



Universidad de Concepción



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS
AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL.
CASO ESTUDIO: ZONA DE RECREACIÓN DEL RÍO
ANDALIÉN.

Habilitación presentada para optar al título de

Ingeniero Ambiental

KARIN ALEJANDRA ROA WERNER

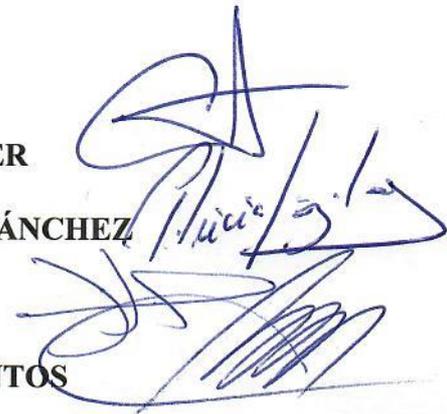
Profesor guía: Dra. Ana Baeza

Profesores co-guía: Dra. Patricia González; M. Sc Paula Nieto

CONCEPCIÓN (Chile), 2019

“Evaluación de las fuentes de riesgos asociadas al uso de agua, para baño recreacional”

PROFESOR GUÍA: Dra. CAROLINA BAEZA FREER
PROFESOR CO-GUÍA: Dra. PATRICIA GONZÁLEZ SÁNCHEZ
PROFESOR CO-GUÍA: Dra. PAULA NIETO PINO
PROFESOR COMISIÓN: Dr. OSCAR PARRA BARRIENTOS



CONCEPTO: APROBADO CON DISTINCIÓN MÁXIMA

Conceptos que se indica en el Título

- ✓ Aprobado por Unanimidad : (En Escala de 4,0 a 4,9)
- ✓ Aprobado con Distinción (En Escala de 5,0 a 5,6)
- ✓ Aprobado con Distinción Máxima (En Escala de 5,7 a 7,0)

Concepción, abril 2019



100 AÑOS
DE
DESARROLLO
LIBRE DEL
ESPÍRITU

ÍNDICE TEMÁTICO

	Número de página
Índice de Tablas	iii
Índice de Figuras	iv
Índice de Anexos	v
Índice de Siglas/Abreviaturas/Acrónimos	vii
Agradecimientos	ix
Resumen	x
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Calidad del agua de recreación y salud de las personas	2
1.3. Indicadores y enfermedades típicas	9
1.4. Herramientas para el análisis de riesgos en salud	12
1.5. Normativa chilena aplicable y atribuciones del Estado	14
2. ANTECEDENTES	17
2.1. Laguna Chica de San Pedro	17
2.2. Río Andalién	19
2.3. Área de estudio	21
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	23
4. OBJETIVOS	23
4.1. Objetivo General	23
4.2. Objetivos Específicos	23

5. METODOLOGÍA	24
5.1. Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional	26
5.2. Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio en el río Andalién	27
5.3. Proponer lineamiento para gestión de riesgos en el caso de estudio	28
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
6.1. Objetivo 1: Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional	29
6.1.1. Derecho comparado aplicable al agua de recreación	29
6.2. Objetivo 2: Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio en el río Andalién	39
6.2.1. Información obtenida de la búsqueda de gabinete	39
6.2.2. Información obtenida de la primera salida a terreno	42
6.2.3. Información obtenida de la segunda salida a terreno de entrevistas	47
6.2.3.1. Entrevistas	51
6.2.4. Fuentes de riesgos para la recreación en el río Andalién	55
6.3. Objetivo 3: Proponer lineamiento para gestión de riesgos en el caso de estudio	58
7. CONCLUSIONES	66
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
9. GLOSARIO	90
10. ANEXO	93

Índice de Tablas

		Número de página
Tabla 1	Resumen de estudios de indicadores microbiológicos y químicos que provocan riesgo a la salud	10
Tabla 2	Normativa chilena aplicable a aguas de recreación	15
Tabla 3	Autoridad competente y sus principales roles sobre el agua recreativa	16
Tabla 4	Características de la Laguna Chica de San Pedro	18
Tabla 5	Características de la cuenca del río Andalién	20
Tabla 6	Puntos de encuentro de los parámetros que se muestrean en cada país, según sus legislaciones	30
Tabla 7	Frecuencia de monitoreo adoptadas en cada país, según sus legislaciones	32
Tabla 8	Comparación de las medidas adoptadas ante situaciones de emergencias	34
Tabla 9	Análisis de fortalezas y debilidades de aguas recreacionales en Chile	38
Tabla 10	Fuentes de riesgos identificadas en la zona de estudio	56
Tabla 11	Medidas para reducir el riesgo	63
Tabla 12	Acciones al existir una situación de emergencia ambiental	64

Índice de Figuras

		Número de página
Figura 1	Intervalo promedio de vigilancia (días) en la temporada 2017, Unión Europea	6
Figura 2	Balnearios aptos para el baño en la provincia de Concepción.	17
Figura 3	Ubicación de la cuenca del río Andalién con zona de estudio determinada, Chile.	22
Figura 4	Zona recreacional en el sector “Los Puentes” en río Andalién.	25
Figura 5	Registro fotográfico en Puente N°1, obtenida 12-12-18.	42
Figura 6	Registro fotográfico en Puente N°2, obtenida 12-12-18.	43
Figura 7	Registro fotográfico en Puente N°3, obtenida 12-12-18.	43
Figura 8	Registro fotográfico en Puente N°4, obtenida 12-12-18.	44
Figura 9	Registro fotográfico en Puente N°5, obtenida 12-12-18.	44
Figura 10	Microbasurales cercanos a zonas de recreación informal, registro fotográfico en Puente N°6, obtenida 12-12-18.	45
Figura 11	Advertencia sobre disposición de basura, Puente N°6, registro fotográfico de advertencia sobre disposición de basura, obtenida 12-12-18.	46
Figura 12	Posibles fuentes de riesgos y zonas recreativas documentadas en 12-12-18.	47
Figura 13	Cierre perimetral por familias que acampan en el sector, obtenida en 18-01-19.	48
Figura 14	Registro fotográfico del sitio ocupado por familia de Talcahuano, obtenida en 18-01-19.	48
Figura 15	Ducha “artesanal” en el sitio ocupado por familia de Talcahuano, obtenida en 18-01-19.	49

Figura 16	Registro fotográfico de Puente N°6 desde carretera, obtenida en 18-01-19.	49
Figura 17	Registro fotográfico de Puente N°5 hacia adentro, obtenida en 18-01-19.	50
Figura 18	Picnic Los Álamos en km 10, Concepción, obtenida en 18-01-19.	50
Figura 19	Frecuencia y meses que visitan el sector	51
Figura 20	Actividades realizadas en el río Andalién	51
Figura 21	Acciones realizadas por las personas que se encargan de su basura	52
Figura 22	Grado de satisfacción sobre el valor estético de la zona	53
Figura 23	Grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales	53
Figura 24	Evaluación de la calidad del agua del río	54
Figura 25	Labor de los actores institucionales.	55
Figura 26	Lineamiento para la gestión de riesgos basado en el uso de agua para baño recreacional	58

Índice de Anexos

		Número de página
Anexo 1	Antecedentes de eventos con aguas recreacionales contaminadas en Chile	93
Anexo 2	Clases que poseen géneros formadores de floraciones	95
Anexo 3	Descripción de algunos indicadores que provocan riesgo en la salud	96
Anexo 4	Derecho comparado respecto al agua de recreación	97
Anexo 5	Directrices Internacionales formuladas por la OMS respecto al agua de recreación	104
Anexo 6	Entrevista semiestructurada a Seremi de salud sobre aguas recreacionales	117
Anexo 7	Vigilancia Seremi de Salud a aguas recreacionales en la zona de estudio	129
Anexo 8	Entrevista a personas que se recrean en el río Andalién	142

Índice de Siglas/Abreviaturas/Acrónimos

COFEPRIS	Comisión federal para la protección contra los riesgos sanitarios, México.
CTX	Cianotoxina
DBO	Demanda bioquímica de oxígeno
DGA	Dirección General de Aguas, Chile
DIRECTEMAR	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, Chile
D.S.	Decreto Supremo
E. COLI	Escherichia coli
ESSAL	Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos
ESVAL	Empresa de Obras Sanitarias de Valparaíso
EULA	Centro universitario internacional Europa - América Latina de Investigación y formación en Ciencias Ambientales
INN	Instituto Nacional de Normalización, Chile
ISO	Organización Internacional para la Estandarización
MBN	Ministerio de Bienes Nacionales, Chile
MC-LR	Microcistina-LR
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica

MINAM	Ministerio del Ambiente, Perú
MINSAL	Ministerio de Salud, Chile
MINSEGPRES	Ministerio Secretaría General de Gobierno, Chile
MMA	Ministerio de Medio Ambiente, Chile
MOP	Ministerio de Obras Públicas, Chile
MSAL	Ministerio de Salud, Argentina
NCh	Norma Chilena
N.M.P.	Número Más Probable
ODS	Objetivos del Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCBs	Bifenilos Policlorados
PLADECO	Plan de Desarrollo Comunal
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PSA	Plan de Seguridad del Agua
PSS	Plan de Seguridad de Saneamiento
QGIS	Sistema de Información Geográfica de código libre
QMRA	Evaluación Cuantitativa de Riesgo Microbiano
RM	Resolución Ministerial

AGRADECIMIENTOS

A todos mis profesores de la Facultad de Ciencias Ambientales, en especial a la Dra. Ana Carolina Baeza y Dra. Patricia González, no solo por haberme guiado en la elaboración de la habilitación profesional, sino porque creyeron en mí y me brindaron gran apoyo a lo largo de la carrera.

A mi amada familia, en especial a mi madre Mirna Werner, mi padre Ricardo Roa, mis hermanas Carolina Roa y Johana Roa y a mis sobrinos, quienes nunca dejaron de apoyarme en todo desde que comencé a estudiar y me dieron ánimos cada vez que estuve agotada.

A mis amigos, sinceramente sin ellos no hubiese sido esto posible, cada eterna noche de estudio apoyándonos entre todos me ayudó a terminar la carrera sin problemas, agradeciéndoles siempre todos los momentos de amistad inolvidables.

A Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Y a todas las personas que se fueron cruzando en mi vida, regalándome momentos de felicidad, que confiaron en mis capacidades y me apoyaron.

¡Gracias!

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar las fuentes de riesgos asociadas al baño recreacional, siendo el área de estudio los balnearios del río Andalién, llamada popularmente “Los Puentes”.

Cuando se habla de “calidad de agua de recreación”, se hace referencia a las características químicas, físicas y microbiológicas que presenta el agua que está en contacto con los bañistas, siendo los más importantes las bacterias fecales, densidad de cianobacterias, turbidez y pH.

Para determinar la calidad del agua de uso recreativo, la Seremi de Salud hace monitoreo de calidad de agua en la segunda quincena Octubre – Noviembre, solo una vez al año para poder autorizar el funcionamiento de los balnearios y campings asociados a éstas aguas.

La gran problemática, es que en meses de verano, estas aguas están en contacto principalmente con niños, los cuales son más propensos a ingerir agua contaminada, por lo que existe un mayor riesgo en ellos.

Ésta agua pudiera afectar a la salud de los bañistas al ingerirse accidentalmente y, en el caso de las cianotoxinas a través de tres rutas; oral, dérmica e inhalación. Así como también, al comer alimentos en el lugar de recreación, consumo de organismos acuáticos y el contacto con la arena.

Se sugiere a las bacterias fecales para la evaluación de la calidad del agua, los cuales son el indicador microbiológico más común, otros indicadores microbiológicos que son de gran preocupación por la ausencia de métodos simples de análisis son los virus y parásitos.

Los indicadores químicos más comunes de encontrar en aguas de recreación son las toxinas provenientes de las floraciones de cianobacterias, siendo la más común la microcistina.

Los objetivos de la investigación son: Realizar un análisis comparativo de normativa chilena con respecto a marco regulatorio internacional, identificar las fuentes de riesgos de la zona de estudio y proponer un lineamiento para la gestión de riesgos.

Se escogió el Río Andalién como caso de estudio principalmente porque la población que más hace uso del río Andalién, es de nivel socio-económico medio bajo, ya que no tienen posibilidad a optar a un lugar de recreación mejor.

Para metodología utilizada en la investigación, principalmente se realizó:

- Revisión bibliográfica
- Revisión de normativas a través de tablas comparativas
- Elaboración de instrumento de consulta destinado a la Seremi de Salud
- Realización de entrevista a Seremi de Salud
- Visitas a terreno al río Andalién
- Elaboración de instrumento de consulta destinado a la comunidad
- Realización de entrevista a la comunidad
- Análisis de la Norma ISO 31.000

Los resultados al identificar la normativa aplicable, los roles y procedimientos que llevan a cabo las instituciones del estado relacionadas con las aguas de recreación, se identificaron brechas al compararse con la normativa internacional.

Destacando que:

- Todos los países estudiados presentan en sus normativas los parámetros muestreados de manera detallada y sus valores de referencia, incluyendo en todos las bacterias fecales.
- En la mayoría de los países, incluyendo Chile, no existen normativas referentes a algas o micro-algas y sus respectivas toxinas.
- La frecuencia de muestreo presentada en el D.S. 143/09 MINSEGPRES son adecuadas respecto a la frecuencias de vigilancias utilizadas

internacionalmente, pero no se cumple en Chile, ya que en la entrevista realizada a la Seremi de Salud se conoció que el monitoreo se hace una vez al año.

- La normativa chilena carece de protocolos para remediar situaciones de emergencia ambiental.

Se pudo identificar fuentes de riesgos principalmente por la búsqueda de gabinete y las salidas a terreno realizadas al río Andalién, las cuales corresponden a las actividades asociadas a plantaciones forestales, agricultura, ganadería, población, carretera, aserraderos, piscicultura, avicultura, evacuación de aguas servidas, campings autorizados, turismo informal, microbasurales y basura depositada en las orillas del río.

Por esto, se plantearon lineamientos más importantes para una gestión de riesgos, basándose en la norma ISO 31.000, respecto a normativas y basado en el caso estudio, en donde se identifican las fuentes de riesgos, se analizan y se indican medidas correctivas. Se propone que:

- Los criterios de calidad del agua sean adaptados a la realidad local.
- Las frecuencias de la normativa se cumplan planificadas mediante un cronograma de control para zona de baño.
- Adoptar medidas adecuadas para prevenir, reducir o eliminar las consecuencias de las fuentes de riesgos.
- Establecer un protocolo para remediar las situaciones de emergencia ambiental estableciendo mecanismos de alerta entre administradores de los balnearios y las autoridades de salud.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades

Cuando se habla del agua en cuanto gestión y salud, se hace enfoque principalmente al agua potable y agua servida y, en Chile generalmente no existe suficiente debate para el agua de recreación.

El agua de recreación puede exponer a usuarios a algunas enfermedades, ya que está en contacto con adultos y niños, estos últimos más propensos a ingerir accidentalmente agua, existiendo un mayor riesgo en ellos porque tienen contacto más frecuente con el agua en comparación con otros grupos de edad (Azevedo et al., 2016).

El lugar de estudio es la zona recreacional, llamada popularmente “Los Puentes” en el Río Andalién, pero el estudio puede ser replicable en cualquier sistema hídrico fluvial.

Como principales antecedentes en Chile, se evidencia que la calidad del agua destinada a la recreación no siempre asegura la salud pública de los usuarios, ya que miles de personas en época de verano se sumergen en estas aguas, quedando expuestos a riesgos en la salud producto de la falta de gestión y control en los balnearios de mar, ríos, lagos o lagunas a lo largo del país.

Es decir, los riesgos asociados a las aguas de recreación no están ausente en la realidad chilena, en el **Anexo 1** se muestran una serie de eventos de contaminación ocurridos a lo largo Chile, tales como eventos en playa Chinchorro en Arica y playa el Faro en La Serena con elevados niveles de contaminación fecal, playa Las Torpederas en Valparaíso contaminada por rotura de un emisario de ESVAL, la playa Ventanas de Puchuncaví que ha sufrido grandes eventos de contaminación de aguas servidas y derrames de carbón, el lago Villarrica el cual fue declarado saturado, el lago Llanquihue y su contaminación fecal producto de descargas de aguas servidas de ESSAL, entre otros, en donde se ve en peligro la

calidad del agua en áreas recreacionales, quedando demostrado la deficiencia de la información entregada por los medios de comunicación y falta de interés por los riesgos asociados a las aguas recreativas.

1.2. Calidad del agua de recreación y la salud de las personas

Chile presenta una significativa cantidad de playas, lagos y ríos de norte a sur, por lo que, mayoritariamente en verano, se atrae a millones de turistas que buscan recrearse en estas aguas, como también en otras estaciones del año en las que predominan los deportes acuáticos. Es por esto, que es importante analizar la calidad del agua de estos lugares, si el análisis arroja un nivel inapropiado a lo establecido, representa una amenaza potencial para la salud de las personas.

Cuando se menciona “calidad del agua de recreación”, se hace referencia a las características que presenta el agua que está en contacto con los bañistas o usuarios que practican deportes acuáticos recreacionales, haciendo hincapié en parámetros químicos, físicos y microbiológicos, principalmente parámetros como bacterias fecales, densidad de cianobacterias, claridad visual o turbidez y pH (Azevedo et al., 2016). Cabe destacar que se hace análisis con mayor frecuencia para parámetros microbiológicos y químicos.

En la legislación chilena, la calidad natural del agua es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el agua (curso de agua continental, cuerpo de agua marino o estuarino), que corresponde a la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones permanentes e irreversibles o inmodificables de origen antrópico (D.S 143/09 y D.S 144/09 de MINSEGPRES)

Las personas están expuestas al hacer recreación con contacto directo e ingerir accidentalmente agua contaminada, pero las enfermedades asociadas a la recreación, no solo se producen por la exposición directa con el agua, como menciona Lamparelli et al., 2015 también existen riesgos por consumo de alimentos vendidos en la playa, consumo de organismos acuáticos provenientes

del agua contaminada y el contacto con la arena, los que se asocian significativamente a enfermedades gastrointestinales. Como señala Heaney et. al., 2012, el riesgo de enfermedad gastrointestinal en la arena es mayor en los bañistas que cavan en la arena y los que se entierran en la arena, respecto a las densidades de organismos indicadores fecales (prevaleciendo *Clostridium* spp.).

