante 10 meses del año, que presenta condiciones privilegiadas para el saneamiento individual, cuyo lago mantiene las características oligotróficas de 50 años atrás, y cuya fuente de agua potable está suficientemente alejada del pueblo, aguas arriba en el río Melilahuén, como para no presentar ningún riesgo de contaminación.

2.1 Costo

El costo del proyecto es de **8,7 millones de dólares**, aproximadamente 6.000 millones de pesos, costo que deberán asumir, vía tarifa, los 3.000 habitantes permanentes de Lican Ray. Además, es necesario considerar el alto costo de operación, debido al consumo de energía

que significará elevar el caudal de aguas servidas en un trayecto de 3439 metros, y en una altura de 47,25 metros, con una pérdida de carga que finalmente significa una necesidad de elevación de 74,2 metros.

2.2 Externalidades

El "Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas" que se propone para la localidad de Lican Ray, corresponde a una solución concentrada y centralizada, que además de su enorme costo, presenta los siguientes efectos colaterales no deseados (externalidades) difíciles de estudiar y aún más difíciles de controlar, que acarrearán a Lican Ray problemas hoy **no conocidos, ni informados a su población permanente**:

a) contaminación concentrada de cuerpos hídricos (en este caso, el efluente, si bien estará normado, y cumplirá a cabalidad la norma, afectará el río Melilahuén y el lago Calafquén, debido a la elevada pureza de estos cuerpos hídricos, cuyas aguas son varios órdenes de magnitud más puros que lo que exige la norma del DS 90/2000 para el efluente de la planta de tratamiento. Adicionalmente, es necesario señalar que el lago Calafquén no se menciona ni se considera en ninguna parte del proyecto como cuerpo receptor del efluente de la planta, salvo en la línea base, donde se le caracteriza someramente, como se señala más adelante.

b) malos olores (en este caso la planta se ubica justo al norte del pueblo, y muy cerca de él, con lo que el viento norte, predominante, traerá con gran frecuencia los malos olores al pueblo)

c) filtraciones y accidentes de una red troncal de alcantarillado de aproximadamente 4200 metros de longitud, de los cuales más de la mitad (2200 metros) se encuentra dentro de la localidad de Lican Ray (las filtraciones son usuales en esta zona, muy húmeda y de gran crecimiento de vegetación y sus consiguientes raíces).

d) producción de lodos, que requerirán ser dispuestos en algún sector cercano.

2.3 Obsolescencia del concepto

Por las razones señaladas, que incluyen el elevado costo que se distribuye entre pocos usuarios, y los problemas de las externalidades especialmente sobre los cuerpos hídricos receptores, la solución del saneamiento vía grandes plantas que concentran y centralizan el tratamiento de las aguas servidas, en pueblos pequeños, está quedando obsoleta en todo el mundo. Esta tendencia se inició en los países nórdicos e Israel (Ver Seminario Desarrollo Sustentable, Universidad Católica del Maule, Agosto 2018). Ya desde 2003, se cuenta con el libro "La depuración de aguas residuales urbanas de pequeñas poblaciones, mediante infiltración directa en el terreno", L. Moreno, ed., Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. En esta publicación se habla del método ancestral de la **geodepuración**, que se refiere

"al conjunto de procesos mediante los cuales los contaminantes presentes en el agua residual urbana son eliminados, inactivados o inmovilizados al ponerse en íntimo contacto con un medio natural, como es el suelo." Este método fue abandonado cuando las ciudades crecieron mucho, pero sigue siendo válido para ciudades pequeñas. En la publicación se expresa textualmente: "Los vertidos producidos por pequeñas poblaciones en las que no existen industrias, son completamente biodegradables, por lo que pueden ser tratados por métodos sencillos reduciendo su impacto ambiental al mínimo." Esto es justamente lo que ocurre hoy en la localidad de Lican Ray.

Actualmente se están estudiando en Chile diversas alternativas a las plantas de tratamiento convencionales ("Las aguas servidas y su depuración en zonas rurales", Universidad de Concepción, 2014). Lo que se busca desarrollar y aplicar son soluciones individuales o grupales, **en todo caso distribuidas en vez de concentradas, más amables con la naturaleza, incentivando el reúso y evitando así los efluentes hacia aguas naturales**, más ajustadas a las capacidades de pago de las personas involucradas, motivando la responsabilidad individual frente a los desechos, y tratando así de evitar todos los efectos colaterales no deseados que generan las grandes plantas de tratamiento.

Por todo lo señalado, se ve dudoso este proyecto como "solución".

2.4 Una política de estado que debe ser evaluada caso a caso

Si no existe la necesidad física y real de una obra de alcantarillado y planta de tratamiento en Lican Ray, cabe preguntarse: ¿cuál es el objetivo de esta obra y por qué razón se propone su materialización? La respuesta se encuentra en una política de estado, implementada el año 2004 por el expresidente don Ricardo Lagos Escobar, que en un afán legítimo de elevar la calidad de vida de los habitantes urbanos de Chile, buscó dotar todas las localidades urbanas no sólo de agua potable (la gran mayoría de las localidades urbanas a esa fecha ya contaban con agua potable), sino también de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas. En virtud de esta política, Chile hoy encabeza el listado de países de la OCDE, con un 100% de aguas servidas de alcantarillados públicos, tratadas en plantas de tratamiento. En el caso de Lican Ray, esta localidad no tiene alcantarillado público, por lo cual el proyecto incluye ambos: alcantarillado y planta de tratamiento. El mandato generado para las empresas sanitarias por esta política, es el de diseñar, construir y tarificar estas obras, en el corto plazo.

Este mandato, que quedó plasmado en documentos como estrategias de desarrollo y otros, y específicamente en el Plan de Desarrollo de la empresa Aguas Araucanía, **no ha sido revisado desde 2004, ni es evaluado técnicamente caso a caso, y se aplica hasta el día de hoy, sin evaluar la verdadera necesidad de estas obras**, ni sus verdaderos efectos, como lo muestra este caso del proyecto para Lican Ray.

3. Revisión del EIA ingresado al SEA

Para sustentar lo señalado en el análisis preliminar, hemos revisado a cabalidad el estudio de impacto ambiental (EIA) presentado el 16 de noviembre de 2018 al SEA por Aguas Araucanía S.A., y hemos realizado un **análisis crítico** del mismo, que presentamos a continuación:

3.1 Capítulo 1

En el capítulo Nº1, llamado "Contenidos Mínimos Comunes Título III párrafo I", se hace el análisis de la forma en que el proyecto se relaciona con los siguientes instrumentos de planificación regionales y locales:

1) Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de la Araucanía 2010-2022
2) Estrategia Regional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad
3) Plan de Acción Región de la Araucanía Sector Turismo
4) Política de Integración Territorial de la Araucanía
5) Plan Regulador Intercomunal Villarrica - Pucón
6) Plan Regulador Comunal de Villarrica
7) Plan de Desarrollo Comunal Comuna de Villarrica

Al respecto, llama la atención el escaso grado de relación que presenta este proyecto con los instrumentos señalados.

Para el instrumento Nº **1 "Estrategia Regional de Desarrollo de la Región de la Araucanía 2010-2022",** los únicos puntos en que el estudio de la empresa Aguas Araucanía identifica alguna relación positiva, aunque a nuestro parecer dudosa o discutible, se refiere a los aspectos de:

a) **Desarrollo de infraestructura**: nos parece dudoso, pues no se han considerado suficientemente los efectos colaterales negativos de dicha infraestructura.
b) **Mejor acceso y más equitativo a la salud**: dudoso, ya que los efluentes de la planta contaminarán las aguas del estero Melilahuén y del lago Calafquén, mucho más limpias de lo que la norma exige al efluente de la planta de tratamiento de aguas servidas.
c) **Cohesión social**: dudoso, pues el proyecto se ha dado a conocer solo parcialmente y en forma muy preferentemente personalizada y no colectiva a la comunidad de Lican Ray.
d) **Respeto e integración de etnias mapuche**: dudoso, pues no se consideró ni se consignó el rechazo de la gran mayoría de las comunidades mapuche a este proyecto, que se aprecia en las actividades de protesta que están teniendo lugar desde que tuvieron conocimiento de este proyecto. (Ver Foto Nº 1, adjunta).
e) **Desarrollo económico** y **fortalecimiento de inversiones y turismo**: discutible, pues el turismo se ve mucho más afectado por otras variables colapsadas, como caminos y playas, ya mencionadas anteriormente en este documento, que por la falta de una planta de tratamiento de las aguas servidas. En cambio, el turismo podrá verse muy

afectado por un deterioro de la calidad del lago Calafquén, deterioro que hoy no existe, según muestran los estudios.

f) **Desarrollo sustentable**: esta característica claramente no se cumple, ya que se afectarán los recursos hídricos patrimoniales del lugar.

g) **Territorio Araucanía Lacustre: para el año 2022 centro turístico de clase mundial:** es difícil de lograr, si se permite un efluente contaminante concentrado al lago Calafquén, omitiendo la identificación y mitigación de los efectos que dicho efluente tendría en cuanto a vida acuática, estética y recreación sobre este lago, el cual es una atracción justamente por el estado prístino en que se encuentra hoy.

Foto Nº 1

Rechazo de las comunidades mapuche a la planta de tratamiento de Lican Ray



Para el instrumento Nº2,"**Estrategia Regional de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad**", en el estudio se propone presentar los Permisos Ambientales Sectoriales por corte de bosque nativo y por relocalización de especies de baja movilidad en el sector de la planta. También se propone hacer un seguimiento, pero sólo por dos años, de la calidad ambiental del estero Melilahuén, y NO del lago Calafquén. Este seguimiento por 2 años, sólo del río, nos parece completamente insuficiente. Finalmente, se afirma que el proyecto

favorecería la integración territorial, pues reduciría el aislamiento. Este argumento nos parece poco atingente.

Para el instrumento Nº3, **"Plan de Acción Región de la Araucanía Sector Turismo"**, el proyecto aportaría indirectamente al mejoramiento integral de zonas de uso público del Parque Nacional Villarrica. De acuerdo con el mapa del Parque Nacional Villarrica, éste no incluye ni la localidad de Lican Ray, ni el lago Calafquén, por lo cual bajo una primera mirada, no habría relación. Bajo una segunda mirada, la situación actual es más favorable ambientalmente que la situación con proyecto, debido a las consecuencias ya conocidas de efluentes concentrados a un lago extraordinariamente limpio u oligotrófico (lagos Villarrica y Panguipulli).
Para el instrumento Nº4, **"Política de Integración Territorial de la Araucanía",** no hay análisis. En nuestra opinión, la integración requiere del acuerdo de las comunidades mapuche, que hasta este momento no se ha logrado, debido a que ellas parecen entender de otra forma la importancia de preservar el lago Calafquén, y se oponen a la planta de tratamiento.