Para la evaluación de la calidad del agua, Lamparelli et al., 2015 sugiere que las bacterias indicadoras fecales como los enterococos y *E. coli* pueden ser apropiadas, en condiciones en que la contaminación fecal de las aguas recreativas provenga principalmente de fuentes humanas. Las cepas de *E. coli* y Enterococos son inofensivas, ya que forman parte de la microbiota de humanos y animales de sangre caliente, pero, existen algunas cepas que producen toxinas, causando enfermedades gastrointestinales en los humanos, es por esto, que es de gran importancia conocer la concentración de estas bacterias en el agua de baño recreacional (Aragonés et al., 2016).

Las bacterias indicadoras fecales al estar presentes en el medio ambiente, pueden sobrevivir libremente en el agua o asociados con partículas (Aragonés et al., 2016), por otro lado los factores asociados al agua, el clima y el medio ambiente, en general, pueden conducir a la dispersión de las bacterias fecales en la arena (Heaney et al., 2014).

Queda demostrado por Aragonés et al., 2016 que las playas urbanas tienen una tendencia clara a una mayor concentración de *E. coli* y Enterococos, siendo las playas naturales las que tienen menor concentración, esto se debe al número de personas que usan estas playas, así como el número de mascotas y aves, cuyas heces son un factor importante a considerar como fuente de contaminación de *E. coli* y Enterococos en la arena y consecuentemente en el agua. En el caso de los ríos, los factores que provocan un cambio gradual del carácter natural de las aguas y su calidad, son el crecimiento de la población, la urbanización y la industrialización (Kistemann et al., 2016).

No solo las bacterias producen riesgo a la salud, existen peligros también a la exposición de agua contaminada con virus y parásitos. Si bien existe poca información al respecto sobre la presencia de virus y parásitos en aguas recreativas (OMS, 2003), se tiene evidencia de eventos con acontecimientos importantes a considerar, como por ejemplo, el gran brote de enfermedades gastrointestinales que hubo en Londres después de un evento de natación en Octubre 2012, expuesta por Hall et al., 2016, en donde no se identificó la causa principal, pero existieron diagnósticos de Giardia y Cryptosporidium, ambos parásitos causantes de enfermedades gastrointestinales y, también se mencionan enfermos por norovirus el mismo año, en un evento similar en Escocia (Logan J. 2013).

Los virus patógenos se han encontrado con frecuencia en aguas recreativas, los cuales son un problema para la salud pública, ya que la detección de virus no forma parte del esquema de monitoreo rutinario de la calidad de agua, principalmente debido a la ausencia de métodos simples de análisis. Es por esto que la presencia de virus debe tomarse en cuenta y representa un riesgo significativo para la salud (Kistemann et al., 2016).

Es preciso señalar que, para evaluar la calidad microbiológica del agua, hay que tener bien identificadas y cuantificadas las fuentes de contaminación microbiana, condiciones meteorológicas y consideran los efectos del cambio climático.

En los ríos, las principales fuentes de contaminación microbiana son los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, efluentes de alcantarillado y la precipitación de las áreas agrícolas fertilizadas con estiércol adyacente a los ríos (Kistemann et al., 2016).

Cabe destacar, como mencionan Hall et al., 2016 y Menezes et al., 2017, las condiciones meteorológicas previas al uso del agua de recreación, se relaciona con la condición de la calidad del agua, y con esto, con el riesgo a la salud de las personas que hacen uso recreacional del agua.

En las rocas y sedimentos se forman películas que acumulan organismos indicadores fecales y patógenos, a ocurrir fuertes lluvias se pueden remover y consecuentemente llegar al agua, por lo que los sedimentos deben ser considerados como fuente de contaminación microbiana, es por esto, que es probable que el cambio climático afecte en las enfermedades infecciosas (Kistemann et al., 2016).

El cambio climático influirá más significativamente al riesgo de bañarse aguas abajo de las aguas residuales provenientes de desbordamientos combinados de aguas residuales y, más aún, aguas abajo de plantas de tratamientos de aguas residuales, debido a cambios en la afluencia de patógenos, temperaturas crecientes y caudales cambiantes en las aguas receptoras (Sterk et al., 2016).

Un gran ejemplo de evaluación de la calidad microbiológica del agua de recreación es lo realizado por la Unión Europea, quienes tienen directivas sobre aguas de baño hace más de 40 años. Teniendo el 85% de sus sitios de agua con calidad excelente y sólo el 1,4% con calidad deficiente. Tienen sitios web con información detallada de cada balneario con mapas, resultados de monitoreo, estándares de calidad, entre otros (EEA Report 2018).

Por el riesgo que ocurra contaminación a corto plazo hace que los países de la Unión Europea (**Figura 1**) vigilen sus aguas de baño más de una vez al mes, el mínimo requerido por la directiva, como por ejemplo Luxemburgo que muestrean sus aguas recreativas cada 6 días en época estival, Bélgica cada 7 días y otros países como Grecia y Suiza cada 25 días aproximadamente (EEA Report 2018).

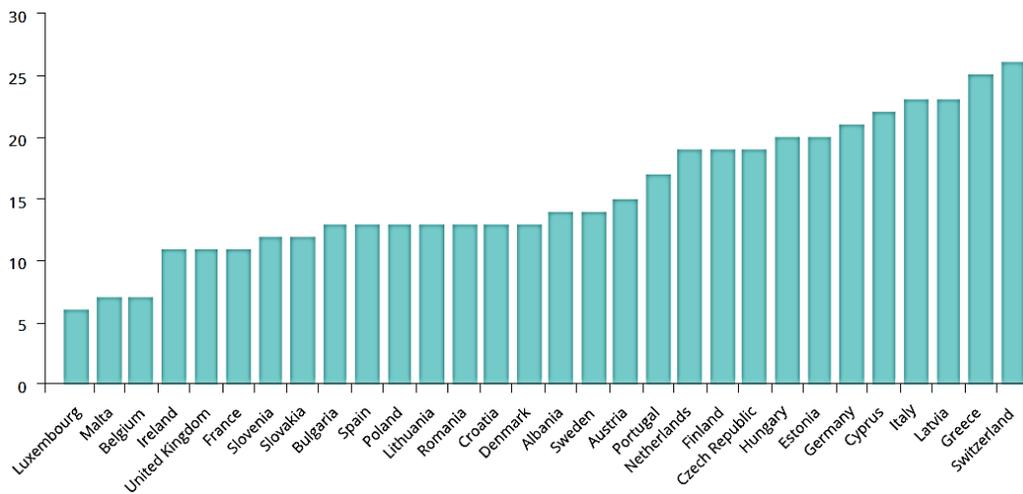


Figura 1. Intervalo promedio de vigilancia (días) en la temporada 2017, Unión Europea.

Fuente: EEA Report (2018).

Por otro lado, otros indicadores importantes en la caracterización de sistemas acuáticos, que reflejan los efectos a largo plazo de la contaminación o eutrofización de las aguas, son las comunidades fitoplanctónicas que responden rápidamente a los procesos de contaminación orgánica y eutrofización (Parra et al., 2005). Existe riesgo de enfermedades gastrointestinales producidas por agentes químicos producto las floraciones de fitoplancton, específicamente de cianobacterias en aguas recreativas. Las floraciones de cianobacterias son cada vez más frecuentes, principalmente debido a las actividades antropogénicas y al cambio climático (Menezes et al., 2017). Estas bacterias, son organismos procarióticos acuáticos que pueden alcanzar densidad y biomasa muy altas, pudiendo producir metabolitos tóxicos secundarios, denominados cianotoxinas (Funari et al., 2017), siendo la cianotoxina más predominante entre los géneros tóxicos potenciales, la microcistina (Menezes et al., 2017).

El análisis de la composición de especies, abundancia y biomasa puede proporcionar información primaria para reconocer el estado de “salud ambiental” del cuerpo de agua (Parra et al., 2005).

Las floraciones de cianobacterias pueden ocurrir en la superficie y/o a profundidades específicas en la columna de agua, son favorecidas por diversas condiciones ambientales, como el exceso de nutrientes, la temperatura, alta intensidad de luz, pH y estabilidad de la columna de agua (Almanza et al., 2016^a).

Las floraciones producen cambios en el cuerpo de agua, generando una disminución del valor estético y paisajístico de los ecosistemas, por cambios en la coloración, acumulaciones de biomasa y mal olor, lo que afecta a la calidad del agua impidiendo su utilización para la recreación. Estas floraciones pueden producir toxinas con propiedades hepatotóxicas, neurotóxicas o dermatotóxicas que afectan a la salud humana y animal (Almanza et al., 2016^a)

Al estar en contacto con agua de recreación, Funari et al., 2017 indica que los humanos están expuestos a las cianobacterias través de tres rutas:

- Exposición a través de la vía oral, es decir, por la ingestión accidental de agua contaminada o espuma, siendo *Nodularia spumigena* la primera cianobacteria conocida por sus efectos mortales sobre los animales (Francis, 1878), aunque no se han reportado eventos en seres humanos, se asimila que pueden ser susceptibles a las toxinas como el resto de los mamíferos. En particular los niños pueden ingerir accidentalmente materias toxicas de cianobacterias que podrían traer graves consecuencias (OMS, 2003).
- Exposición a través del contacto dérmico con toxinas, luego de nadar en aguas que contienen brotes de ciertas especies de cianobacterias (OMS, 2003). La dermatitis cianobacteriana tiene como síntoma la picazón y quemaduras producidas solo a minutos después de la exposición en aguas donde se encuentran suspendidos fragmentos de cianobacterias. Pasadas las horas se desarrolla una dermatitis visible y enrojecimiento, aparición de ampollas y descamación aguda (Grauer y Arnold, 1961).
- Exposición a través de la inhalación o contacto con la membrana mucosa nasal, al respirar agua en forma de “aerosol” que contiene fragmentos de

células dinoflageladas marinas y/o tóxicas (OMS, 2003). Los síntomas son irritación severa de la conjuntiva y membranas mucosas, tos y estornudos constantes. Por lo que, es de suma importancia que el agua que esté en contacto con las personas, tenga una calidad adecuada para la recreación.

Las cianobacterias no solo provocan daño en la salud de las personas, se tiene como evidencia que los florecimientos de cianobacterias han matado a numerosos animales, como ocurrió en los lagos de Saskatchewan, donde murieron perros, aves y vacas en el verano de 1959 (Dillenberg and Dehnel, 1960), entendiéndose que si producen efectos severos y fatales en animales, debe existir algún peligro importante también para humanos que se bañan en sitios en donde predominen cianobacterias.

El incremento progresivo de la eutrofización en ríos, lagos y lagunas, ha provocado el aumento de la frecuencia e intensidad de floraciones de diferentes clases de microalgas mostrados en el **Anexo 2**.

En ambientes eutrofizados la comunidad de fitoplancton varía dependiendo de las características locales del hábitat, las que generan las condiciones apropiadas para el desarrollo y dominancia de ciertas especies de microalgas que pueden generar floraciones (Almanza et al., 2016^a). Las floraciones producen diferentes efectos ambientales, económicos y estéticos en los cuerpos de agua. La información disponible sobre estas floraciones en sistemas de aguas dulces es escasa, se requieren de diferentes estudios que aporten información para manejar y controlar estas floraciones (Almanza et al., 2016^b).

No obstante, otros riesgos producto de agentes fisicoquímicos pueden ser producto de la escorrentía y descargas industriales. Sin embargo, es importante asegurar que los peligros químicos y cualquier riesgo potencial para la salud asociado con ellos estén bajo control, en todos los casos, se debe evaluar la contaminación química y física sobre una base local (OMS, 2003).

1.3. Indicadores y enfermedades típicas

Para evaluar la contaminación del agua se debe determinar la presencia de microorganismos patógenos implicados, frente a la exigencia de hacer una evaluación rápida y fiable de la presencia de patógenos, nace la necesidad de trabajar con determinados grupos de indicadores. Los microorganismos indicadores son aquellos que tienen un comportamiento similar a los patógenos, concentración y reacción frente a factores ambientales, pero son más fáciles, rápidos y económicos de identificar (Arcos et al., 2005).

Los principales indicadores microbiológicos son bacterias, virus y parásitos, los cuales tienen la característica de causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad, desde gastroenteritis simple hasta casos fatales de diarrea, disentería, hepatitis o fiebre tifoidea (Arcos et al., 2005).

Por otra parte, el enriquecimiento en nutrientes de los ecosistemas acuáticos y la proliferación de algas tóxicas pueden causar indirectamente efectos adversos sobre la salud humana, dando lugar a trastornos fisiológicos y diversos síndromes de intoxicación (Camargo and Alonso, 2007). Lo que llama a la necesidad de analizar también, la calidad química del agua de recreación, por la probabilidad de existencia de toxinas en el agua.

En la **Tabla 1**, se hizo un resumen en el cual se evidencian casos encontrados en la literatura, en donde existió daño a la salud en los bañistas, producto del contacto directo con aguas recreacionales que no presentaron una calidad que garantice la seguridad al bañarse.

Para mayor detalle, en el **Anexo 3** se presenta una breve descripción de algunos indicadores químicos y microbiológicos más comunes en la calidad del agua recreacional, encontrados en la literatura.

Tabla 1. Resumen de estudios de indicadores microbiológicos y químicos que provocan riesgo a la salud.

Título del estudio	Lugar donde se realizó	Diseño del estudio	Indicador	Patología asociada	Concentración	Referencia
Enfermedad gastrointestinal entre los triatletas que nadan en agua de mar no contaminada frente a contaminada por fuertes lluvias, Dinamarca, 2010-2011	Dinamarca	Estudio Cohorte 838 y 921 participantes (2010 y 2011)	Microbiológico: Bacteria coliforme "Escherichia coli"	Gastrointestinal	2010: Rango de 1.4×10^4 - 2.6×10^4 ufc / 100 ml 2011: <500 ufc / 100 ml	Se menciona en Hall et al., 2016, de Harder-Lauridsen NM, et al. 2013
Asociación de enfermedades gastrointestinales y exposición al agua recreativa en una playa del interior de los EE. UU.	Estados Unidos	Estudio Cohorte prospectivo 965 participantes	Microbiológico: Bacteria coliforme "Escherichia coli"	Gastrointestinal	11,3 ufc / 100 ml	Marion et al., 2010
Patógenos entéricos en muestras de heces de recreadores de agua del área de Chicago con síntomas gastrointestinales de nueva aparición.	Chicago , Estados Unidos	Estudio Cohorte prospectivo 10.747 participantes	Microbiológico: Bacteria coliforme "Escherichia coli"	Gastrointestinal	678 ufc / 100 ml	Dorevitch et al., 2012
Enfermedad del nadador asociada con la exposición al agua marina y los indicadores de calidad del agua: impacto de los supuestos ampliamente utilizados.	Malibu, California, Estados Unidos.	Estudio Cohorte prospectivo 5.454 participantes	Microbiológico: Bacteria coliforme "Escherichia coli"	Gastrointestinal	13 ufc / 100 ml	Arnold BF et al., 2013
Efecto de la descarga submarina de aguas subterráneas sobre los indicadores bacterianos y la salud del nadador en Avalon Beach, California, EE. UU.	Estados Unidos	Estudio Cohorte Retrospectivo 7.313 participantes	Microbiológico: Enterococos E. coli Coliformes fecales Coliformes totales	Gastrointestinal	Enterococos: >10,000 ufc/ 100ml E. coli: 35,313: cel equivalente / 100 ml Coliformes fecales: 2000 ufc /100 ml Coliformes totales: 9600 ufc /100 ml	Yau et al., 2014
Un gran brote de enfermedades gastrointestinales en un evento de natación de aguas abiertas, en el río Támesis, Londres	Londres	Estudio Cohorte Retrospectivo	Microbiológico: Parásitos "Giardia y Cryptosporidium"	Gastrointestinal (4 Giardia y 1 Cryptosporidium).	Presentes	Hall et al., 2016
El brote de norovirus de Strathclyde Loch. En el informe anual del Director de Salud Pública, 2013	Escocia	No se reporta	Microbiológico: Virus "Norovirus"	Gastrointestinal	Presente	Se menciona en Hall et al., 2016, de Logan J. 2013

Tabla 1. Resumen de estudios de indicadores microbiológicos y químicos que provocan riesgo a la salud. (Continuación)

Título del estudio	Lugar donde se realizó	Diseño del estudio	Indicador	Patología asociada	Concentración	Referencia
Un caso agudo de intoxicación con cianobacterias y CTX en aguas recreativas en la presa de Salto Grande, Argentina.	Argentina	No se reporta	Químico: Cianotoxina "Microcistina" (MC-LR)	Gastrointestinal, luego paciente desarrolló hepatotoxicosis con un aumento de biomarcadores de daño hepático.	48,6 ug/L	Se menciona en Funari et al., 2017, de Giannuzzi et al. 2011
Brotos de enfermedades asociadas a la floración de algas entre usuarios de lagos de agua dulce - Estados Unidos, 2009-2010	Estados Unidos	No se reporta	Químico: Cianotoxinas (Anatoxina-a, microcistina, Cilindrospermopsina y Saxitoxina)	Síntomas dermatológicos, gastrointestinales, respiratorios y neurológicos.	Anatoxina-a: De 0.05 ug/L a 15.0 ug/L Microcistina: De 0.2 ug/L a >2000 ug/L Cilindrospermopsina: De 0.3 ug/L a 0.9 ug/L Saxitoxina: De 0.03 ug/L a 0.09 ug/L	Se menciona en Funari et al., 2017, de Hilborn et al., 2014
Efectos sobre la salud de la exposición a cianobacterias (algas verdeazuladas) durante actividades recreativas relacionadas con el agua, 1995	Australia	Estudio Prospectivo 852 participantes	Químico: Cianotoxinas provenientes de cianobacterias	Diarrea, vomito, síntomas de gripe, erupciones en la piel, úlceras en la boca, fiebre, irritación del ojo u oído.	> 5000 células por ml	Pilotto et al., 1997
Neumonía asociada al contacto con cianobacterias	Inglaterra	No se reporta	Químico: Cianotoxina "Microcistina"	Neumonía severa	No se reporta	Turner et al., 1990

En la **Tabla 1**, según el resumen realizado, la enfermedad gastrointestinal es la presentación más frecuente y, los patógenos involucrados incluyen virus (Norovirus), bacterias (E. Coli, Enterococos) y parásitos (Cryptosporidium, Giardia); y por otro lado, existen agentes químicos, principalmente cianotoxinas, metabolito tóxico secundario de las cianobacterias

1.4. Herramientas para el análisis de riesgos en salud

Existen 3 etapas para analizar los riesgos:

- 1) La evaluación de riesgos, en donde se aplican instrumentos científicos y cuantitativos,
- 2) La gestión de riesgos, que son estrategias para abordar los riesgos y
- 3) Comunicación de los riesgos a las partes afectadas.