Con el instrumento Nº5, **"Plan Regulador Intercomunal Villarrica-Pucón"**, el proyecto no tiene relación ni está afecto a sus disposiciones.

Con el Instrumento Nº6, **"Plan Regulador Comunal de Villarrica"**, que también abarca la localidad de Lican Ray, el estudio indica que la planta no tiene ninguna relación, porque estaría fuera del sector urbano. Sin embargo, el alcantarillado está proyectado dentro del sector urbano de Lican Ray, por lo cual deberá respetar que no haya ningún vertido de aguas servidas al lago.

Respecto del instrumento Nº7, **"PLADECO comuna Villarrica",** éste incluye en su punto 1, "Desarrollo urbano y periurbano equilibrado", como punto 1.1, la construcción del alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas, aunque no especifica las localidades. Con este punto se relaciona directamente el proyecto, pero, como ya se ha señalado, se trata de un mandato presidencial de 2004, que no ha pasado por el necesario e indispensable análisis crítico y técnico que debe tener lugar a la brevedad, análisis que, en este caso, debiera hacer desistir de la solución propuesta.

3.2 Capítulo 2

El capítulo Nº 2 del EIA contiene la descripción general del proyecto, reseñada más arriba. Al respecto, cabe resaltar los siguientes aspectos:

Llama la atención que el objetivo central del proyecto no sea el de solucionar un problema (sólo se señala vagamente "Mejorar las condiciones sanitarias actuales y futuras"), sino que cumplir un mandato presidencial, como se detalla en el punto 2.4.

La planta propuesta para Lican Ray sería similar a la de Pucón, del tipo SBR (tratamiento de nutrientes, llamado del tipo terciario, de las cuales hay pocas plantas en Chile). Sin embargo, esta planta solo garantizará un efluente que cumpla con la Tabla Nº 3 del Decreto 90/2000.

Dicha Tabla Nº 3 se refiere a las concentraciones máximas permitidas en efluentes que van a dar a cuerpos de agua lacustres. A modo informativo, se adjunta como Tabla Nº 1, dicha Tabla Nº 3, extraída del documento digital que se encuentra en la Biblioteca del Congreso Nacional.

Tabla Nº 1

Decreto 90 / 2000, Tabla Nº 3

TABLA N°3

LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS PARA LA DESCARGA DE RESIDUOS LIQUIDOS A CUERPOS DE AGUA LACUSTRES

Contaminantes	Unidad	Expresión	Limite Máximo Permisible
Aceites y Grasas	mg/L	A y G	20
Aluminio	mg/L	Al	1
Arsénico	mg/L	As	0,1
Cadmio	mg/L	Cd	0,02
Cianuro	mg/L	CN-	0,5
Cobre Total	mg/L	Cu	0,1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000-70 *
Indice de Fenol	mg/L	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente	mg/L	Cr6+	0,2
Cromo Total	mg/L	Cr Total	2,5
DBO5	mgO2/L	DBO5	35
Estaño	mg/L	Sn	0,5
Fluoruro	mg/L	F-	1
Fósforo	mg/L	P	2
Hidrocarburos Totales	mg/L	HCT	5
Hierro Disuelto	mg/L	Fe	2
Manganeso	mg/L	Mn	0,5
Mercurio	mg/L	Hg	0,005
Molibdeno	mg/L	Mo	0,07
Niquel	mg/L	Ni	0,5
Nitrógeno Total **	mg/L	N	10
PH	unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/L	Pb	0,2
SAAM	mg/L	SAAM	10
Selenio	mg/L	Se	0,01
Sólidos Sedimentables	ml/l/h	S SED	5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	SS	80
Sulfatos	mg/L	SO42-	1000
Sulfuros	mg/L	S2-	1
Temperatura	°C	T°	30
Zinc	mg/L	Zn	5

* = En áreas aptas para la acuicultura y áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos, no se deben sobrepasar los 70 NMP/100 ml.

** = La determinación del contaminante corresponderá a la suma de las concentraciones de nitrógeno total kjeldahl, nitrito y nitrato.

Vale señalar que la calidad exigida al efluente, en los parámetros que interesan, es de: coliformes fecales 1000 NMP/100ml, nitrógeno total 10 mg/l y fósforo 2 mg/l. Para entender la importancia de estos valores en el contexto del río Melilahuén y del lago Calafquén, favor remitirse al punto 3.6 y observar las Tablas 2 y 3.

Finalmente, respecto de la descripción del proyecto, también llama la atención que la empresa no hiciera una convocatoria amplia a la comunidad para dar a conocer este proyecto en su totalidad. Las convocatorias fueron de selección, no se difundieron masivamente, las reuniones se realizaron con algunas personas como autoridades y presidentes de comunidades, y se ofrecieron repetidamente viajes a la planta de tratamiento de Pucón, mostrando lo bien mantenida que está dicha planta. Todas las actividades realizadas por la empresa se detallan en el estudio, en el Capítulo 14, y se reseñan en el punto 3.14 del presente documento.

3.3 Capítulo 3

El capítulo Nº 3 del EIA se refiere a la determinación y justificación del área de influencia. Entre los ecosistemas acuáticos sólo se incluye el río Melilahuén, desde el punto de entrega del efluente de la Planta, hasta su desembocadura en el lago Calafquén. Esta definición la consideramos insuficiente, debido a que los problemas se generarán justamente en el lago, que recibirá una concentración de nutrientes superior en varios órdenes de magnitud a su concentración natural, como se verá en el punto 3.6. Esta definición, además, se contradice con la que se realiza en el mismo estudio, en el Capítulo 4, Línea Base, la cual incluye el lago Calafquén.