Comenzando de lo general, se señalan en primera instancia algunas herramientas de gestión de riesgos encontradas en la literatura:

❖ Norma ISO 31000/2012:

Norma internacional que presenta principios y directrices sobre la gestión del riesgo, que definen el alcance de la gestión de riesgos, la forma en que debe realizarse y el objetivo que se persigue. Se puede aplicar a cualquier tipo de riesgo, cualquiera que sea su naturaleza, tengan éstos consecuencias positivas o negativas. El estudio de esta norma es de gran utilidad para proponer un lineamiento para la gestión de riesgos.

En la revisión de la literatura, se mencionan otras herramientas de gestión de riesgo, pero para el agua potable y agua servida, las cuales pudieran ser de interés como método de referencia para la evaluación de riesgo en salud asociada al uso de agua para baño recreacional, estas son:

❖ Plan de Seguridad del Agua (PSA):

La Organización mundial de la Salud, OMS (2009) recomienda para la calidad del agua potable, que los proveedores de agua elaboren y ejecuten “PSA”,

instrumento que permite al proveedor de agua potable gestionar su abastecimiento en condiciones seguras.

Se aplica un planteamiento integral de evaluación de los riesgos y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación hasta su distribución al consumidor.

❖ Plan de Seguridad de Saneamiento (PSS):

La OMS (2016) recomienda el “PSS”, para brindar orientación para el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises para garantizar que el sistema cumpla con los objetivos de salud.

Con esto, se podrá “identificar y gestionar sistemáticamente el riesgo para la salud a lo largo de la cadena de saneamiento; orientar la inversión basada en riesgos reales a fin de promover los beneficios para la salud y minimizar los impactos adversos en la salud; y proporcionar garantías a las autoridades y al público respecto la seguridad de los productos y servicios relacionados con el saneamiento”.

Por otro lado, existen herramientas de evaluación del riesgo, las cuales son más específicas y que permiten modelar y calcular las amenazas químicas y microbiológicas para los sistemas hídricos.

Las herramientas de evaluación de riesgos en salud consisten en una serie de análisis, en el cual existen resultados cuantitativos o cualitativos de la probabilidad de que se produzca daño a la salud relacionado a la exposición a agua contaminada de baño recreacional.

Los resultados que se obtendrán a través de la herramienta de evaluación de riesgo en salud deben interpretarse correcta y detalladamente, para poder ser entregada al público de una manera simplificada, con el fin de dar la información comprensible, concisa y accesible a personas que no son especialistas y al público en general.

En la revisión de la literatura se mencionan algunas como:

❖ Evaluación cuantitativa del riesgo microbiano (QMRA):

En Jang and Liang 2017, se menciona el modelo propuesto por primera vez por Haas (1983), el cual es una herramienta común para medir la salud de los usuarios del agua en las playas.

Los parámetros de exposición típicamente incluyen concentraciones de microorganismos patógenos y volúmenes de ingestión de agua.

Según Haas et. al (2014) y la OMS (2016), la QMRA implica la identificación de peligros, evaluación de exposición, evaluación de dosis-respuesta y caracterización de riesgos. Para modelar la incertidumbre o variabilidad de los parámetros en QMRA, generalmente se emplea la simulación de Monte Carlo.

❖ Modelo hidro-ambiental:

Como hace mención Bedri et al., 2016, este modelo integrado y determinístico desarrollado en una publicación anterior (Bedri et al., 2014), es un modelo microbiano de predicción de la calidad de agua de toma de decisiones para la gestión de playas, con el cual, se puede informar a los administradores de playas sobre las acciones de gestión apropiadas en caso de un mal pronóstico de la calidad del agua.

En esta herramienta se simula el flujo y el transporte de contaminantes desde la cuenca hacia las aguas marinas.

Es importante el conocimiento sobre las condiciones relevantes en el área, para una mejor evaluación de riesgos en salud. El clima y la escorrentía, las actividades agrícolas, las epidemias en la población aledaña pueden influir fuertemente en el alcance y la composición de la contaminación fecal de las masas de aguas recreativas (Kistemann et al., 2016).

1.5. Normativa chilena aplicable y atribuciones del estado

Es fundamental conocer la normativa respectiva, en la **Tabla 2**, se presenta la normativa aplicable al agua de recreación con contacto directo, junto con una breve descripción.

Tabla 2. Normativa chilena aplicable a aguas de recreación.

Referencia (Normativa)	Descripción
Ley N° 21.123/18 MBN ⁽¹⁾	Modifica el Código Penal y tipifica como falta el ensuciar, arrojar o abandonar basura en playas, riberas de ríos o de lagos.
Decreto Supremo N° 144/09 MINSEGPRES ⁽²⁾	Establece normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo.
Decreto Supremo N° 143/09 MINSEGPRES ⁽²⁾	Establece normas de calidad primaria para la protección de las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.
Decreto Supremo N° 867/78 MOP ⁽³⁾	Declara norma oficial de la República de Chile NCh 1333 Of 1978 "Requisitos de calidad de agua para diferentes usos" (Requisitos para agua destinada a recreación y estética).

(1) El numeral 3° del Artículo 494 del Código Penal se modifica de la siguiente manera: "3°. El que ensuciare, arrojar o abandonare basura, materiales o desechos de cualquier índole en playas, riberas de ríos o de lagos, parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales o en otras áreas de conservación de la biodiversidad declaradas bajo protección oficial".

(2) Las normas contenidas en el Decreto Supremo 144/09 y Decreto Supremo 143/09, ambos del MINSEGPRES tienen por objetivo proteger la calidad de las aguas marinas, estuarinas y continentales superficiales de manera de salvaguardar la salud de las personas. El monitoreo para las normas primarias deberá efectuarse conforme al Programa de Vigilancia Regional, de acuerdo a directrices que emita el Ministerio de Salud. El cumplimiento deberá verificarse mediante mediciones en las aguas en las que se realicen actividades de recreación con contacto directo. Corresponderá a la Autoridad Sanitaria respectiva fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones de las normas, aplicando para ello las regulaciones y procedimientos establecidos en el Código Sanitario y demás regulaciones pertinentes. El monitoreo para el programa de vigilancia establecidos deberán efectuarse de acuerdo a los métodos de muestreo establecidos en la norma NCh 411 Of 96. Cabe destacar que el Decreto Supremo 144/09 no aplica en el caso de estudio.

⁽³⁾ La NCh 1333 Of 78 fija un criterio de calidad del agua referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado. En el punto 7.2 de la norma se presentan los requisitos para el agua de recreación con contacto directo. Su cumplimiento se encuentra regulado tanto por la DGA, del MOP, como por las oficinas de los Servicios de Salud respectivos.

Cabe destacar que para el caso de estudio, será de utilidad el estudio del Decreto Supremo 301/84 de MINSAL que especifica las condiciones mínimas que deben cumplir los recintos públicos o privados destinados a albergar personas que hacen vida al aire libre con fines de recreación, para conocer y analizar los requisitos que deben tener los campings o campamentos y, así poder analizar el óptimo cumplimiento en el área de estudio.

Respecto a los roles y responsabilidades de las instituciones y organismos del Estado sobre el agua recreativa, en la **Tabla 3**, se presentan las instituciones y organismos del Estado que están relacionadas con las actividades en aguas recreacionales junto a una breve descripción de sus roles (cabe destacar que la autoridad marítima ejerce su rol en las playas, pero no en el caso de estudio).

Tabla 3. Autoridad competente y sus principales roles sobre el agua recreativa.

Institución del Estado	Descripción	Referencias
Autoridad marítima	Las playas son señalizadas con la correspondiente información sobre su aptitud. Deberá solicitarse a la Autoridad de Salud local el informe sanitario respecto a la calidad del agua para usos recreativos.	DIRECTEMAR (2007).
Municipalidad	La municipalidad en el ámbito de su territorio, podrá desarrollar funciones relacionadas con la salud pública y la protección del medio ambiente, y podrán colaborar en la fiscalización y cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias correspondientes a la protección del medio ambiente.	Ley N° 18.695
Seremi de Salud	Debe desarrollar y ejecutar programas de vigilancia a través de mediciones en los lugares donde se realizan actividades de recreación con contacto directo. Certificando que la calidad de estas aguas sea la adecuada para poder desarrollar el esparcimiento y recreación.	MINSAL (2011).
Seremi de Medio Ambiente	Apoyo al fortalecimiento de las capacidades de vigilancia y control de las condiciones y características que inciden sobre la protección de los ecosistemas hídricos, desde el punto de vista de la calidad ambiental de las aguas y el control de la contaminación.	MMA (2011).
Superintendencia de Medio Ambiente	Tiene el objetivo de proteger la salud de las personas y el entorno. Es la encargada de fiscalizar y sancionar los daños ambientales.	Ley N° 20.417

2. ANTECEDENTES PARA SELECCIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio buscó un balneario ubicado en la Región del Biobío, específicamente en la provincia de Concepción (**Figura 2**). El enfoque que se le dio fue que sea un balneario de agua dulce cerca de la ciudad de Concepción, siendo las dos opciones la Laguna Chica de San Pedro y el Río Andalién.



Figura 2. Balnearios aptos para el baño en la provincia de Concepción.

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida de la APP “Playas habilitadas” de la Armada de Chile, Directemar 2018.

2.1. Laguna Chica de San Pedro

La laguna Chica de San Pedro se ubica en San Pedro de la Paz (139.174 habitantes según censo 2017), latitud 36°51' y longitud 73°05', es parte del Sistema de Lagos Nahuelbutanos, por la localización de su cuenca que la origina desde la cordillera de la Costa o Nahuelbuta (EULA, 2018). Se alimenta de las aguas provenientes de los esteros que conforman su hoya hidrográfica, siendo de

régimen pluvial por las lluvias y escurrimientos superficiales (Parra, 2013). Las características de la laguna, ya sean parámetros y usos de suelo se presentan en la **Tabla 4**.

Tabla 4. Características de la Laguna Chica de San Pedro.
(EULA, 2018)

Características	Laguna Chica de San Pedro
Área del lago	0,82 km ²
Área de la cuenca	4,5 km ²
Longitud máxima	1,9 km
Ancho máximo	0,87 km
Profundidad media	10,3 m
Profundidad máxima	18,0 m
Volumen	8,64 km ³
Precipitaciones	1.800 mm/año
Altura	5,0 m.s.n.m
% Bosque y matorral nativo	27,13%
% Plantaciones	48,86%
% Agricultura	3,35%
% Urbano	4,9%
Invasión de macrófitas	Si
Grado trófico	Mesotrófico

En esta laguna está prohibida la navegación a motor, lo que favorece los deportes acuáticos y la hace apta para baño (EULA, 2018) siendo uno de los balnearios de agua dulce más populares en el sector e incluso del Gran Concepción.

Entre los años 2003 – 2004 se caracterizó en la laguna un parásito que provocó “Dermatitis cercarial” que afectó a los bañistas de los diversos balnearios de la laguna. (Valdovinos and Balboa, 2008)

Se ha acelerado dramáticamente el proceso de eutrofización de la laguna, producto de inadecuadas prácticas agrícolas y silvícolas, vertido de efluentes

domésticos que recibió durante años por la construcción de la Villa de San Pedro, conexiones clandestinas de alcantarillado al canal de desagüe de la laguna, los efectos negativos del cambio climático, la actividad turística, el intenso uso recreacional, el desplazamiento del bosque nativo, entre otros. (EULA, 2018; Villegas, 2014)

Cabe destacar que los sistemas lacustres albergan una diversidad de microalgas relativamente bien estudiadas a nivel taxonómico, pero menos conocida desde un punto de vista ecológico. (Parra et al., 2005)

El aumento de floraciones algales y vegetación acuática afectan la condición ecológica, reduciendo la capacidad de sustentar los deportes acuáticos, pesca deportiva, recreación, potencial uso para consumo humano. Siendo más relevante aún el fenómeno de las floraciones algales nocivas (tóxicas) que alteran las características físicas y químicas del agua, representando un riesgo ecológico, sanitario y económico. (EULA, 2018)

Estudios realizados antes de 1981 en la Laguna Chica de San Pedro, determinaron 95 taxa de fitoplancton. El re-muestreo 15 años más tarde fueron solo 34 taxa, las algas diatomeas y las algas verdes presentaron 15 especies de cada grupo, seguidas por las algas verde-azules con 4 especies (Parra et al., 2005).

2.2. Río Andalién

El río Andalién se ubica en el centro-sur de Chile (Arriagada et al., 2019) en la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, nace de la unión de los esteros Poñén, que viene de la línea de despluvio del norte y, Curapalihue, que viene del sur. La cuenca hidrogeológica del río Andalién tiene una superficie de 775 km² (Arriagada et al., 2019), se extiende desde la latitud 36°30' por el norte hasta la latitud 36°50' por el sur. Esta cuenca forma parte de la VIII Región del Biobío, se encuentra bajo la influencia de un bioclima mediterráneo, presenta al menos dos meses consecutivos del periodo estival y su flora terrestre se caracteriza por la

presencia de la comunidad vegetal Bosque Caducifolio de Concepción. (DGA, 2004)

El río Andalién es un sistema fluvial exorreico, dendrítico, de régimen pluvial de quinto orden. Drena los cordones costeros graníticos desde las comunas de Florida a Concepción (10.624 y 220.746 habitantes respectivamente, según censo 2017), desemboca en la bahía del mismo nombre. Las características de la cuenca del río Andalién, ya sean parámetros y usos de suelo se presentan en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Características de la cuenca del río Andalién.
(DGA, 2004, Rojas, 2015 y Arriagada et al., 2019)

Características	Cuenca del río Andalién
Área de la cuenca	775 km ²
Longitud	36 km
Caudal promedio anual	14,3 m ³ /s
Precipitaciones	1.000 mm/año
Altura	430 m.s.n.m
% Praderas	0,4%
% Terrenos agrícolas y agricultura de riego	2%
% Plantaciones forestales	46%
% Areas urbanas e industriales	2%
% Bosque nativo y bosque mixto	11,8%
% Otros usos	37,9%
% Áreas sin vegetación	0,1%
Coliformes fecales*	1400 NMP/100ml
Coliformes totales*	45000 NMP/100ml

* En Puchacay, año 2003.

Respecto a los usos de suelo de la cuenca del río Andalién, destacan el uso de suelo de tipo agrícola en la cuenca que comprende 1.659 Ha, la superficie urbana que alcanza las 1.341 Ha y la superficie destinada a uso forestal que abarca una superficie de 36.868 Ha, superando significativamente al área de superficie de bosque nativo y mixto (DGA, 2004).

Cabe destacar que el río Andalién es una de las principales áreas recreacionales que poseen Florida y Concepción (Arriagada et al., 2019), su uso es esencial para las personas que no tienen opción de optar por otros balnearios, aquí existe un gran desarrollo de campings para la recreación y turismo.

En el año 2017, ocurrieron incendios de gran magnitud en las cercanías del río Andalién, afectando una superficie de 508,7 km² perteneciendo al 64% de suelo afectado en la cuenca, abarcando el 3,7% del río Andalién (Moraga, 2018).

Las principales presiones sobre el recurso hídrico son: La deficiencia de la evacuación de aguas servidas, manejo inadecuado de actividades productivas, disposición incorrecta de basura domiciliaria y la mala gestión en los campings autorizados o espontáneos (Informe III PLADECO Comuna de Florida, 2005-2010) los cuales derivan en graves alteraciones en la calidad del agua a lo largo del río Andalién.

2.3. Área de estudio

Se seleccionó el río Andalién como zona de estudio por la preocupante situación que se vive en los alrededores, es de conocimiento público que el lugar es parte de la cultura de la comuna, existe gran cantidad de campings irregulares y turismo informal, falta control por parte de las autoridades, hay solo un camping con autorización sanitaria, existiendo mayor vulnerabilidad en las personas que visitan los lugares irregularizados.

El área de estudio abarcará el Río Andalién, exactamente en la zona que una a las ciudades de Concepción y Florida (**Figura 3**).

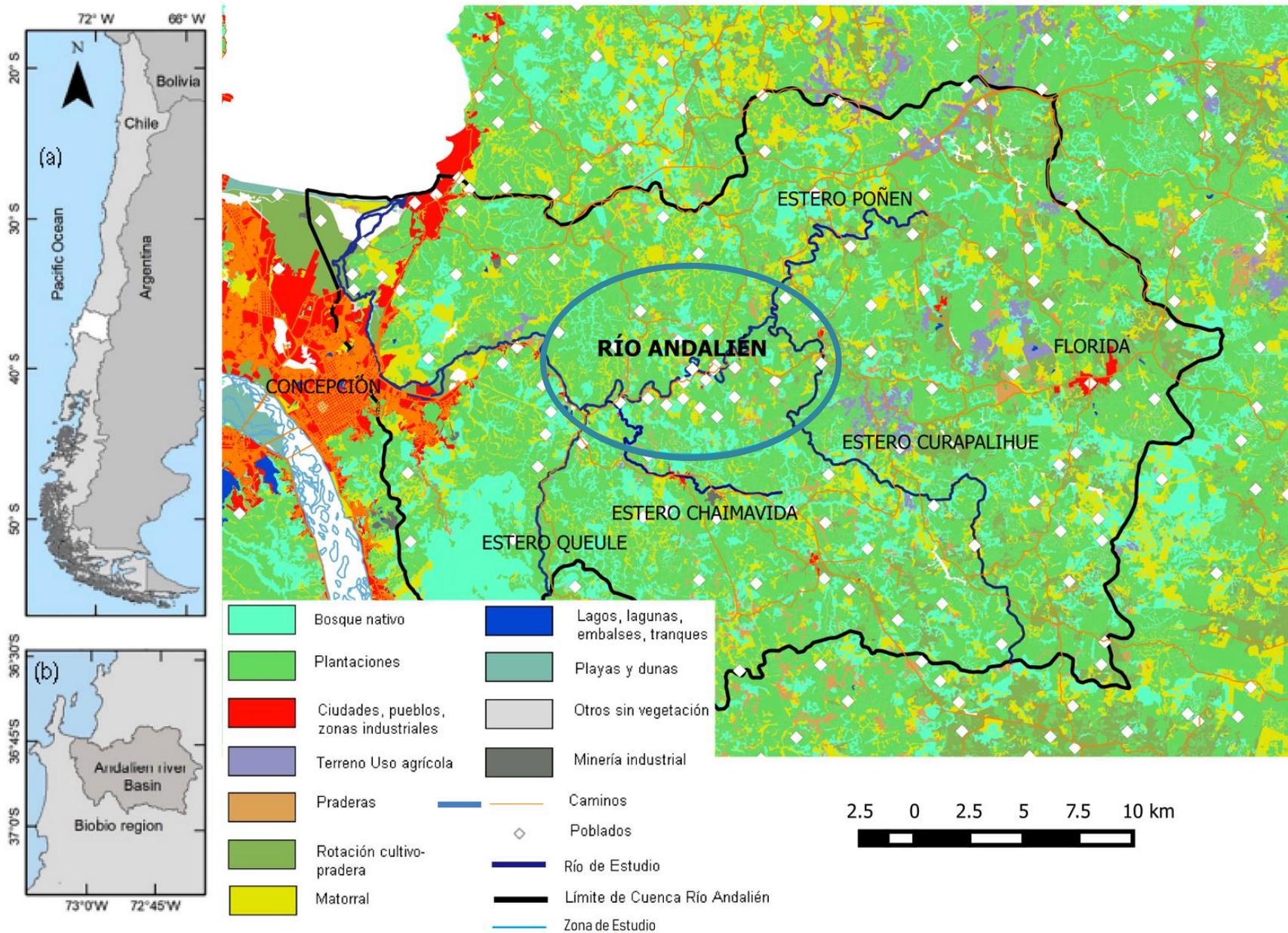


Figura 3. Ubicación de la cuenca del río Andalién con zona de estudio determinada, Chile.

(a, b) Muestra el contexto geográfico.

Fuente: Elaboración propia en QGIS.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En el área recreacional del río Andalién ¿Existen fuentes de riesgo en salud asociadas al baño recreativo, producto de las actividades antrópicas de la zona vinculadas al río?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar las fuentes de riesgo asociadas al uso de agua para baño recreacional, en la zona recreacional del río Andalién.

4.2. Objetivos específicos

- ❖ Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional.
- ❖ Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio del río Andalién.
- ❖ Proponer lineamiento para gestión de riesgos basado en el caso de estudio.

5. METODOLOGÍA

Para la metodología se usó como base el modelo conceptual basado en la evaluación de riesgos según Roe et al., 2014, en donde se presentan etapas que aplican los principios de evaluación de riesgos y la evaluación ambiental en los sectores del turismo y la recreación. El modelo utiliza datos tanto cualitativos como cuantitativos.

Los principales antecedentes del área de estudio, es que está ubicado en la cuenca del río Andalién. Esta cuenca está ubicada entre las cuencas del río Biobío y río Itata, comprende 7 comunas de la región del Biobío (**Figura 4**), el área de estudio abarca las comunas de Florida y Concepción. Dicho río Andalién se sometió históricamente a procesos de paisaje altamente dinámicos vinculados a una reducción del 67% en el bosque nativo entre 1975 y 2000, la calidad del agua ha disminuido y las plantaciones y urbanización han aumentado, afirmándose que en los últimos 50 años, el desarrollo urbano ha sido rápido e incontrolado alrededor del río Andalién (Arriagada et al., 2019).

Las principales alteraciones antrópicas en la cuenca del río Andalién, son el cambio de uso de suelo en los últimos 20 años, en donde se destaca la existencia de terrenos agrícolas, plantaciones forestales y núcleos urbanos. También, la aprobación de 37 proyectos en la cuenca, ya sean inmobiliarios (32%), saneamiento (22%), equipamiento (19%), minería (11%), infraestructura hidráulica (8%), infraestructura de transporte (5%) y energía (3%). Y destacar también la gran magnitud de los incendios forestales el año 2017 que afectó el 64% de la cuenca (Moraga, 2018).

Al hacer un análisis del Informe III de Actualización de PLADECO 2005-2010 de la comuna de Florida, se tiene certeza que en relación al uso recreacional y turismo del río Andalién, se evidencia que es un centro de recreación esencial que poseen Florida y Concepción principalmente en la carretera que une a estas dos ciudades (**Figura 4**). En dicho río, existe un gran desarrollo de zonas de campings espontáneos y/o lugares de descanso y recreación, exactamente en el sector de “Los Puentes”, atrayendo especialmente en verano a gran cantidad de público.

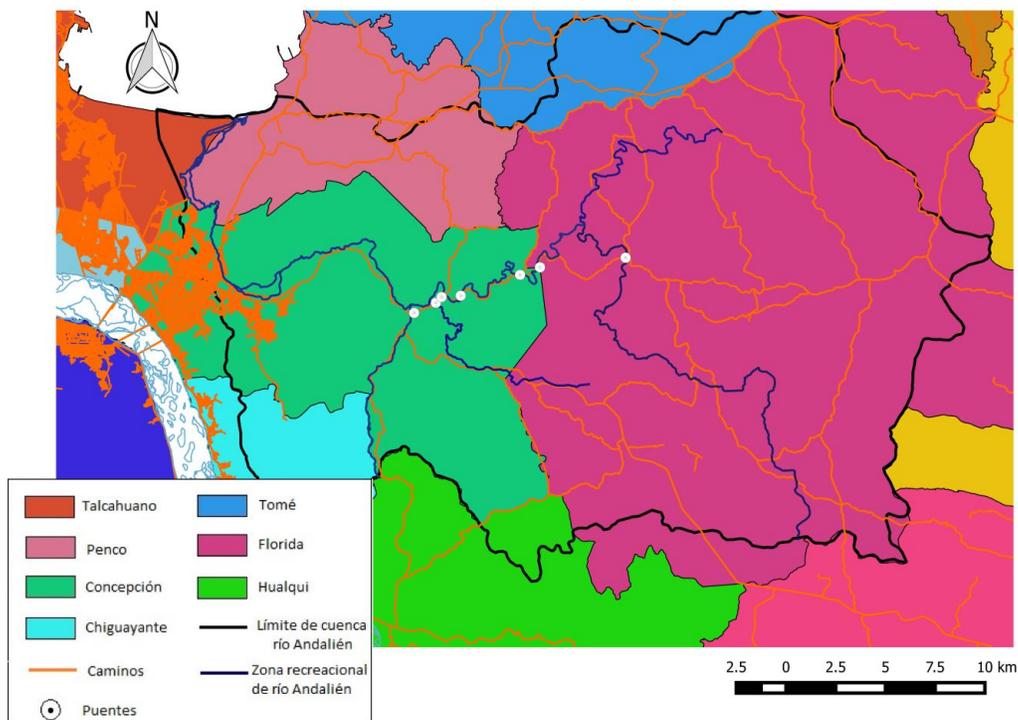


Figura 4: Zona recreacional en el sector “Los Puentes” en río Andalién.
Fuente: Elaboración propia en QGIS.

En el sector recreacional del río Andalién, existen grandes presiones de uso sobre el recurso hídrico, ya sea, carencias en los sistemas de evacuación de aguas servidas que contaminan aguas superficiales y subterráneas, presencia de ciertas actividades productivas que no presentan un manejo adecuado de los desechos (aserraderos, empresas avícolas, plantaciones forestales, producción agrícola, entre otros), considerando que el 75% de la cuenca está cubierto por plantaciones forestales, existiendo una considerable erosión (Arriagada et al., 2019).

Basura domiciliaria en localidades rurales, ya que pudiera existir una falta de cultura para su disposición, incidiendo aún más la contaminación y la degradación de los recursos hídricos y, los campings autorizados o turismo informal en temporadas de verano, que podrían derivar en mayores alteraciones y deterioro en la calidad del cauce del río, por mala gestión de los campings o por falta de cultura de la gente que visita estos lugares, afectando su uso recreacional.

5.1. Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional.

Para llevar a cabo el desarrollo del análisis comparativo de las normativas aplicables:

- a. Se realizó una revisión bibliográfica de normativa nacional, con documentos en la literatura y a través de diferentes sitios web con información asociada a la temática de estudio.
- b. Para el análisis de la normativa internacional, se incorporó la revisión de documentos encontrados en la literatura tales como normativas y procedimientos institucionales, identificando las atribuciones y responsabilidades de los gobiernos locales en gestionar la prevención de la contaminación microbiológica y química y, además, como se cumple con la normativa. Los países analizados son Argentina, Perú, México, Panamá, Costa Rica, Unión Europea, Australia y lo estipulado en la OMS (2003).
- c. Con la información obtenida de marco regulatorio nacional e internacional, se realizaron cuadros comparativos, para analizar la información de la normativa de una manera más ordenada y entendible. En los cuadros comparativos, se analizaron en profundidad los parámetros muestreados, las frecuencias de monitoreo y las medidas adoptadas ante situaciones de emergencia según las legislaciones y procedimientos de cada país. Al comparar la normativa y regulación chilena con la internacional, se identificaron brechas, las cuales son útiles para definir y establecer mejoras en términos de normativa.
- d. Con lo evaluado anteriormente, se elaboró un instrumento de consulta destinado a la Seremi de salud, que abordó tópicos como: Normativa y accionar por parte de la Seremi de Salud, área de estudio y opiniones personales.
- e. Se realizó la entrevista semiestructurada abierta a la Seremi de Salud, con la finalidad de identificar acciones que se realicen y que no se encuentren en la literatura.

5.2. Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio en el río Andalién.

Se identificaron las amenazas y peligros y, se seleccionaron métodos relevantes para corroborar información, realizando un proceso estructurado y sistemático que garantice que se consideren todas las variables relevantes, con la realización de lo siguiente:

- a. Búsqueda de gabinete, de datos bibliográficos y de eventos históricos, para estar al tanto de las fuentes de riesgo existentes previamente identificados y estructurados, en:
 - Literatura científica, estudios publicados en revistas científicas.
 - Literatura técnica, información de la Seremi de Salud.
 - Información de diarios, revistas, noticias y reportajes de interés, encontrados en la Web.

- b. Se realizó la entrevista semiestructurada abierta a la Seremi de Salud, con preguntas enfocadas a la situación del área de estudio.

- d. Visitas a terreno:

Visita a terreno N°1 de Inspección: Para identificar la zona de estudio, conocer la realidad local, identificar de manera preliminar las posibles condiciones y fuentes de riesgo que pudieran afectar la calidad del agua, obtener registros fotográficos y obtener la posición geográfica de lo identificado con GPS.

Visita a terreno N°2 de Entrevistas: Para identificar de manera más detallada las fuentes de riesgos que afectan la zona de estudio, obtener mayor cantidad de registros fotográficos y realizar entrevistas a la comunidad local.

- e. Entrevistas a la comunidad:

Fue importante definir con precisión el área de entrevistas, para facilitar el proceso eficaz de la identificación de las fuentes de riesgos. La entrevista fue semiestructurada con preguntas abiertas y dicotómicas. Se entrevistaron 14 grupos familiares, ya que es solo un análisis preliminar.

Las preguntas se enfocaron principalmente en tres tópicos: los hábitos recreacionales, el entorno y la percepción.

5.3. Proponer lineamiento para gestión de riesgos en el caso de estudio.

Al llevar a cabo los objetivos específicos 1 y 2, se obtuvieron brechas de información, de fiscalizaciones, de procedimientos, de regulación, entre otros, por lo que se pudo realizar una propuesta.

Esto se refiere principalmente a la manera en que los datos obtenidos en las etapas anteriores son de gran importancia e interés, por lo que deben ser manipulados, descritos y analizados de forma correcta para facilitar la interpretación, comunicación y gestión de los hallazgos que surgen.

Se debieron identificar las medidas de control existentes en el río Andalién, para distinguir los aspectos que hacen falta para la minimización del riesgo en salud de los bañistas.

Los pasos a seguir en la gestión de riesgos son:

- a. Análisis en profundidad de la Norma ISO 31000:
La cual es una herramienta que proporciona principios y directrices genéricas sobre la gestión del riesgo para minimizar las posibles amenazas que pudieran existir, la cual es de interés como instrumento de gestión de riesgos en áreas de baño recreacional.
- b. Identificar los elementos de la gestión de riesgos que existen en el país e internacionalmente que pudieran ser de utilidad.
- c. Proponer medidas de control, en donde se busca encontrar criterios en los que se podría mejorar. Analizando la consecuencia y la toma de decisiones, para lograr la protección de la salud en los bañistas que se recrean en el río Andalién. Las medidas que se propondrán serán para mejorar las condiciones del agua de baño, los procedimientos realizados, la entrega de información a la comunidad, entre otros.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Objetivo 1: Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional.

6.1.1. Derecho comparado aplicable al agua de recreación.

En el **Anexo 4** se presenta detalladamente un análisis comparativo de las normativas y procedimientos nacionales con respecto a los internacionales, comparándose las distintas soluciones de cada país respecto al mismo caso planteado, específicamente se comparan los parámetros monitoreados y sus valores de referencia, la forma en que se toman las muestras, la frecuencia con la cual se realiza del monitoreo, la preservación y el manejo de las muestras, la entrega de información y algunas medidas para reducir el riesgo. Los países analizados junto a Chile son: Argentina, Perú, México, Panamá, Costa Rica, países de la Unión Europea, y Australia.

En el **Anexo 5** se presenta lo estipulado en las *Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”* del año 2003.

En la **Tabla 6** se presentan los puntos de encuentro de parámetros muestreados por cada país estudiado y los propuestos por las *Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”* de la OMS (2003).

En donde “✓” representa que el parámetro es muestreado en el país según sus legislaciones o indicado en la OMS (2003). En la tercera columna del **Anexo 4** se encuentran los valores correspondientes establecidos por cada país.

Tabla 6. Puntos de encuentro de los parámetros que se muestrean en cada país, según sus legislaciones.

País	Chile ¹	Argentina ²	Perú ³	México ⁴	Panamá ⁵	Costa Rica ⁶	Unión Europea ⁷	Australia ⁸	OMS (2003) ⁹
Parámetro									
Aceites y grasas	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Ácido 2,4 diclorofenoxiacético	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Aldrín y dieldrín	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminio	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Antimonio	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Arsénico	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Atrazina	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Bacterias fecales *	✓	✓ b	✓ a b	✓ a b	✓	✓	✓ a b	✓ b	✓ b
Bario	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pireno	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Bifenilos policlorados	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Boro	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
Cadmio	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Carbofurano	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Cianobacterias	-	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
Cianuro	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Claridad o transparencia	✓	-	-	-	✓	-	-	-	-
Clordano	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Clorotalonil	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobre	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
Color	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Cromo	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Cyanazina	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
DBO	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Detergentes	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Diclorometano	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptaclor	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
Hierro	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Lindano	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnesio	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
Manganeso	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Mercurio	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Nitratos	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Nitritos	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Níquel	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
Oxígeno disuelto	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	-

Tabla 6. Puntos de encuentro de los parámetros que se muestrean en cada país, según sus legislaciones. (Continuación)

País	Chile ¹	Argentina ²	Perú ³	México ⁴	Panamá ⁵	Costa Rica ⁶	Unión Europea ⁷	Australia ⁸	OMS (2003) ⁹
pH									
Plaguicidas	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
Plata	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Plomo	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-
Selenio	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
Simazina	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Sólidos disueltos	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
Sólidos flotantes	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Sólidos suspendidos	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
Sulfato	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
Sulfuro	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Temperatura	✓	-	-	-	✓	✓	-	-	-
Tetraclorato de carbono	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifuralina	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
Turbiedad	✓	-	✓	-	✓	-	-	-	-
Uranio	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Vanadio	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
Zinc	-	-	✓	-	-	-	-	-	-

1 Decreto Supremo N°144/09 de MINSEGPRES, Decreto Supremo N° 143/09 de MINSEGPRES, Norma Chilena 1333 Of 1978, Chile

2 RM 125/2016 de MSAL, Argentina

3 Decreto Supremo N|004-2017-MINAM, Perú

4 Manual Operativo (2015) de Secretaría de Salud y COFEPRIS, México

5 Decreto Ejecutivo N°75 de 4-06-08 de MEF, Panamá

6 Decreto Ejecutivo 33903 de MINAE (2007), Costa Rica

7 Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea

8 Pautas para manejar los riesgos en el agua recreativa (2008), Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica, Australia

9 Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 "Aguas Costeras y Aguas Dulces", OMS (2003).

* **Bacterias fecales:**

a. E. Coli

b. Enterococos intestinales

Por otro lado, es fundamental determinar las frecuencias de extracción de muestras adoptadas por cada país, una constante frecuencia de vigilancia asegura una mayor información del cuerpo de agua y se garantiza considerablemente la protección de la salud de las personas.

En la **Tabla 7** se presentan las frecuencias de monitoreo por cada país estudiado y las frecuencias de monitoreo propuestas por las *Directrices para entornos*

seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces” de la OMS (2003).

Tabla 7. Frecuencia de monitoreo adoptadas en cada país, según sus legislaciones.