También consideramos escasa la definición de área de influencia para el medio humano que se refiere a la fase construcción del alcantarillado. Se define una franja de 1,6 metros de ancho para la impulsión y de 1,3 metros de ancho para los colectores dentro de la ciudad. De acuerdo con la experiencia de excavaciones, este ancho de franja intervenida es teórico. En la realidad, muchas veces se observa que se ve comprometido el ancho completo de la calle, generando severos inconvenientes para el tránsito por períodos largos. Un ejemplo de esto fue la construcción del alcantarillado en la caleta de Horcón.

3.4 Capítulo 4

El capítulo Nº 4 del EIA presenta los estudios de línea base para el área de influencia. En el capítulo 4.5, Línea Base Hidrósfera, se declara como área de influencia del proyecto el estero Melilahuén, y el lago Calafquén, como cuerpos receptores de los efluentes. La caracterización de los cuerpos hídricos afectados se realiza mediante una descripción del régimen de lluvias y temperaturas en la zona, mediante el modelo WRF, del cual se desconoce dónde y cuándo se calibró para la zona de estudio. Se hace una descripción somera de la productividad de pozos, se dice que es muy alta. La calidad del agua subterránea se califica como excelente, lo que muestra que no estaría contaminada por el sistema de alcantarillado individual actual. Se establece que no hay aguas subterráneas comprometidas en la ubicación de la planta de tratamiento. Se caracteriza el lago Calafquén sólo hidrográficamente, en cuanto a cantidad de afluentes. Sin embargo, no se señalan caudales, los que serían necesarios para evaluar la importancia del afluente Melilahuén en comparación con los demás afluentes al lago.

Posteriormente, en el capítulo 4.14, Línea Base Limnología (calidad de agua, flora y fauna), nuevamente se incluyen el estero Melilahuén y el lago Calafquén como elementos del área de influencia. Para este estudio, se definen 5 estaciones de muestreo de fauna en el estero Melilahuén, incluida su desembocadura en el lago, y dos estaciones en las orillas derecha e izquierda de la desembocadura, en el mismo lago Calafquén. Los resultados de este estudio demuestran la excelente calidad natural de las aguas de ambos cuerpos hídricos, con sus parámetros muy lejos de los límites máximos de las normas de riego (NCh 1333) y de efluentes (DS 90/2000).

3.5 Capítulo 5

En el capítulo Nº 5 del EIA, Predicción y evaluación de impactos, se identifican los impactos para las etapas de construcción y operación de la obra. Se identifican 97 impactos para la etapa de construcción, de los cuales sólo 11 son positivos, dos de ellos positivos mayores (alteración de la diversidad laboral y modificación del ingreso familiar). De los restantes 86 impactos negativos durante la etapa de construcción, sólo uno sería negativo mayor o significativo, y requeriría mitigación: la alteración de dos comunidades indígenas, por intromisión en su hábitat. Todos los demás impactos negativos ni siquiera son materia de mitigación.

En la etapa de operación, los impactos identificados serían 37, de los cuales 32 serían negativos. De éstos, hay dos actividades que generan el mismo impacto negativo mayor, alteración de comunidades indígenas (Cabrapán y Ancalef), que son la operación de la PTAS y el efluente al estero Melilahuén. Entre los impactos positivos, **no se identifica ningún impacto positivo mayor o significativo para la etapa de operación del proyecto**. Vale entonces desprender del análisis, que **el proyecto resulta no relevante en cuanto a los impactos positivos,** como serían la mejora del hábitat para animales, plantas o seres humanos, ni para mejorar la percepción que los seres humanos tienen de su propio hábitat. **Si el proyecto no tiene impactos positivos relevantes, pero sí tiene impactos negativos relevantes, la conclusión necesaria es que no debe materializarse.**

Es notable que **no se identifica el lago Calafquén como receptor de impactos, tal como se había hecho en la línea base**. Esto es una omisión grave, debido a que el efluente de la planta, pese a tener tratamiento terciario, aporta nutrientes al lago Calafquén, en concentraciones muy superiores a las propias del lago. Solamente se identifica como receptor de impactos el estero Melilahuén. Este es un aspecto transversal a todo el estudio, que lamentablemente refleja una gran deficiencia en la evaluación de los impactos de este proyecto.

La mitigación y reparación del impacto negativo significativo sobre las comunidades indígenas, se desarrolla en el capítulo Nº 8 del EIA, y se comenta en el punto 3.8.

3.6 Capítulo 6

El capítulo Nº 6 del EIA aporta una descripción pormenorizada de los efectos, características y circunstancias del proyecto de acuerdo con el artículo 11 de la Ley 19.300. Este capítulo se refiere a emisiones atmosféricas (capítulo 6.1), modelamiento de olores y contaminantes atmosféricos (Capítulo 6.2) y Dispersión de contaminantes en medios hídricos (capítulo 6.3).

En el Capítulo 6.1.7 se presentan las emisiones atmosféricas del proyecto, en su etapa de construcción y operación. Los valores teóricos se indican sin una comparación con valores de normas, ni indicando si son relativamente altos o bajos en relación con otras plantas, por lo cual no es posible evaluar la importancia de estas emisiones, en especial de las emisiones odorantes de la etapa de operación (Tabla 82 del capítulo 6.1.7.3). Vale consignar que también emitirían olores las dos plantas elevadoras de aguas servidas ubicadas en la calle Cacique Carimán.