País	Referencia	Frecuencia de monitoreo
Chile	Decreto 144/09 de MINSEGPRES, Chile Decreto 143/09 de MINSEGPRES, Chile	<p>Frecuencia de monitoreo mínima anual: Aldrín, dieldrín, clordano, heptaclor: 1 vez cada 6 meses. Color, cianuro, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo, PCBs, diclorometano, benzo(a)pireno, tetraclorato de carbono, ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D), atrazina, carbofurano, clorotalonil, cyanazina, lindano, simazina y trifluralina: 1 vez cada 3 meses. pH y coliformes fecales: 1 vez al mes.</p> <p>Frecuencia de monitoreo mínima en época de baño: Color: 1 vez cada 15 días. Cianuro, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo, PCBs, diclorometano, benzo(a)pireno, tetraclorato de carbono, ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D), aldrín, dieldrín, atrazina, carbofurano, clordano, clorotalonil, cyanazina, heptaclor, lindano, simazina y trifluralina: 1 vez por temporada. Coliformes fecales: 1 vez por semana.</p>
Argentina	RM 125/2016 de MSAL, Argentina	Se recomienda que las aguas de recreación con contacto primario se supervisen como mínimo una vez por semana, asimismo se recomienda un mayor monitoreo de aquellas playas que experimentan altas densidades de usuarios. De manera similar, en ciertos escenarios puede justificarse una reducción de la frecuencia de muestreo recomendada.
Perú	RM N°533-2010 de MINSA, Perú	No se reportan frecuencias de monitoreo.
México	Manual Operativo (2015) de Secretaría de Salud y COFEPRIS, México	<p>Agua de mar: Muestreo mensual para las Entidades Federativas que decidan realizar vigilancia sanitaria de sus playas, durante todo el año. Muestreo pre-vacacional, es obligatorio para las 17 Entidades Federativas costeras del país, en los tres periodos pre vacacionales oficiales (semana santa, verano y decembrinas).</p> <p>Agua dulce: Muestreo mensual, una vez al mes durante los primeros días de cada mes y a lo largo de todo el año. Muestreo semanal, cuando derivado de la vigilancia mensual se observa que la calidad del agua sea no apta para uso recreativo.</p>
Panamá	Decreto Ejecutivo N°75 de 4-06-08 de MEF, Panamá	La frecuencia de monitoreo de los indicadores de calidad y de los determinados por la lista de verificación, será de dos veces al mes en la estación seca y una vez al mes en la estación lluviosa.
Costa Rica	Procedimiento playas recreativas 06-01-07 del Ministerio de Salud, Costa Rica	Se debe planificar mediante un cronograma anual, el cual debe presentarse la primera semana de septiembre de cada año. En caso de no ser una playa apta, se debe monitorear la playa de forma semanal.
Países de la Unión Europea	Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (2006)	Al inicio de cada temporada de baño, se establecerá un calendario de control para cada zona de baño. El control deberá realizarse a más tardar a los cuatro días de la fecha establecida en el calendario de control. Realizar un control programado durante toda la temporada de baño, las fechas de muestreo deberán distribuirse a lo largo de toda la temporada de baño y el intervalo entre las fechas de los muestreos nunca podrá exceder de un mes.
Australia	Pautas para manejar los riesgos en el agua recreativa (2008), Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica, Australia	<p>Cianobacterias: El número y la frecuencia de las muestras recogidas en un momento dado son dictadas por el marco nivel de alerta.</p> <p>Calidad microbiológica: Según las categorías de riesgo identificados: MUY BAJO Y BAJO: Mínimo de 5 muestras por año, a intervalos regulares durante el periodo de registro. MODERADO Y ALTO: 20 muestras a intervalos regulares (por ejemplo 1 muestra de 4 ubicaciones en 5 ocasiones durante la temporada de natación). Muestreo adicional si los resultados obtenidos son anormales. MUY ALTO: Mínimo de 5 muestras por año, pero ninguna si está cerrado para usar.</p> <p>Agentes físicos y químicos: La mayoría de las áreas solo requerirá un muestreo trimestral de los parámetros físicos, pero el conocimiento y la experiencia locales pueden dictar un programa de monitoreo diferente. Si se encuentran problemas, se debe realizar un muestreo más frecuente para determinar la causa. Una vez que el problema ha sido remediado, se puede reanudar el muestreo de rutina.</p>
OMS (2003)	Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”, OMS (2003)	La frecuencia del muestreo debe reflejar los tipos de playas, tipos y densidades de usuarios, así como las variaciones temporales y espaciales en el área de agua recreativa como consecuencia del cambio estacional, ciclos de marea, precipitación, patrones de descarga y abstracción.

Por último, es necesario analizar las medidas que se implantan en cada país en relación a situaciones de emergencia, para remediar o minimizar las causas que desencadenaron eventos de contaminación de las aguas de recreación y riesgo para la salud de los usuarios.

Cada emergencia asociada a aguas recreacionales tiene características particulares, por lo que es fundamental contar con medidas específicas las cuales dependerán de las amenazas detectadas.

Es importante señalar que, mientras más rápidas y efectivas sean las medidas adoptadas por los países ante las situaciones de emergencia, menor será el daño a las personas que hacen uso recreacional de las aguas y a los ecosistemas involucrados.

En la **Tabla 8** se presentan las medidas adoptadas por cada país estudiado y las medidas propuestas por las *Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 "Aguas Costeras y Aguas Dulces"* de la OMS (2003), con respecto a las situaciones de emergencia en la calidad de las aguas de recreación que pudieran desencadenar riesgos a la salud de las personas que hacen uso de ellas.

Tabla 8. Comparación de las medidas adoptadas ante situaciones de emergencias.

País	Referencia (Normativas y/o procedimientos)	Medidas adoptadas
Chile	Decreto Supremo N° 144/09 de MINSEGPRES Decreto Supremo N° 143/09 de MINSEGPRES, Chile	Normativas carecen de protocolos para remediar una situación de emergencia.
Argentina	RM 125/2016 de MSAL, Argentina	<p>Cianobacterias (Módulo I): Si el nivel de alerta es bajo se recomienda monitoreo continuo. Si el nivel de alerta es moderado se deben agregar señales para indicar “Nivel de alerta moderado: incremento de riesgo para la salud por natación y otras actividades de contacto con el agua”. Si el nivel de alerta es alto, se recomiendan inmediatas acciones para prevenir el contacto con la espuma/nata, se deberán agregar señales para indicar “Nivel de alerta Alto: Aviso de peligro para natación y otras actividades de contacto con el agua”</p> <p>Parámetros microbiológicos (Módulo II): Cuando el análisis microbiológico en la pretemporada arroje presencia de microorganismos indicadores de contaminación fecal a niveles por encima de los recomendados, debe extremarse la higiene de la playa en el sector de la arena, y advertir al público que no se exponga al agua y extirpe su higiene personal al dejar la zona del balneario. Proceder a un nuevo muestreo en el sitio hasta que los valores arrojen datos apropiados para levantar las alertas en la arena y en el agua.</p>
Perú	RM N°533-2010 de MINSA, Perú	Procedimiento carece de protocolos para remediar una situación de emergencia.
México	Manual Operativo (2015) de Secretaría de Salud y COFEPRIS, México	<p>Cuando una playa se sale de las especificaciones, en la difusión de la información a los usuarios, además de los resultados publicados por Internet, es necesario que el Comité de Playas considere la elaboración de un boletín de prensa y la señalización de la playa, in situ con una manta que contemple los resultados del muestro y una leyenda que permita alertar a la población sobre el programa existente. Así mismo, se debe recomendar el no realizar actividades recreativas en la playa señalizada. El Comité de Playas Limpias, informará a la población sobre las actividades y medidas de seguridad que se estén llevando a cabo para dar solución a la problemática y que la población comprenda adecuadamente los riesgos sanitarios, con el consecuente seguimiento de las indicaciones de las autoridades.</p>
Panamá	Decreto Ejecutivo N°75 de 4-06-08 de MEF, Panamá	<p>El procedimiento de atención a las situaciones de emergencia será aquel establecido en el Plan de Descontaminación, elaborado por la Autoridad Nacional del Ambiente de acuerdo a la naturaleza de la situación de emergencia.</p> <p>Las medidas de control de la fuente de contaminación serán establecidas por el Ministerio de Salud y la Autoridad Nacional del Ambiente de acuerdo a la naturaleza de la misma y demás disposiciones legales. Los municipios coadyuvarán a las diferentes autoridades competentes a que se cumplan con las restricciones previas a la implementación de los Planes de Prevención y los Planes de Contaminación.</p> <p>De acuerdo a la evaluación respectiva, las medidas pueden ser ajustadas secuencialmente al cierre inicial, con vigilancia estricta posterior y finalizar con la apertura condicionada, sin perjuicio de la aplicación de una sanción, cuando corresponda. El Ministerio de Salud emitirá una resolución administrativa en un tiempo no mayor de 3 días calendarios declarando la situación de emergencia y las medidas de control adoptadas, la cual deberá ser publicada a través de medios de comunicación para el conocimiento público. Al controlarse la situación de emergencia, el Ministerio de Salud dictará una Resolución Administrativa que así lo indique, con su respectiva divulgación para conocimiento público.</p>

Tabla 8. Comparación de las medidas adoptadas ante situaciones de emergencias. (Continuación)

País	Referencia (Normativas y/o procedimientos)	Medidas adoptadas
Costa Rica	Procedimiento playas recreativas 06-01-07 del Ministerio de Salud, Costa Rica	En caso de no ser una playa apta se deben analizar posibles fuentes de contaminación y monitorear la playa de forma semanal o como así lo convengan el Ministerio de Salud en el marco de las posibilidades que posea. Además, en caso de no reunir las condiciones aptas de aguas recreativas deben de establecerse medidas de subsanación en el corto y mediano plazo. El Ministerio de Salud, así como las municipalidades y el Instituto Costarricense de Turismo deben utilizar las redes sociales de Internet, emisoras radiales locales o regionales, prensa escrita y digital, así como la televisión para una difusión masiva de los resultados obtenidos y la condición de las playas.
Países de la Unión Europea	Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (2006)	<p>Parámetros microbiológicos: Cuando las aguas de baño sean clasificadas como "Calidad insuficiente" se deberán adoptar:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) Medidas de gestión adecuadas, que incluirán la prohibición del baño o la recomendación de abstenerse del mismo, para evitar la exposición de los bañistas a la contaminación. ii) Determinación de las causas y motivos por los que no alcanzan el estado de "Calidad suficiente". iii) Medidas adecuadas para prevenir, reducir o eliminar las causas de contaminación. iv) La advertencia al público mediante una señal sencilla y clara y, además, información de las causas de la contaminación, y de las medidas adoptadas sobre la base del perfil de las aguas de baño. <p>Cianobacterias: Cuando se produzca proliferación de cianobacterias y se haya determinado o presumido la existencia de un riesgo para la salud, se adoptarán inmediatamente medidas de gestión adecuadas con el fin de prevenir la exposición a aquellas, que incluirán la información al público.</p>
Australia	Pautas para manejar los riesgos en el agua recreativa (2008), Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica, Australia	<p>Parámetros microbiológicos:</p> <p>Modo de vigilancia de nivel verde: El monitoreo es consistente con la clasificación a largo plazo, aunque el cuerpo de agua puede estar sujeto a avisos a corto plazo, por ejemplo, para evitar el contacto primario y secundario durante varios días después de la lluvia. Continuar con el muestreo de rutina.</p> <p>Modo de alerta de nivel ámbar: El monitoreo no es consistente con la clasificación a largo plazo, que requiere una investigación de la causa de los niveles elevados. El aumento del muestreo permite una evaluación más precisa de los riesgos para los usuarios recreativos. El cuerpo de agua permanece sujeto a advertencias a corto plazo, por ejemplo, para evitar el contacto primario y secundario durante varios días después de la lluvia.</p> <p>Modo de acción de nivel rojo: El monitoreo indica riesgos inaceptables para los usuarios recreativos en un grado que requiere que la autoridad local y las autoridades sanitarias adviertan al público que el cuerpo de agua se considera inadecuado para el contacto primario y secundario.</p> <p>Cianobacterias:</p> <p>Continuar monitoreando en cuanto al modo de alerta.</p> <p>Notificar de inmediato a las autoridades de salud sobre los riesgos para la salud.</p> <p>Hacer una evaluación de toxicidad o una medición de toxinas del agua si aún no se ha hecho.</p> <p>Las autoridades de salud advierten sobre el riesgo para la salud pública y que el cuerpo de agua se considera inadecuado para la recreación de contacto primario.</p>
OMS (2003)	Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 "Aguas Costeras y Aguas Dulces", OMS (2003)	<p>Cianobacterias: Se recomienda la intervención para desencadenar campañas efectivas de información pública para educar a las personas sobre cómo evitar el contacto con la espuma. Además, en algunos casos, la restricción de las actividades de contacto con el agua puede considerarse adecuada. Se debe implementar un programa de monitoreo intensificado, particularmente buscando acumulación de espuma. Las autoridades sanitarias deben ser notificadas inmediatamente. Durante el desarrollo de floraciones, el muestreo debe intensificarse a diario.</p> <p>Parámetros microbiológicos: Cuando se obtienen resultados microbiológicos inesperadamente altos, se debe realizar un re-muestreo para ayudar a determinar si esto se debió a eventos esporádicos o contaminación persistente. En este último caso, se debe establecer la fuente de contaminación y tomar las medidas apropiadas.</p>

Si bien en Chile, existen variados parámetros monitoreados según las legislaciones sobre aguas de recreación, se deben tener presentes los parámetros considerados de forma internacional, ya que cada parámetro de calidad de agua por si solo puede afectar de manera directa a la salud de las personas que se recrean.

En la normativa chilena, la vigilancia de parámetros debiera acotarse a la realidad local de cada cuerpo de agua, hay parámetros que no se justifica muestrearlos, se debería caracterizar el sector y ver de acuerdo a lo que posiblemente se pudiera encontrar y, no muestrear los parámetros que no tienen probabilidad de hallarse en tales concentraciones en el cuerpo de agua.

Por ejemplo, en el norte de Chile existe una gran exposición de arsénico que contaminan las aguas destinadas a recreación, las ciudades con exposición más alta corresponden a Antofagasta, Calama, Santiago, Rancagua, Taltal, Tocopilla, San Pedro de Atacama (Castro de Esparza, 2004). En Antofagasta, el río Camarones por lo general excede los 0,5 mg/l de arsénico, llegando en ocasiones los 2,0 mg/l, por otro lado el río Loa, conocido por ser el más largo de la zona, presenta un contenido medio de arsénico es de 1,4 mg/l (Galindo et al., 2005), ambos excediendo lo que admite la norma chilena y las directrices de la OMS.

La norma chilena permite una concentración máxima de arsénico de 0,11 mg/L. Cabe destacar que las concentraciones de arsénico en el resto del país son notablemente bajas, estimando que el aporte natural de arsénico es considerablemente menor, no existen residuos mineros, de fundiciones y emisiones atmosféricas que contribuirían en las concentraciones de arsénico en el agua (Romero et al., 2003), no se justificaría hacer vigilancia de este parámetro en el sur de Chile, pero sí en el norte y en la zona central del país.

Es preciso señalar que en todos los países estudiados se hace monitoreo de bacterias fecales, es esencial considerar la contaminación fecal en todo tipo de sistema hídrico recreativo, ya que las descargas de aguas negras son una fuente

importante de contaminación, representando un riesgo para la salud por la propagación de enfermedades infecciosas.

Por otro lado, cabe destacar que hacen falta normativas referentes a la calidad de estas aguas en relación a algas o micro-algas y sus respectivas toxinas. Normativas chilenas deberían adoptar, como mínimo, los parámetros establecidos en la OMS (2003), ya que una gran densidad de cianobacterias particularmente tóxicas presentes en el agua de recreación, representa una probabilidad de efectos adversos, a pesar de que la ingestión en este contexto sea de forma involuntaria/accidental.

Con respecto a las frecuencias de monitoreo dispuestas en la norma chilena, se expresa que “se utilizan cuando no se disponen de antecedentes suficientes para establecer las frecuencias mínimas de monitoreo”, según la información obtenida de la Seremi de Salud, se hace solo una vez al año, normalmente al inicio de temporada, desde la segunda quincena de Octubre a Noviembre, lo cual es bajo, considerando los riesgos asociados a la calidad del agua.

Se constató en la entrevista realizada a la Seremi de Salud (**Anexo 6**), la baja frecuencia de monitoreo se debe principalmente a la falta de recursos destinados para este contexto y la capacidad analítica del laboratorio que hace los análisis, que no da abasto para todas las muestras. Aumentar la frecuencia del monitoreo, instaurar muestreo de rutina en temporada de baño y establecer de forma consciente la localización de los puntos de muestreo juega un papel significativo para prevenir riesgos a la salud de los usuarios de las aguas.

Por otro lado, al analizar las normativas chilenas y comparándolas con las de los otros países, se observa la carencia de protocolos para remediar las situaciones de emergencia. Es de gran importancia incorporar a las normativas existentes, una eficiente gestión de riesgos y establecer niveles de alerta para intervenir de acuerdo a la evolución de la calidad de las aguas de recreación.

En la **Tabla 9**, se presenta un análisis de fortalezas y debilidades que se realizó considerando la información obtenida del análisis de las normativas chilenas (D.S. 143 /09 y D.S. 144/09, ambos de MINSEGPRES) y de la información obtenida de la entrevista realizada a la Seremi de Salud (**Anexo 6**).

Tabla 9. Análisis de fortalezas y debilidades de aguas recreacionales en Chile.

Ítem	Fortalezas	Debilidades
Según lo indicado en normativa chilena	1. Se busca salvaguardar la salud de la población que tiene contacto con aguas recreacionales.	1. Las normas son a nivel nacional y no para realidades locales.
	2. Se identifican claramente los parámetros a vigilar, sus valores guía y frecuencia de muestreo.	2. No se mencionan medidas para reducir el riesgo.
	3. Las frecuencias de monitoreo respecto a coliformes fecales son adecuadas en comparación a las internacionales.	3. No existen en la normativa protocolos para remediar situaciones de emergencia ambiental.
	4. Los valores de cada parámetro son razonables respecto al agua potable.	4. No existen en la normativa programas de muestreo de algas o micro-algas.
Según lo que realiza la Seremi de Salud (En base a entrevista, Anexo 6)	1. Existe una estructura en la Seremi de Salud para aguas recreacionales	1. El muestreo no cumple con la frecuencia de muestreo por falta de recursos y por la capacidad analítica del laboratorio que no da abasto.
		2. Bajo porcentaje de muestras en periodo estival.
	2. Se hace seguimiento del cuerpo de agua cuando está en <i>situación de emergencia ambiental</i> ⁽¹⁾ .	3. La factibilidad de toma de muestra no considera la variable de riesgo.
		4. Bajo presupuesto, y limitadas acciones para la protección y conservación de las aguas de recreación.
	3. En algunas zonas, considerando la cantidad de personas usuarias del cuerpo de agua, se extiende el muestreo.	5. No se hace muestreo de algas o micro-algas debido a que no aparece en la normativa.

(1) Situación de emergencia ambiental: Episodio de contaminación durante el cual los niveles de calidad ambiental presentes en un periodo determinado de tiempo producen riesgo inminente de efectos agudos en la salud de las personas (D.S 143/09 de MINSEGPRES).

6.2. Objetivo 2: Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio del río Andalién.

Para identificar las fuentes de riesgo se recurrió a la información obtenida de la búsqueda de gabinete, las salidas a terreno y las preguntas realizadas a la comunidad.

6.2.1. Información obtenida de la búsqueda de gabinete

La cuenca del río Andalién, constituye una de las unidades territoriales más degradadas de la región del Biobío, concentrándose en ella problemas ambientales severos, esto determina un paisaje con desigualdades territoriales y humanas evidentes (Jaques, 1996).