En el capítulo 6.2 se realiza una modelación para analizar la propagación de olores. De esta modelación se desprende lo siguiente:

a) Que los vientos provienen predominantemente del norte, nor-oeste, nor-nor-oeste y oeste-nor-oeste, con casi 50% de ocurrencia. El otro 50% se distribuye entre los vientos desde todas las demás direcciones.
b) Que durante el verano, predominan los vientos sur-oeste y oeste-sur-oeste, con un 44%.
c) Que la contaminación de partículas se distribuye en promedio, hacia el sur, afectando un sector de la zona norte de Lican Ray, pero las concentraciones serían más bajas que la norma, por lo tanto no generarían riesgos para la salud.
d) Que bajo el mismo esquema de vientos, los olores se distribuirían en forma diferente que las partículas, esto es, más localmente solo entorno a la planta. Sin embargo, también habría una propagación de la pluma, predominantemente hacia el sur. La conclusión del análisis, expresada como que "los olores serían en muchas zonas imperceptibles", muestra la cautela con la que se han interpretado y con que se deben interpretar los resultados de la modelación, en primer lugar porque el modelo es un constructo teórico, y no se muestra que esté calibrado para la zona de estudio, y en segundo lugar, porque el modelo es una simplificación de la realidad, que muchas veces no es capaz de incorporar todas las complejidades del comportamiento real de un sistema natural.

El capítulo 6.3, sobre la calidad de aguas (Capítulo 6.3.1), se remite a la calidad del estero Melilahuén, y no presenta la situación del lago Calafquén. Llama la atención que la única medición realizada a lo largo del estero Melilahuén por el proyecto (5 muestras), para todos los parámetros de interés (nutrientes y coliformes fecales) resulta significativamente más alta que las múltiples mediciones realizadas históricamente por la DGA. Una causa posible de esto puede ser la sequía. En la siguiente Tabla 2 se presentan los resultados de ambas fuentes (EIA y DGA), y además se comparan con la concentración que aportará el efluente, según norma DS 90/2000.

Tabla 2

Concentración de nutrientes en estero Melilahuén:
Comparación mediciones estudio EIA, mediciones DGA y efluente planta según DS 90/2000

Parámetro	Medición estero Estudio Impacto Ambiental	Mediciones estero DGA	Efluente planta según DS 90/2000	Proporción concentración efluente/estado natural
Nitrógeno Total	1,0 - 2,5 mg/l	0 - 0,4 mg/l	10 mg/l	4 - 25
Fósforo Total	0,20 mg/l	0 - 0,05 mg/l *	2 mg/l	10 - 40
Coliformes fecales	100-200 NMP/100 ml	50-150 NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml	5 - 20

* ocasionalmente sobre 0,05, máx hasta 0,22

Se observa que la norma DS 90/2000 permite que el efluente llegue al estero con concentraciones de 10 mg/l para nitrógeno total, 2 mg/l para fósforo total y 1000 NMP/100 ml para coliformes fecales, valores que superan hasta en 25, 40 y 20 veces las concentraciones naturales respectivamente. Ello muestra claramente lo desacertada que resulta la aplicación de la norma en este caso, en que las aguas naturales son mucho más puras, incluso en épocas de verano y de sequía. El pequeño afluente llamado estero Mulpún, que llega a la Playa Grande después de atravesar toda la localidad de Lican Ray, en un momento peak del verano (fines de febrero) presenta **coliformes totales** en una concentración de 540 NMP/100 ml, de los cuales sólo una parte serían coliformes fecales (se adjunta análisis). Estaríamos entonces frente a una situación en que las aguas del lago Calafquén serían **legalmente "infectadas"** por el efluente de la planta de tratamiento.

Este problema queda más claro aún, si se comparan las concentraciones del efluente con las del lago Calafquén. **El estudio no realizó análisis de coliformes fecales en el lago,** pero sí hay antecedentes de nutrientes. A continuación, en la Tabla 3 se compara las concentraciones de nutrientes en el lago Calafquén, de los estudios DGA y EIA línea base, con el contenido que aportará el efluente de la planta.. Si bien se puede argumentar que el caudal efluente será muy bajo (lo es sólo en invierno, 9 l/s, pero en verano será de 35 l/s, nada despreciable), lo importante es el aporte extra de nutrientes que este nuevo afluente significa **permanentemente** para el lago, y que obviamente, no quedará exento de consecuencias.

Tabla 3

Concentración nutrientes en lago Calafquén:
Comparación mediciones estudios y efluente planta según DS 90/2000

Parámetro	Estudio DGA *	Estudio limnológico EIA ** Anexo 4.2	Efluente 35 l/s según DS 90 / 2000	Proporción concentración efluente/estado natural
Temperatura	9º a 18º	17º a 21º	30	
Conductividad	31 - 80 uS/cm	alrededor de 20 uS/cm	DS no limita este parámetro	
Nitrógeno Total	0,01 - 0,16 mg/l	0,02 - 0,025 mg/l ***	10 mg/l	62.5 - 1000
Fósforo Total	0,003 - 0,012 mg/l	Bajo límite de detección 0,07 mg/l	2 mg/l	166-666

* "Análisis y reformulación red de monitoreo lagos DGA", desarrollado por EULA U Concepción, enero 2017.
** Desarrollado por Fisioaqua para Aguas Araucanía
*** Hay una excepción con 0,5 mg/l de Nitrógeno Total