Desde tiempos remotos, se tiene la certeza que el agua del río Andalién se utiliza principalmente para recreación, consumo doméstico y riego (Arriagada et al, 2019). Estudios de hace más de 20 años describen la calidad microbiológica del agua del sector recreacional del río Andalién como “Clase D”, lo cual se describe como “aguas sensiblemente contaminadas sólo aptas para algunos usos, que requiere un tratamiento riguroso” (Jaques, 1996), el aumento progresivo de las actividades productivas, hoy en día, provoca que dicha calidad de agua ha empeorado con el paso del tiempo.

En el sector recreacional del río, según el Informe III de Actualización de Pladeco 2005-2010, se mencionan las carencias en los sistemas de evacuación de aguas servidas, las actividades productivas como aserraderos, empresas avícolas, plantaciones forestales, producción agrícola, entre otros que no presentan un manejo adecuado de sus desechos, la basura domiciliaria con una inadecuada disposición final y los campings o turismo informal con un mal manejo de su basura y desperdicios.

Los suelos han sido la base de importantes actividades productivas, en los años 90's las principales eran ganadería, agricultura, silvicultura y uso forestal asociado al monocultivo de pinos y eucaliptus comprendiendo un 70% del área

de la cuenca (Jaque, 1996). Hoy en día, las plantaciones forestales, la agricultura y la urbanización han aumentado a tasas anuales de 1,1%, 2,7% y 3,2% respectivamente según Arriagada et al., 2019, reduciendo el bosque nativo en un 67%, causando la fragmentación y alteración de la conectividad del paisaje e impactos significativos en la hidrología y geomorfología del sistema fluvial. Destacar también el megaincendio forestal que afectó gran parte de dicha zona el verano del año 2017.

La carretera Ruta N-48-O, que une las ciudades de Concepción y Florida, interfiere con la hidrodinámica y conduce a la deposición de sedimentos y la intrusión de contaminantes, el 84% de la cuenca del río Andalién tiene un alto potencial de estrés antropogénico debido a la alta proximidad del sistema fluvial a las carreteras (Arriagada et al., 2019).

Durante el proceso de canalización del río Andalién se extrajo grava y arena para llenar áreas en riesgo de inundación, la extracción de grava y arena provoca disminución en el cauce del río, modifica el perfil del canal, altera el transporte de sedimentos, siendo el 0,3% de la cuenca que tiene un alto potencial de estrés antropogénico alterando los hábitats de peces nativos. Otra consecuencia del proceso de canalización fluvial son los ajustes tanto en la geometría del canal como en el gradiente de equilibrio, provocando la pérdida de eficiencia hidráulica (Arriagada et al., 2019).

Por otro lado, en la cuenca se han aprobado proyectos inmobiliarios, saneamiento, equipamiento, minería, infraestructura hidráulica, infraestructura de transporte y energía (Moraga, 2018).

Ante los riesgos asociados a la calidad del agua del río Andalién, que pueden acrecentar debido a las condiciones del cuerpo de agua recién mencionadas, la Seremi de Salud realiza vigilancia en el río Andalién para hacer cumplimiento de la normativa chilena vigente (D.S. 143/09 MINSEGPRES), una vez al año para analizar la calidad del agua a la que están expuestos los

usuarios recreativos de dicho río con el fin de salvaguardar la salud de las personas.

Se analizaron los puntos de muestreo del río Andalién, que fueron los mismos en los años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2015 pero cambiaron en los años 2014, 2016 y 2017, esto según la georreferenciación entregada por la Seremi de Salud, presentada en el resumen de monitoreo en aguas recreacionales de la zona de estudio en **Anexo 7**, en donde se presenta también la frecuencia desde el año 2010 en adelante en donde se indica que mayoritariamente el muestreo se realiza en el mes de Octubre, se presentan tablas resumen del monitoreo bacteriológico y de los parámetros fisicoquímicos.

En los años 2011, 2013 y 2016 se excedió en ciertos lugares del río la norma de coliformes fecales, los valores de pH fluctúan entre los rangos que admite la norma, el color aparente se excedió solo en un punto de muestreo el año 2017, los valores de cianuro, arsénico, mercurio, plomo, cromo y cadmio son significativamente menores que los permitidos como máximo por la norma. Cabe destacar que parte de la zona recreativa del río Andalién, pertenecen al estero Queule (Puente N°1) y el estero Chaimavida (Puente N°2) y estero Curapalihue (Puente N°7), todos pertenecientes a la red hidrográfica de la cuenca del río Andalién.

6.2.2. Información obtenida de la salida a terreno de inspección

En la primera salida a terreno a la zona recreacional del río Andalién realizada el 12 de Diciembre del 2018, se evidenció abundantes porciones de tierra de uso forestal, poblaciones adyacentes al río, aserraderos, piscicultura, agricultura, ganadería, avicultura, exceso de basura producto de las personas que visitan el lugar y no se preocupan de la limpieza del sector, entre otros.

La salida a terreno estuvo destinada a conocer que lugares del río Andalién son destinos masificados para el baño recreacional.

En el Puente N°1, que pertenece al Estero Queule, es muy poco probable que se realice baño recreacional por el bajo caudal, se focos de basura (**Figura 5**).



Figura 5. Registro fotográfico en Puente N°1, obtenida 12-12-18.

Fuente: Elaboración propia.

En el Puente N°2, perteneciente al Estero Chaimavida, no se evidenció a la fecha del terreno que se realice baño recreacional, por la vegetación que existe a la orilla del estero y por la turbiedad del agua (**Figura 6**).



Figura 6. Registro fotográfico en Puente N°2, obtenida 12-12-18.
Fuente: Elaboración propia.

En el Puente N°3, se observó que se forma una playa ideal para la recreación, habían restos de fogatas y existencia de basura (**Figura 7**).



Figura 7. Registro fotográfico en Puente N°3, obtenida 12-12-18.
Fuente: Elaboración propia.

En el Puente N°4, no se evidencia de que se haga baño recreacional (**Figura 8**).

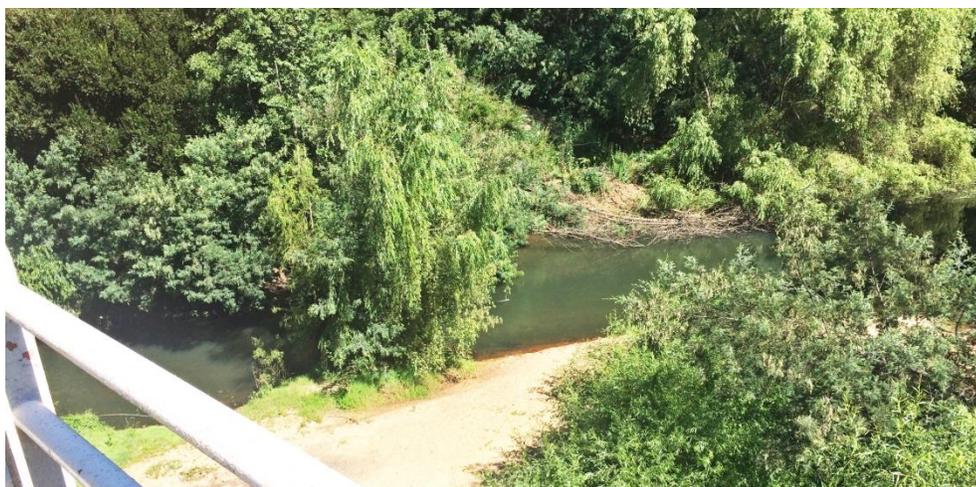


Figura 8. Registro fotográfico en Puente N°4, obtenida 12-12-18.

Fuente: Elaboración propia.

En el Puente N°5, se forman gran cantidad de playas en el río en donde existe la certeza de que ese sector se ocupa para recreación, existen restos de fogatas y existencia de basura (**Figura 9**).



Figura 9. Registro fotográfico en Puente N°5, obtenida 12-12-18.

Fuente: Elaboración propia.

Entre los Puentes N°6 y N°7 se evidenciaron microbasurales que abarcan grandes áreas cercanas a lugares destinados a recreación informal, estos lugares fueron georreferenciados y fotografiados, los cuales se exhiben en la **Figura 10**.

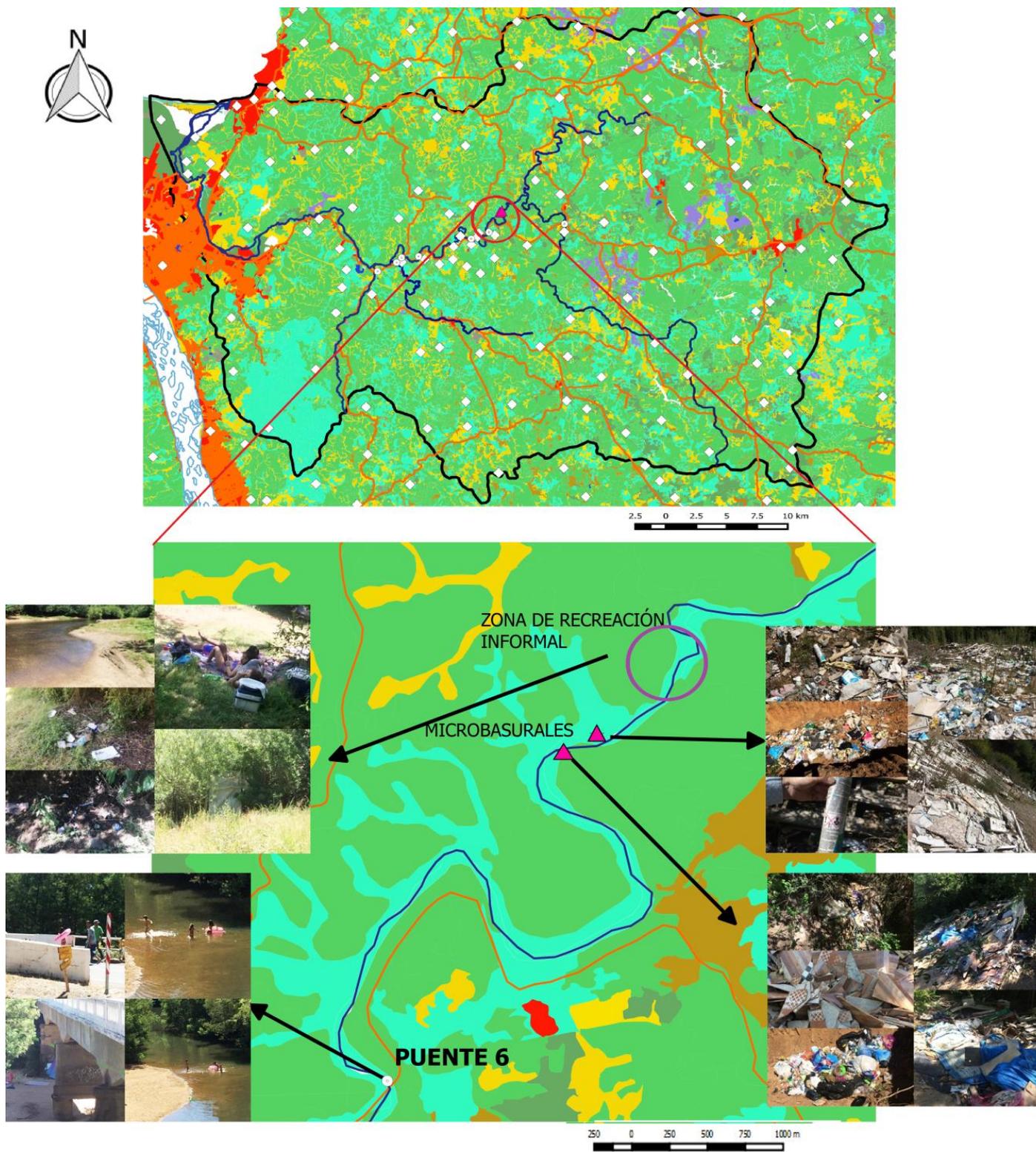


Figura 10. Microbasurales cercanos a zonas de recreación informal, registro fotográfico en Puente N°6, obtenida 12-12-18.
Fuente: Elaboración propia en QGIS.

Los microbasurales encontrados en dicha zona están ubicados a 26 km de Florida y 25 km de Concepción, estos se componen principalmente de residuos de construcción y basura domiciliaria.

En el sector mencionado, hay letreros para advertir a la comunidad que está prohibido botar basura y escombros, lo cual aparentemente no ha sido implementado por los habitantes y se ha hecho caso omiso a tal situación de contaminación (**Figura 11**).



Figura 11. Registro fotográfico de advertencia sobre disposición de basura, Puente N°6, obtenida 12-12-18.

Fuente: Elaboración propia.

A modo de resumen, en la **Figura 12** se presentan la información documentada en la salida a terreno N°1.

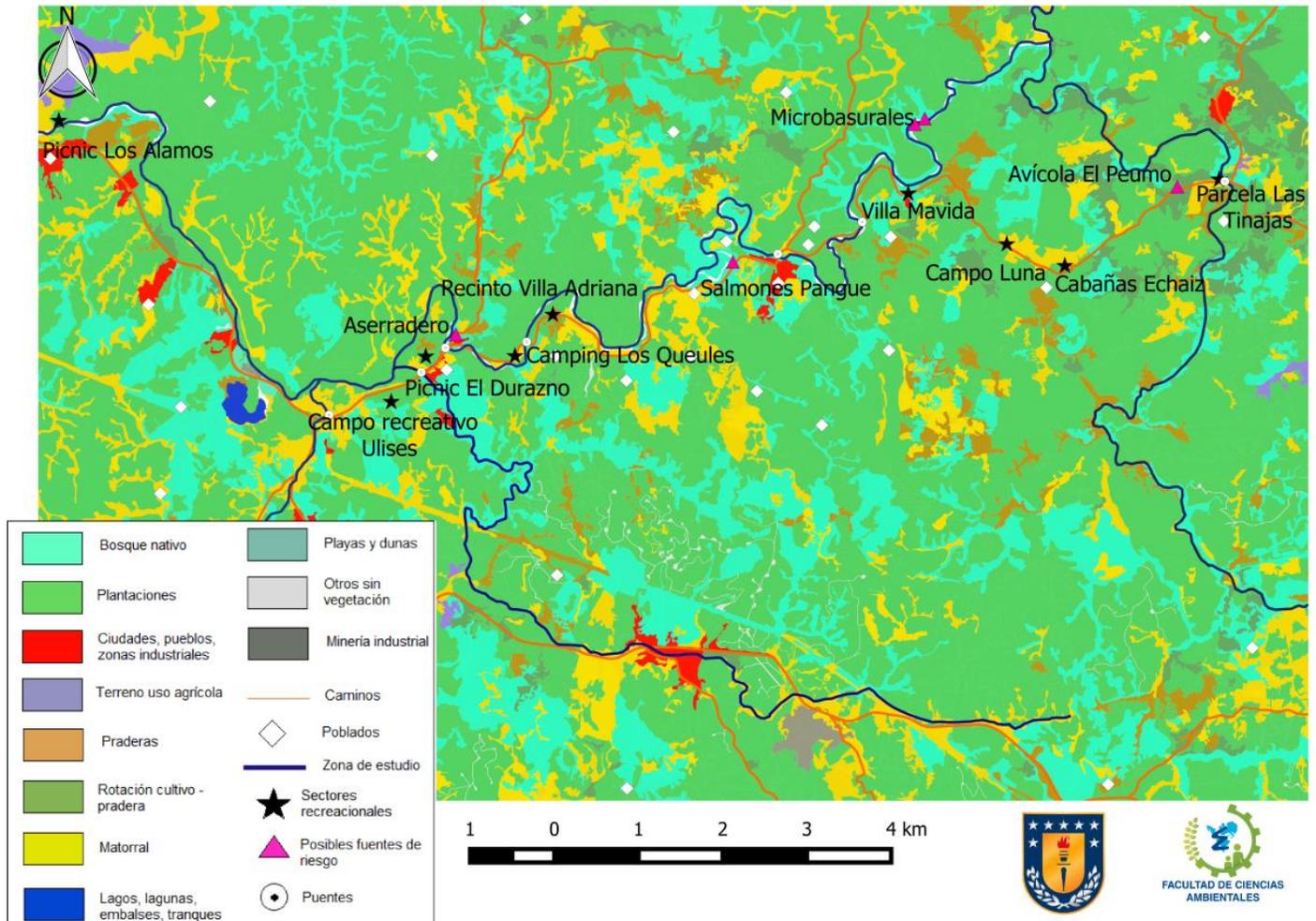


Figura 12. Posibles fuentes de riesgos y zonas recreativas documentadas en salida a terreno N°1 en 12-12-18.
Fuente: Elaboración propia en QGIS.

6.2.3. Información obtenida de la salida a terreno de entrevistas

En la segunda salida a terreno a la zona recreacional del río Andalién realizada el 18 de Enero del 2019, se evidenciaron grupos familiares acampando en los interiores del puente N°3, puente N°5 y puente N°6. Las personas cierran el perímetro (**Figura 13**) para instalarse con sus familias a pasar hasta 2 meses en el lugar acampando.



Figura 13. Cierre perimetral por familias que acampan en el sector, obtenida 18-01-19.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de cada “sitio” las familias tienen todo lo necesario para pasar el verano (**Figuras 14 y 15**); desde cocina a gas para preparar alimentos hasta generador eléctrico para luz, refrigerador, equipo de música, cargar celulares, entre otros.



Figura 14. Registro fotográfico del sitio ocupado por familia de Talcahuano, obtenida 18-01-19.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Ducha “artesanal” en el sitio ocupado por familia de Talcahuano, obtenida 18-01-19.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Registro fotográfico de puente N°6 desde carretera, obtenida 18-01-19.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Registro fotográfico de Puente N°5 hacia adentro, obtenida 18-01-19.

Fuente: Elaboración propia.

Se visitó el Picnic Los Álamos (**Figura 18**) por el gran volumen de veraneantes que presenta en verano, pero a diferencia de los puentes, este picnic está autorizado por la autoridad sanitaria.



Figura 18. Picnic Los Álamos en km 10, Concepción, obtenida 18-01-19.

Fuente: Elaboración propia.

6.2.3.1 Entrevistas

Se realizaron entrevistas a 14 grupos familiares en las zonas con más afluencia de bañistas en el río Andalién (**Anexo 8**). El mayor porcentaje de la gente entrevistada visita el lugar “a menudo”, es decir, llega al lugar todos los veranos y esa práctica la realizan desde hace muchos años atrás, el mes favorito para la mayoría es Enero (**Figura 19**). Muchos comentaron que se quedan en el mismo sector hace más de 20 años, por 2 meses seguidos o más.

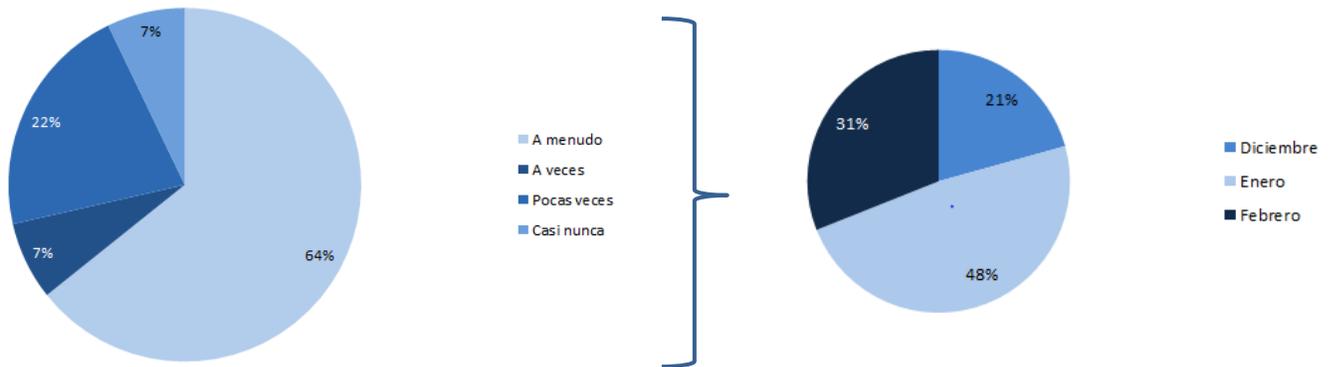


Figura 19. Frecuencia y meses que visitan el sector.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

La gente que se baña en el río reconoce algunas prácticas que se presentan en la **Figura 20**.

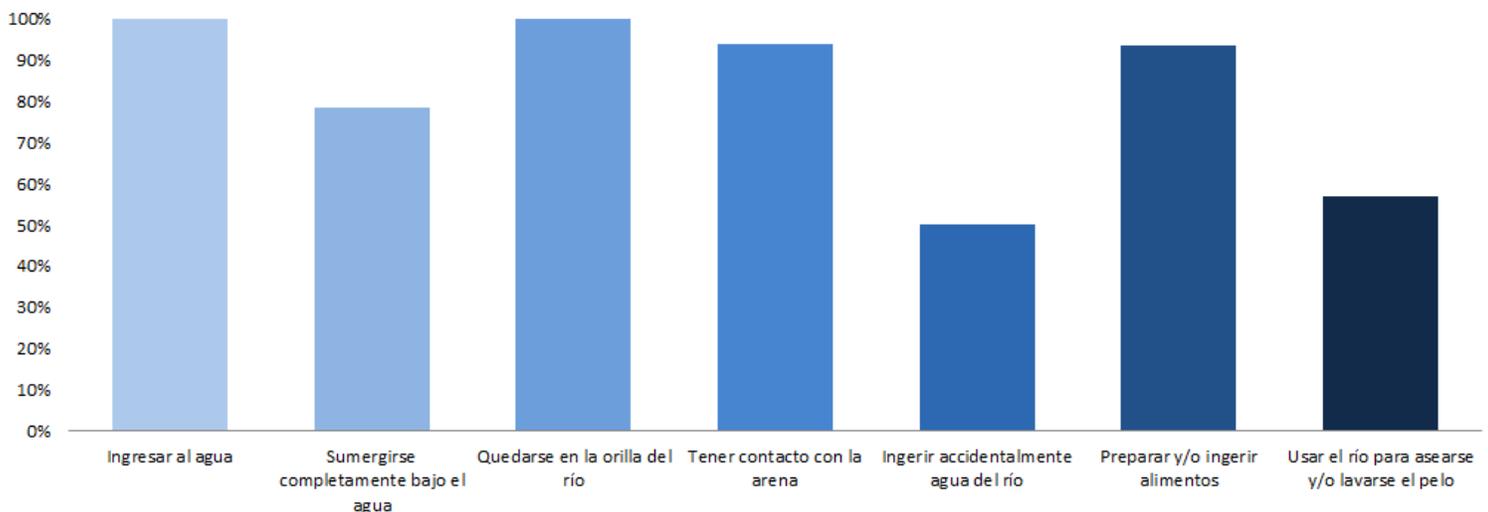


Figura 20. Actividades realizadas en el río Andalién.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

El 100% de las personas entrevistadas aseguran de preocuparse y encargarse de la basura que generan al visitar el sector, la mayoría la deja en algún basurero para que la retire el camión de la basura 2 veces a la semana (Puente N°6 hacia adentro) o porque el lugar que visitan tiene basureros (Picnic Los Alamos). La segunda costumbre más renombrada es llevarse la basura al momento de retirarse del sector. Y los hábitos menos mencionados son el enterrar la basura y quemarla, los porcentajes se presentan en la **Figura 21**.

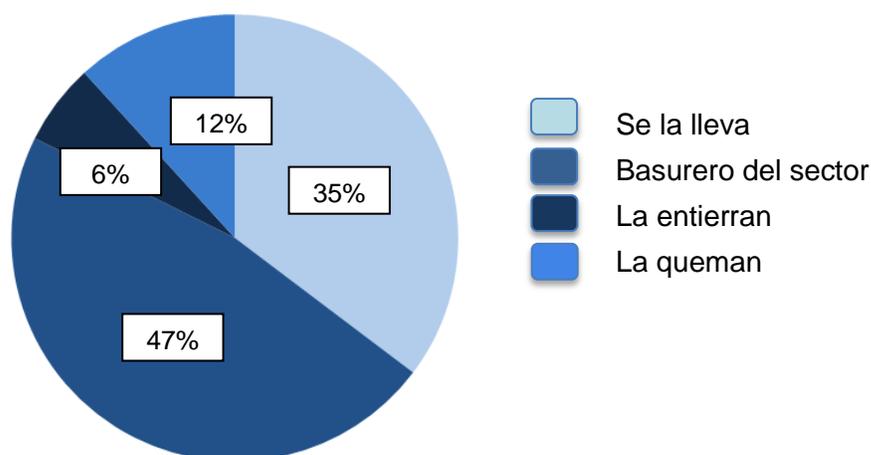


Figura 21. Acciones realizadas por las personas que se encargan de su basura.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

Según las respuestas se expresa que el sector es un destino masificado en verano, es decir, presenta gran cantidad de visitantes y también se hace mención a que hay gran cantidad de mascotas y perros abandonados en el lugar.

En las preguntas de percepción, la mayoría de la gente manifestó sentirse “muy satisfecho” sobre el valor estético (**Figura 22**) y las condiciones ambientales (**Figura 23**) de la zona visitada, pero al preguntarles sobre su apreciación sobre la calidad del agua (**Figura 24**), la mayoría la evaluó como “razonable” y/o “baja”.

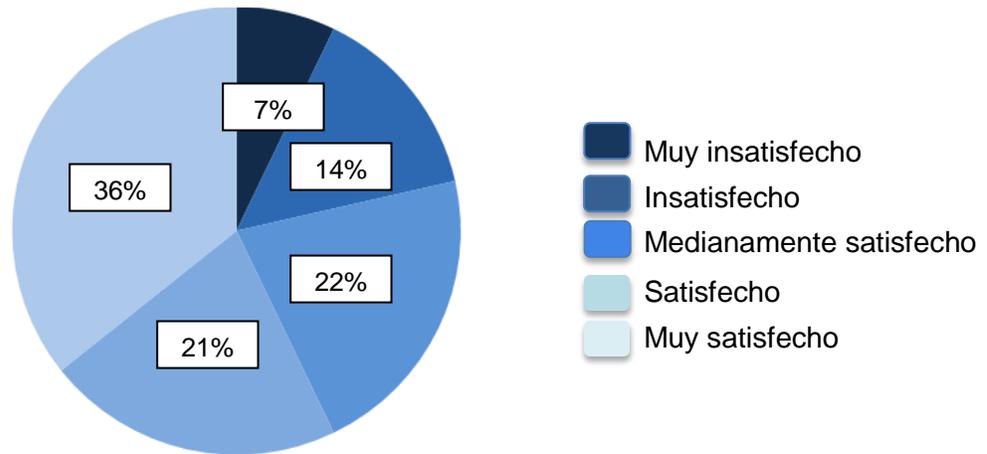


Figura 22. Grado de satisfacción sobre el valor estético de la zona.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

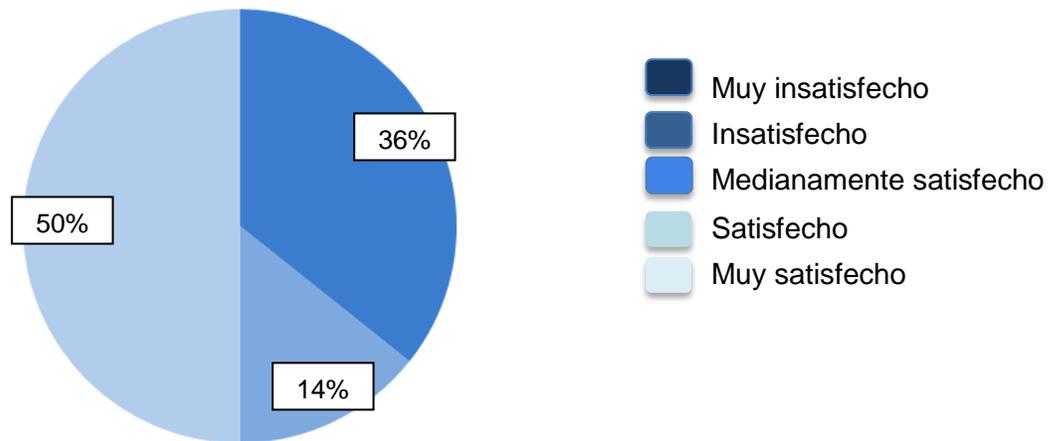


Figura 23. Grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

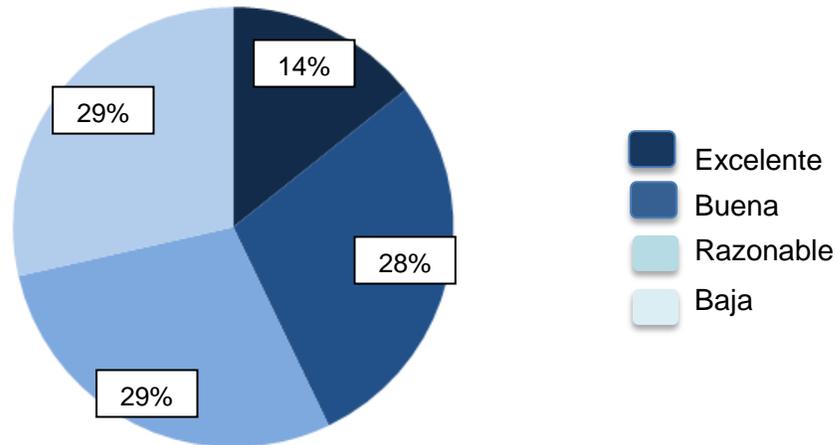


Figura 24. Evaluación de la calidad del agua del río.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

Entre las opiniones y comentarios recibidos, se destacan:

- “Después de bañarse uno sale hediondo, con olor grasiento”.
- “Hasta el agua la ocupan de baño” (como instalación sanitaria).
- Una mujer expresó el hecho de tener alergia en la piel cada vez que visitaba el sector.
- La mayoría de las personas consideran que el lugar posee aguas seguras para bañarse, por la baja altura que presenta el río y por la tranquilidad de los alrededores.
- El sector recreacional del río Andalién posee estéticos paisajes naturales.
- Entrevistados critican que el sector es sucio y mal cuidado por culpa de las personas que no se preocupan de la basura.
- Todos coincidieron que los responsables de que el río se encuentre en ese estado son las mismas personas que van a recrearse al río y que no se preocupan de su basura.

Y por último, al preguntar sobre cómo consideran que es la labor de los actores institucionales frente al contexto de la recreación en la zona (**Figura 25**), la mayoría manifestó que es “muy mala”, ya que consideran que el lugar está abandonado por parte de ellos, sabiendo que en verano se llena. Otra parte de los entrevistados respondió que era “buena”, porque pasa el camión de la basura, y “regular”, porque hace años atrás sacaban muestras, les explicaban que el agua no era para consumo y también debido a que antes ponían un container para la basura.

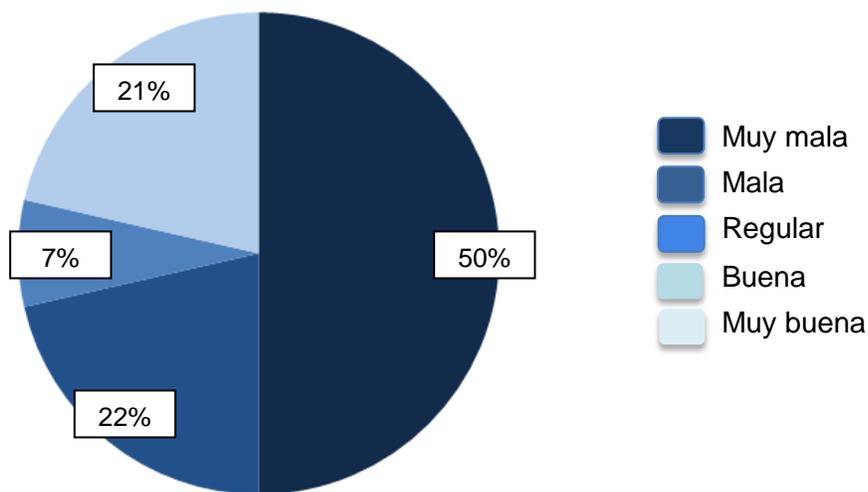


Figura 25. Labor de los actores institucionales.
Fuente: Elaboración propia según información obtenida en entrevistas.

6.2.4. Fuentes de riesgos para la recreación en el río Andalién

Las fuentes de riesgos identificadas en la zona de estudio y su respectiva descripción se presentan en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Fuentes de riesgos identificadas en la zona de estudio.

Fuentes de riesgos	Descripción
Plantaciones forestales, agricultura y población	<p>La superficie productiva y poblacional causan la fragmentación y alteración de la conectividad del paisaje e impactos significativos en la hidrología y geomorfología de los sistemas fluviales (Arriagada et al., 2019).</p> <p>Las críticas en relación a las plantaciones forestales, es que ellas tienen un alto consumo de agua y no regulan el flujo de agua. Se evidencia que a mayor rapidez de crecimiento, mayor tamaño de la planta y mayor superficie utilizada, mayor será el volumen de agua utilizado. Plantaciones muy extensas pueden causar problemas serios en los balances hídricos de regiones enteras (Flores, 2004), disminuyendo de la disponibilidad de la calidad de agua y escasez de este recurso.</p> <p>Los efectos negativos de las actividades agrícolas son relevantes, ya que contaminan el agua y deterioran el suelo y el aire, debido al uso de insumos contaminantes y a las prácticas poco sustentables. La contaminación al agua se debe principalmente al uso de fertilizantes y plaguicidas que se transportan por agua de riego y por lluvias torrenciales, contaminando los cuerpos de agua destinados a recreación. (Pérez et al., 2012).</p> <p>Los asentamientos humanos y sus fuentes domésticas afectan la calidad del agua de un río, principalmente por los contaminantes orgánicos que se descomponen en el agua y disminuyen el oxígeno disuelto, induciendo la eutrofización, los nutrientes provenientes de desechos humanos y animales, y descargas de detergentes, que incluyen principalmente fosfatos y nitratos, dicho incremento en el agua induce a una eutrofización y contaminación microbiológica por desechos domésticos no tratados (Escobar, 2003).</p> <p>Es por esto, que un control y manejo adecuado de la contaminación productiva y poblacional involucraría beneficios en los usos recreativos del agua.</p>
Ganadería	<p>Varios estudios demuestran la fuerte relación causa-efecto que existe entre la ganadería y la polución difusa de cursos de agua superficiales, producto de las altas concentraciones de nutrientes, específicamente de nitrógeno y fósforo, provocando la eutrofización. Esto se debe principalmente al incremento del uso de insumos y el aumento de la carga animal (Alfaro et al., 2005).</p> <p>Por otro lado, mencionar la contaminación a la calidad química del agua producto de los fármacos utilizados en la ganadería, que según sus propiedades físico-químicas estas sustancias pueden llegar a alcanzar las aguas, lo cual limita su uso con fines recreativos (Barceló et al., 2008).</p> <p>Por esta razón, el control y manejo adecuado de la actividad ganadera disminuiría los riesgos asociados al uso de agua para baño recreacional.</p>
Carretera	<p>Las carreteras son franjas que intervienen con la hidrodinámica y conducen a la deposición de sedimentos y la intrusión de contaminantes afectando la calidad del cuerpo de agua destinado a recreación. Varios estudios concluyen que las carreteras influyen en los procesos biológicos y ecológicos de los ríos (Arriagada et al., 2019).</p>
Microbasurales	<p>El incremento de la generación de residuos produce efectos nocivos para la población y el medio ambiente. La contaminación del agua se produce principalmente, por la gran cantidad de desechos domésticos e industriales que contaminan las aguas (Alfonzo et al., 2013). La escorrentía y la infiltración de los microbasurales pueden ser un problema complejo para la calidad del agua del río debido a la falta de tratamiento, revestimiento e impermeabilización del suelo (Arriagada et al., 2019) existiendo un riesgo significativo para la salud de las personas que se recrean en tales sitios.</p>

Tabla 10. Fuentes de riesgos identificadas en la zona de estudio. (Continuación)

Fuentes de riesgos	Descripción
Aserraderos	La industria de aserrío, produce desechos no tóxicos que corresponden a materia orgánica, como por ejemplo ramas, hojas, raíces, madera de mala calidad, corteza o madera partida, aserrín, la formación de polvo de madera lo cual tiene gran relevancia en el mecanizado de la madera y desechos tóxicos que corresponden a las pérdidas de combustibles, grasas y aceites de los equipos utilizados (Quío et al., 2016), todos estos desechos pueden generar serios problemas de contaminación al agua, restringiendo su uso para baño recreacional.
Piscicultura	Los efluentes de la piscicultura pueden causar efectos negativos en donde son descargados, que dependen de la carga total, la concentración liberada y la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, los principales contaminantes de los efluentes son los desechos del metabolismo, fecas y residuos de alimento no consumido, éstos entran en los ríos como nutrientes disueltos (fósforo y nitrógeno) y sólidos disueltos, contribuyendo directamente a la eutrofización de las aguas (Ramos, 2008) afectándose la recreación.
Avicultura	La producción de huevos puede generar efectos negativos en la naturaleza, asociados a la deposición de residuos que provocan polución de suelos y aguas, polvo y mal olor que pueden conllevar a graves problemas de salud pública. Cuando la producción de huevos no tiene un manejo adecuado, la descarga de nutrientes, materia orgánica y microorganismos patógenos presentes en los desechos avícolas, pueden causar una contaminación y degradación significativa de las aguas destinadas a la recreación (Seclén, 2017).
Evacuación de aguas servidas	Las descargas de aguas servidas ocasionan mucho daño al medio ambiente. La mayoría de esas aguas es descargada en los ríos, lagos, mares, en los suelos a cielo abierto o en el subsuelo. Las aguas de desecho dispuestas en una corriente superficial sin ningún tratamiento, ocasionan graves inconvenientes de contaminación que provocan malos olores, acción tóxica, transmisión de enfermedades por la presencia de organismos patógenos, modificación estética en áreas recreativas, polución térmica generada por ciertos residuos líquidos que poseen altas temperaturas, entre otros, hace que estas aguas sean consideradas como extremadamente peligrosas (Rodríguez, 2017) cuya descarga en aguas destinadas para la recreación representa un riesgo alto para los bañistas.
Campings autorizados y turismo informal	Los posibles impactos de la actividad recreativa de campings y balnearios son: La quema, el entierro y la presencia de basura en la superficie y en las aguas, que conduce al final de la temporada, que los sitios utilizados para la recreación constituyan verdaderos basurales, con los consiguientes problemas de malos olores, desarrollo de plagas, percolación de basura enterrada que puede alcanzar el nivel freático y la contaminación directa del agua recreativa, la evacuación de aguas servidas, ya que a pesar de que en los campings organizados las fosas sépticas son limpiadas con cierta periodicidad, a menudo éstas se colmatan, generando alteraciones en la calidad del agua recreativa, producen riesgo de portar enfermedades, afectan la salud pública, entre otros (Urrutia y Andrade, 1991 y Rodríguez, 1995). Y por último, considerar la cantidad de mascotas cuyas heces son un factor importante a considerar como fuente de contaminación en sectores recreacionales.