Aquí se observa un desbalance aún mayor, apreciándose que la norma permite efluentes con concentraciones de nitrógeno y fósforo, 1000 y 666 veces superiores a las de las aguas naturales. Esta situación corresponde al funcionamiento correcto de la planta de tratamiento. Es necesario considerar que no es inusual que las plantas **no funcionen bien**, en especial en climas lluviosos, como el de la región de la Araucanía, hecho que fue **especialmente relevado** en una visita a la planta de Pucón. **En ese caso de mal funcionamiento, no es posible proyectar el grado de contaminación que podría aportar el efluente al sistema hídrico natural.**

Al respecto es necesario, además, recalcar y tener presente lo muy vulnerable que es el lago frente a cualquier intervención, como se señala en el estudio de línea base Limnología (Capítulo 4.14), y como se ha podido apreciar en la realidad con la piscina construida en la Playa Grande de Lican Ray. Esta estructura, al interferir con la dinámica de vientos y corrientes del lago, en un lapso de tres años ha generado una nube de algas en su entorno, que es necesario remover con buzos. Este hecho, más allá de hacernos pensar en el necesario retiro de los flotadores durante la época de invierno, para restablecer las características saludables que este lago siempre ha tenido, nos debe hacer reflexionar acerca de las consecuencias no predecibles que nuestras intervenciones pueden tener en un ecosistema tan puro como es actualmente el lago Calafquén.

En el capítulo 6.3.3 se presenta un informe del tipo catastro, de usos y costumbres en torno al estero Melilahuén. Si bien se declaran la recreación, la estética y la vida acuática como los principales usos en el río Melilahuén y sus alrededores, no hay ningún análisis de la forma en que el efluente de la planta interferirá con tales usos. En especial, no hay un análisis de la eventual afección de tales usos en el lago Calafquén.

3.7 Capítulo 7

El capítulo Nº 7 del EIA muestra que el proyecto no genera riesgos para la salud. Esta afirmación, si bien es correcta en cuanto a los efectos directos, no prevé los efectos indirectos

de crecimiento de diversos tipos de algas en el lago Calafquén, lo que sí pudiera generar efectos nocivos para la salud, como alergias, según se ha visto en el lago Villarrica.

3.8 Capítulo 8

El capítulo Nº 8 del EIA presenta las medidas de mitigación y reparación, consideradas para paliar los efectos de los impactos negativos significativos o mayores, antes identificados. Todas se reducen a considerar en forma especial las dos comunidades mapuches directamente afectadas por la planta (Cabrapán y Ancalef), y plantear medidas precisas y locales para su mitigación. Como no se ha identificado el impacto real sobre el sistema hídrico, que es la inyección permanente de nutrientes, este hecho no se considera para mitigación. Tampoco se considera ninguna mitigación en caso de malos olores.

3.9 Capítulo 9

En el Capítulo Nº 9 del EIA se exponen todos los riesgos que se esperan en torno a la operación de la planta. Todos se refieren a riesgos operativos y administrativos, para los cuales se proponen medidas de prevención, y acciones en caso de emergencia. Nuevamente el estudio se mantiene ajeno a los riesgos ambientales que significa la inyección de nutrientes al estero Melilahuén y lago Calafquén, y al riesgo de emisión de malos olores, y su efecto sobre el turismo local, el cual se busca potenciar.

3.10 Capítulo 10

El capítulo Nº 10 del EIA presenta el Plan de Seguimiento de las medidas de mitigación ambientales. Nuevamente sólo se refiere al monitoreo de los impactos antes identificados, vale decir, los impactos significativos sobre el medio humano, y no considera de ninguna forma el medio ambiente hídrico.

3.11 Capítulo 11

El capítulo Nº 11 del EIA muestra la forma en que el proyecto cumple con la legislación ambiental aplicable, y en especial se refiere a los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) aplicables al proyecto. Se muestra que el proyecto cumplirá con la normativa DS 90/2000, aplicable en este caso, y que presentará todos los PAS requeridos. Sin embargo, lo que no se muestra, es que esta normativa está lejos de la realidad de las aguas naturales afectadas, las que serán "legalmente" contaminadas, sin posibilidad de retorno.

3.12 Capítulo 12

En el capítulo Nº 12 del EIA, el proyecto ofrece cumplir algunos compromisos ambientales voluntarios, que son:

a) Mejoramiento de Camino Rural hacia PTAS.
b) Casa Abierta de visita para la PTAS, permanente
c) Saneamiento Ambiental de Baños Públicos de la Playa Grande (es obvio, debido a que el alcantarillado pasa justamente por esa esquina)
d) Monitoreo Limnológico (se refiere a flora y fauna, pero sólo por dos años, y sólo en 3 puntos del estero Melilahuén. Lo consideramos insuficiente.)
e) Monitoreo de Calidad de Agua (se refiere a algunos parámetros físico-químicos, pero sólo por dos años, y sólo en tres puntos del estero Melilahuén. Lo consideramos insuficiente.)
f) Plantación de Persea lingue en sitio de reforestación (para reponer el bosque nativo cortado)

3.13 Capítulo 13

El capítulo Nº 13 del EIA presenta la ficha resumen del estudio. En ella, se afirma lo siguiente respecto del medio agua:

> **"Agua:** A partir de los resultados obtenidos en el Capítulo 6.3, donde se realizó un modelo hidroquímico, se identificó que la descarga permanente en el estero Melilahuén **no presenta efectos relevantes sobre el cauce receptor, lo cual indica que el estero tiene una capacidad de asimilación suficiente** para la descarga en términos de oxígeno disuelto y las variables que definen el efluente para los niveles de caudales estudiados."
>
> "Con todo lo anterior, se concluye que no existe un efecto significativo adverso en el componente ambiental agua por la magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad en forma directa **por el aporte ininterrumpido de parámetros ambientales que se encuentran por sobre los límites de la línea base."**
>
> "Al no existir una Norma de calidad Secundaría específica para el lago Calafquén y su cuenca incluido el estero Melilahuén, se realiza el análisis del presente literal en función de **la no alteración del medio sin efecto adverso** considerando la magnitud y la duración del efecto generado en la biota por el proyecto y su consideración con la línea base **por lo que no se estima un Impacto Significativo para esta componente Limnológica."**

Consideramos que esta conclusión excede completamente los alcances del estudio, en vista de que el efecto de los aportes ininterrumpidos de parámetros como nitrógeno, fósforo y coliformes fecales en exceso por sobre la línea base, no se conoce ni se ha estudiado ni presentado en este EIA. No obstante, se conocen sus efectos devastadores en otros lagos de la región, como Villarrica y Panguipulli.

Los únicos efectos adversos importantes que se identificaron, como se ha señalado antes, fueron las afecciones a las comunidades Cabrapán y Ancalef, para las cuales se desarrollan muy precisos y locales planes de mitigación y reparación.

3.14 Capítulo 14

El Capítulo Nº 14 del EIA presenta el Plan de Socialización del proyecto.

Consideramos que este plan fue muy insuficiente en cuanto a la difusión de las acciones y reuniones informativas que se realizaron con la comunidad para analizar este proyecto en forma previa a su presentación al SEA.

En el estudio se presentan, con gran detalle, en el Capítulo 14.3, las siguientes actividades, que se habrían realizado durante los años 2017 y 2018:

a) Reuniones informativas: 5. Asistencia muy baja. Modo de convocatoria desconocido.
b) Reuniones: 20. Convocatoria selecta, reuniones de 1, 2 o 3 personas o personas de una misma comunidad o repartición.
c) Recorridos guiados: 11, de los cuales 8 tuvieron por destino la planta de tratamiento de aguas servidas de Pucón, 2 las instalaciones de agua potable de Lican Ray y 1, el lugar de emplazamiento de la PTAS.
d) Territorios abordados: 7 (Territorios mapuche)
e) Dirigentes contactados: 14 (Dirigentes de comunidades)
f) Catastro de familias: 371 familias catastradas. Nota: Señalamos que esta actividad **no guarda relación** con el plan de socialización del proyecto.

Como se ha señalado arriba, la comunidad de Lican Ray echa de menos una convocatoria amplia en que se presente el proyecto, y donde los interesados puedan hacer todas las consultas y presentar los reparos que les merezca esta obra.

En este sentido, el proyecto manifiestamente contraviene el punto 1.4. Cohesión Local, de la Estrategia Regional de Desarrollo.

4. Conclusión: Fundamentos ambientales de las observaciones

1. El proyecto de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas servidas no responde a ninguna necesidad, sino que a un mandato de 2004, cuya validez no ha sido revisada técnicamente desde su inicio, ni, en específico, para el presente caso.

2. El concepto de planta de tratamiento de aguas servidas para pueblos pequeños está obsoleto, debido al impacto ambiental de los efluentes, los efectos colaterales no deseados, y su alto costo. En el mundo y en Chile hay antecedentes de diversas alternativas individuales o grupales, distribuidas, que generan infiltración o reúso de los efluentes, no tienen efectos colaterales, no requieren energía para operar y son de bajo costo.

3. La solución propuesta no mejora el servicio de agua potable, y, por el contrario, puede introducir problemas nuevos, hoy inexistentes en Lican Ray, y difícilmente reversibles, como contaminación "legal" y concentrada de cuerpos hídricos hoy prístinos (río Melilahuén y lago Calafquén), generación de olores, contaminación del borde del lago por filtraciones del alcantarillado y acopio de lodos.

4. El proyecto es altamente demandante de energía eléctrica, debido a que debe elevar todo el caudal de aguas servidas en una longitud de 3439 metros, y en una altura de 47,25 metros, con una pérdida de carga que finalmente significa una necesidad de elevación de 74,2 metros.

5. Por otro lado, hay efectos que no han sido estudiados, ligados a la eutrofización del lago, como efectos sobre la vida acuática (flora y fauna), estética y recreación, efectos que ya se han visto aparecer en lagos cercanos (Villarrica y Panguipulli). En el EIA que se comenta, el lago Calafquén ha sido completamente omitido como cuerpo receptor del efluente de la planta de tratamiento, a pesar de ser señalado como cuerpo receptor en los análisis de línea base.

6. Las regulaciones existentes (DS 90/2000 Tabla Nº 3) que el proyecto va a respetar, no se condicen con la realidad de las aguas que recibirán los efluentes (el estero Melilahuén y el lago Calafquén), como ya lo señaló personal de la Universidad Austral, para el caso del lago Villarrica. Las aguas del lago Calafquén son naturalmente muy limpias, mucho más limpias de lo que exige el DS 90, oligotróficas, **y el efluente tratado de la planta no sólo elevará sensiblemente su contenido de nutrientes, sino que también las infectará "legalmente" con coliformes fecales, debido a las altas concentraciones que admite el DS 90 (1000 NMP/100 ml).** Esto es especialmente válido para el lago Calafquén, cuyos afluentes desde Lican Ray (Melilahuén y Mulpún) en la época peak de verano no aportan más que 130 y 540 NMP/100 ml de **coliformes totales,** como muestran los análisis adjuntos.

7. Los lagos oligotróficos del sur de Chile son muy vulnerables, y responden con generación de gran cantidad de algas inofensivas hasta nocivas para la salud humana, cuando reciben exceso de nutrientes. Eso se ha visto en los lagos Villarrica y Panguipulli, y en la piscina artificial del propio lago Calafquén. Sería impensable repetir los errores de la falta de visión y de sentido ambiental, cuando aún se está a tiempo y hay buenas razones para evitar esta intervención.

8. Si bien el ser humano siempre tiende a "hacer e innovar", en este caso será mejor ~~el~~ "no innovar ni intervenir" el sistema de alcantarillado individual, para proteger el lago Calafquén, que constituye la riqueza que finalmente todos queremos conservar, y que es la base del turismo. Este punto requiere una reflexión seria, para detener a tiempo este proyecto, y otros similares que pudieren afectar el lago en el futuro, destruyendo justamente lo que todos en realidad queremos proteger.

9. En caso de querer mejorar el sistema de aguas servidas, debe trabajarse educando a la comunidad sobre el sistema de alcantarillado individual existente, debido a las **privilegiadas condiciones de filtrado y desinfección** que tiene la localidad, y que han permitido **mantener el lago en las condiciones sanitarias y oligotróficas en que actualmente se encuentra, pese a la gran cantidad de turistas que visitan el lugar cada verano.** Las soluciones individuales son distribuidas, de bajo costo, ambientalmente óptimas, y fomentan la responsabilidad individual.

10. La comunidad de Lican Ray espera que todo proyecto de esta magnitud sea debidamente presentado y adecuadamente difundidas sus actividades de socialización, lo que en el presente caso no ha ocurrido.

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación LE 897, LE 898 y LE 899

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLOGICO

Informe Nº:	24.651		
Fecha Recepción:	28	02	2017
Fecha Emisión:	06	03	2017
Página 1 de 1			

1. IDENTIFICACION DEL CLIENTE Y DE LA MUESTRA

Nombre Empresa:			
Nombre Responsable:	Dominique Elliott M.		
Dirección:	Rafael Mera 10 Lican Ray		
Ciudad:	Villarrica	Teléfono:	991560533
Giro:		RUT:	7.036.051 – 9
Tipo de Muestra:	Puntual. Agua de estero	Origen de Muestra:	Estero Mulpun
Muestra recolectada por:	Laboratorio de Ensayos Instituto de Agroindustria - UFRO	Nº de Muestras:	01.-

2. RESULTADOS

Código Interno	Identificación	Tiempo de almacenamiento (h: min)	Coliformes fecales NMP/100 mL SM. 9221 – E 22 th Ed.	*E.coli* (p/a) SM. 9221 – F. 22th Ed.
M – 847	28.02.17 – 11:00 h	6:30	540	Presencia

3. OBSERVACIONES

NMP/100 mL : Número más probable en 100 mL. < 1,8 : Sin desarrollo
Técnica : Tubos múltiples p/a : Presencia/ausencia

Temperatura de ingreso: 6 ºC
Procedimiento de muestreo: PR.MT - 03
Los resultados emitidos corresponden sólo a la(s) muestra(s) ingresada(s) al laboratorio.

- **Requisitos Normativos** (NCh 409/1. Of 2005, agua para consumo humano)
  Coliformes totales (NMP/100mL): Sin desarrollo E.Coli: Ausencia

Jefe Area
Claudia Naguian Asenjo

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA INSTITUTO AGROINDUSTRIA LABORATORIO

Representante del Comité Técnico
Ximena Inostroza Hoffmann

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Instituto de Agroindustria

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
INN - CHILE
Acreditación LE 897, LE 898 y LE 899

INFORME DE ANALISIS MICROBIOLOGICO

Informe Nº:	24.651		
Fecha Recepción:	28	02	2017
Fecha Emisión:	06	03	2017
Página 1 de 1			

1. IDENTIFICACION DEL CLIENTE Y DE LA MUESTRA

Nombre Empresa:			
Nombre Responsable:	Dominique Elliott M.		
Dirección:	Rafael Mera 10 Lican Ray		
Ciudad:	Villarrica	Teléfono:	991560533
Giro:		RUT:	7.036.051 – 9
Tipo de Muestra:	Puntual. Agua de río	Origen de Muestra:	Río Melilahuen
Muestra recolectada por:	Laboratorio de Ensayos Instituto de Agroindustria - UFRO	Nº de Muestras:	01.-

2. RESULTADOS

Código Interno	Identificación	Tiempo de almacenamiento (h: min)	Coliformes fecales NMP/100 mL SM. 9221 – E 22 th Ed.	*E.coli* (p/a) SM. 9221 – F. 22th Ed.
M – 848	28.02.17 – 11:15 h	6:20	130	Presencia

3. OBSERVACIONES

NMP/100 mL : Número más probable en 100 mL. **< 1,8** : Sin desarrollo
Técnica : Tubos múltiples **p/a** : Presencia/ausencia

Temperatura de ingreso: 6 °C
Procedimiento de muestreo: PR.MT - 03
Los resultados emitidos corresponden sólo a la(s) muestra(s) ingresada(s) al laboratorio.

- **Requisitos Normativos** (NCh 409/1. Of 2005, agua para consumo humano)
  Coliformes totales (NMP/100mL): Sin desarrollo E.Coli: Ausencia

Jefe Area
Claudia Naguian Asenjo

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA INSTITUTO AGROINDUSTRIA LABORATORIO

Representante del Comité Técnico
Ximena Inostroza Hoffmann