6.3 Objetivo 3: Proponer lineamiento para gestión de riesgos basado en el caso de estudio.

Según lo estipulado en la **Figura 26** se establecieron lineamientos para lograr una eficaz gestión de riesgos, en este contexto para lograr una adecuada vigilancia y gestión del riesgo en aguas recreativas se debe tener una estructura de gestión de riesgos.

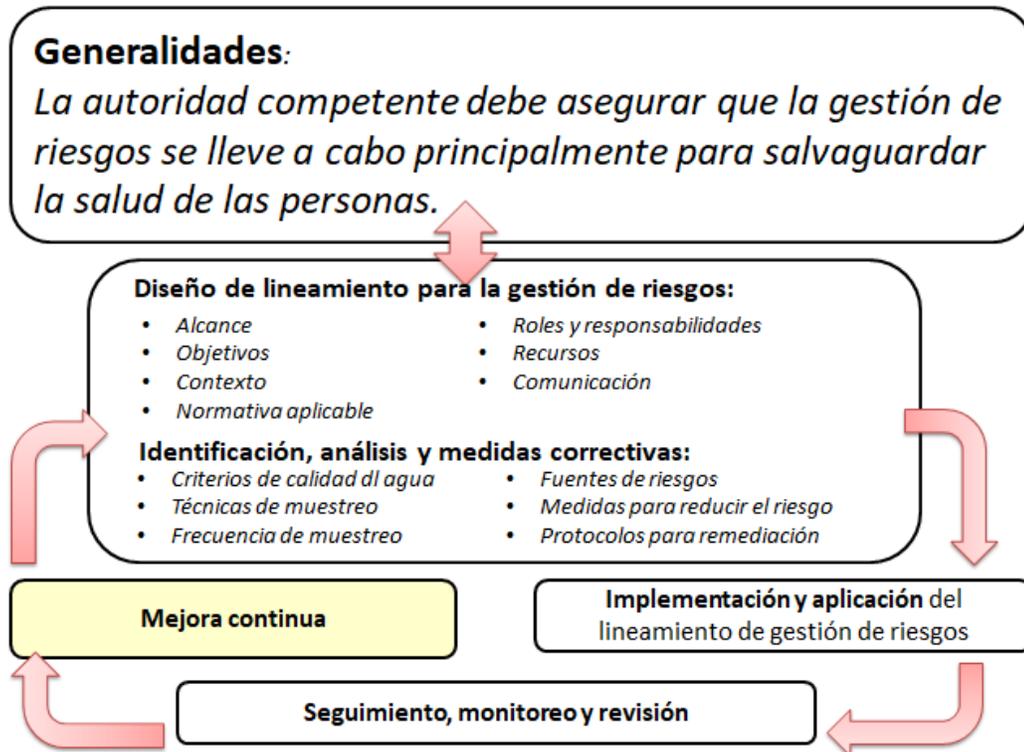


Figura 26. Lineamiento para la gestión de riesgos basado en el uso de agua para baño recreacional.

Fuente: Elaboración propia en base a esquema de ISO 31.000.

Diseño del lineamiento para la gestión de riesgos:

Para asegurar la eficacia permanente, se requiere compromiso y una planificación estratégica y rigurosa.

Alcance:

Sectores recreacionales del río Andalién, camino Concepción – Florida (Los puentes).

Objetivos:

- Asegurar que la calidad del agua del río Andalién en el sector recreativo, cumpliendo con la normativa vigente, de manera de asegurar la salud de las personas.
- Disminuir la contaminación en el cuerpo de agua producto de las fuentes de riesgos identificadas en **6.2.4., Tabla 10.**

Contextualización del sector recreativo del río Andalién.

Contexto externo: Cultura, entorno, economía, percepciones y los valores de los usuarios, entre otros.

Contexto interno: Funciones y responsabilidades del organismo que realiza la vigilancia, objetivos, estrategias, recursos, conocimiento, sistemas de información, toma de decisiones, cultura, percepciones y valores, entre otros.

Cuestiones internas:

- No cumplir con las normas establecidas
- Falla en la toma de muestras (lugar o cantidad errónea)
- No solucionar los problemas de manera eficiente y efectiva
- Escasa información entre autoridades competentes
- Falla en inspección

Cuestiones externas:

- Evento de lluvia extrema
- Condiciones ambientales desfavorables
- Cambios normativos
- Contaminación del agua por fuentes antrópicas.
- Partes interesadas y sus necesidades y expectativas.
- Falta de educación a la comunidad usuaria.

Partes interesadas, necesidades y expectativas:

- Equipo encargado del muestreo: Que se entreguen los elementos y equipos adecuados para realizar la toma de muestras.
- Personal de laboratorio de la Seremi de Salud: Que las muestras se hayan tomado de manera correcta.

- Trabajadores de Seremi de Salud: Tomar las medidas necesarias para que la calidad del agua sea la óptima para baño recreacional.
- Trabajadores municipales: Que se les entreguen los resultados del muestreo de agua para poder informar a la comunidad y a las personas que hacen uso recreativo del río.
- Comunidad y personas que hacen uso recreativo del río: Que el agua recreativa sea de la calidad acorde a lo establecido en la normativa, y si no lo fuera, que se les entregue la información de manera inmediata y lo más clara posible.

Normativa aplicable:

Garantizar el cumplimiento del D.S. 143/09 MINSEGPRES sobre normas de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo.

Roles, autoridades y responsabilidades.

Identificar las responsabilidades de las autoridades competentes, de los usuarios que utilizan el agua para la uso recreacional y de la comunidad.

- Seremi de Salud: Se hará responsable de la toma de muestras en el río. Debe realizar un registro y/o informe respectivo a la calidad del agua según los resultados que entregue el laboratorio y dejarlo a disposición de la municipalidad.
- Laboratorio de la Seremi de Salud: Se hará responsable de los análisis de las muestras respectivos a lo indicado en normativa y entregará la información a la Seremi de Salud.
- Municipalidad: Recibirá el registro y/o informe respectivo a la calidad del agua y se encargará de entregar la información a la comunidad y usuarios del río.
- Comunidad y usuarios: Deberán cumplir con las medidas adoptadas por la autoridad competente respecto a la calidad del agua del río Andalién.

Asignación de los recursos.

El Estado debe asignar los recursos necesarios para la gestión de riesgos asociados a la calidad del agua en el uso recreativo del río Andalién.

- Recursos humanos: Personal capacitado para llevar a cabo el proceso de muestreo de aguas, análisis de muestras, medidas para remediar situaciones de emergencia y otras actividades.
- Recurso infraestructura: Infraestructura y equipos necesarios para muestreo de agua, análisis de muestras y otras actividades.
- Recursos económicos: Fundamentales para llevar a cabo el proceso de muestreo de aguas, análisis de muestras, medidas para remediar situaciones de emergencia y otras actividades.

Mecanismos de comunicación e información interna y externa.

Se deben establecer mecanismos de comunicación interna y externa con el fin de apoyar y de fomentar el cumplimiento.

- Comunicación interna: La comunicación interna entre la Seremi de Salud y las demás autoridades competentes, mediante informes de cumplimiento normativo, a través de los canales formales, tales como página web y/o correos electrónicos.
- Comunicación externa: El municipio deberá contar con un programa de comunicación externa a la comunidad usuaria del cuerpo de agua de uso recreacional, a través de información por Internet (página web, redes sociales, prensa, entre otros), letreros con avisos de información, charlas informativas en terreno, intensificándose en casos de situaciones de emergencia ambiental.

Identificación, análisis y medidas correctivas del riesgo

Se deben identificar criterios según la normativa nacional y complementar con normativas internacionales en caso de ser necesario.

➤ Criterios de calidad del agua:

Son valores guía a vigilar, estos parámetros deben ser adaptados de acuerdo a las realidades provinciales, regionales y locales. Para esto se propone:

- Revisar los parámetros establecidos la Tabla N°1 del Título III en el D.S. 143/09 MINSEGPRES y los utilizados por otros países (según **Anexo 5**) para que se asemejen a las condiciones geográficas y así poder adaptarlos a una realidad local.
- Determinar las condiciones ambientales del cuerpo de agua recreativo a vigilar para poder caracterizarlo y establecer una gestión del riesgo correspondiente.

➤ Técnica del muestreo:

Determinar criterios, procedimientos, material para el muestreo y modo de preservación de las muestras. Deberá efectuarse de acuerdo a los métodos de muestreo establecidos en las normas NCh 411 Of 96: Parte 1 (Guía para el diseño de programas de muestreo, Parte 2 (Guía sobre técnicas de muestreo) y Parte 4 (Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua).

➤ Frecuencia de muestreo:

Las frecuencias de muestreos definidas en la Tabla N°3 del Título V en el D.S. 143/09 MINSEGPRES, establecen que los coliformes fecales y pH se muestreen 1 vez por semana, el color 1 vez cada 15 días y los demás parámetros 1 vez por temporada, regirse con lo indicado en la normativa nacional y complementar con las frecuencias de vigilancia utilizadas internacionalmente. Idealmente realizar la vigilancia con alta frecuencia.

Realizar un cronograma anual de control donde se especifique cada zona de baño, en donde los parámetros se muestreen a lo largo de todo el año, para ver fluctuaciones de los valores guía dependiendo de la estación del año. Así también, que las aguas de recreación con contacto directo se vigilen como mínimo una vez por semana, aumentando el monitoreo en las que presenten altas densidades de bañistas.

Fuentes de riesgos:

Identificar las fuentes de riesgos asociadas al uso de agua para baño recreacional, tal como se presenta en **6.2.4., Tabla 10.** Las cuales deben ser cubiertas adecuadamente y ser monitoreadas de forma correcta.

Medidas para reducir el riesgo en aguas recreativas:

Para evitar que se exista un riesgo alto en la salud de las personas que hacen uso recreacional del río Andalién, se proponen las medidas establecidas en la **Tabla 11.**

Tabla 11. Medidas para reducir el riesgo.

Acciones	Responsables	Plazo
Elaborar y verificar las medidas adecuadas de gestión para prevenir, reducir o eliminar las consecuencias de las fuentes de riesgos.	Seremi de Salud y Municipalidad	Mediano plazo
Vigilar e inspeccionar las aguas recreacionales y de las fuentes de riesgos asociadas. Considerar datos históricos sobre la lluvia, caudal u otra información importante.	Seremi de Salud	Corto/Mediano plazo
Crear norma de clasificación de aguas recreacionales con contacto directo. Prohibir permanentemente el baño en sitios de aguas que hayan sido clasificadas como "calidad deficiente" durante 5 años consecutivos.	Ministerio de Salud, Seremi de Salud y Municipalidad	Largo plazo
Controlar y tratar aguas residuales, efluentes, desbordamientos, para garantizar que las aguas recreativas estén protegidas contra la contaminación fecal.	Superintendencia de Servicios Sanitarios, Municipalidad y Seremi de Salud	Mediano plazo
Establecer advertencias y entrega de información para prevenir que los bañistas entren al agua después de eventos de contaminación a corto plazo en aguas de baño afectadas por fuertes lluvias o desbordamientos.	Municipalidad	Corto plazo
Controlar eutrofización, monitoreo y reporte de poblaciones de cianobacterias, reducción de la recreación durante las floraciones. Advertir que se debe evitar el contacto, lavando el cuerpo después de la recreación.	Seremi de Salud y Municipalidad	Corto plazo
Propiciar mayor participación pública y una mejor difusión de la información de cada sitio de baño.	Municipalidad	Mediano plazo

Tabla 11. Medidas para reducir el riesgo. (Continuación)

Acciones	Responsables	Plazo
Verificar que los balnearios cuenten con los servicios higiénicos con agua segura y manejo adecuado de los desechos.	Seremi de salud, administradores de cada balneario y usuarios.	Corto plazo
Restringir el acceso de animales en aguas de baño afectadas por gran número de perros o aves.	Usuarios y administradores de cada balneario.	Corto plazo
Proponer un programa de vigilancia en salud asociado al riesgo en aguas recreativas con contacto directo.	Usuario, Personal de salud y Seremi de Salud	Corto/Mediano plazo
Establecer señalética para el manejo ribereño adecuado de los desechos y basuras por la comunidad.	Municipalidad	Corto plazo
Entregar información sobre los accesos a los balnearios y su seguridad, administración y turismo.	Municipalidad y administradores de cada balneario.	Corto plazo
Establecer sanciones por incumplir las medidas para reducir el riesgo.	Estado, Ministerio de Salud, Superintendencia de Medio Ambiente y Seremi de Salud.	Largo plazo

Protocolo para remediar situaciones de emergencia:

Al ocurrir una situación de emergencia ambiental se propone que se establezcan mecanismos de alerta entre las autoridades de salud, el municipio y los administradores de cada balneario indicados en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Acciones al existir una situación de emergencia ambiental.

Acciones	Responsables
Prohibir el baño y advertir a los bañistas de no realizar actividades recreativas en cada balneario para evitar la exposición a la contaminación.	Municipalidad y administradores de balnearios
Determinar las causas y motivos de la contaminación, definir si se debió a eventos esporádicos o a contaminación persistente.	Seremi de Salud
Establecer medidas adecuadas de prevención, reparación o compensación (Cuando sea necesario).	Seremi de Salud
Difundir al público en general que no se exponga al agua a través de difusión de información como resultados publicados en Internet, redes sociales, boletín de prensa radial, televisiva y/o escrita, señales y letreros de alerta in situ con información sencilla y clara.	Municipalidad
Informar a la población sobre las actividades y medidas de control adoptadas para remediar la situación de emergencia ambiental, a través de medios de comunicación para el conocimiento público.	Municipalidad
Vigilancia continua hasta que se remedie la situación de emergencia ambiental. Al remediarse, difundir para conocimiento público.	Seremi de Salud y Municipalidad.

Implementación y aplicación del lineamiento de gestión de riesgos:

Se debe definir el momento oportuno y estratégico para la aplicación del lineamiento, cumplir con los requisitos legales (D.S. 143/09 MINSEGPRES), garantizar que la toma de decisiones sea de acuerdo con el contexto local.

Informar y comunicar a la comunidad para asegurarse de que el lineamiento de gestión de riesgos sea adecuado a través de la toma de conciencia. Esto a través de educación a los usuarios del río, los cuales podrán manifestar sus sugerencias, inquietudes y reclamos).

Seguimiento, monitoreo y revisión de los riesgos identificados:

- Elaboración de indicadores de seguimiento y verificación tales como: % cumplimiento normativo, cumplimiento programa de capacitaciones a usuarios, % de inspecciones y fiscalizaciones, entre otros.
- Establecer metas anuales asociadas a indicadores.
- Verificar cumplimiento metas.
- Proponer acciones y nuevas metas.

Mejora continua:

Basándose en los resultados de la vigilancia y opiniones, la toma de decisiones debe conducir a mejoras en la gestión del riesgo.

7. CONCLUSIONES

Análisis comparativo de la normativa y procedimientos aplicables al agua de recreación, con respecto al marco regulatorio internacional.

La protección de la salud de las personas al utilizar el agua para baño recreacional es un tema nacional como internacional. Debido a que en Chile no existe mayor debate asociado al agua de recreación, nace la necesidad de realizar un análisis crítico del país en este contexto.

Respecto a la normativa aplicable del año 2009, se observó que aún no se hace cargo del problema a nivel nacional. Es importante destacar que las normas de calidad y emisión en Chile, deben ser revisadas cada 5 años lo cual no se cumple.

Los parámetros que se requieren vigilar se engloban de manera general, y no considerando la realidad local. Considerando lo relevante que es la contaminación fecal, se destaca que todos los países estudiados realicen vigilancia de bacterias fecales. Pero desalentador se vuelve al percatarse de la inexistencia de parámetros referentes a la calidad de aguas en relación a algas o micro-algas y sus respectivas toxinas en la mayoría de las normativas, incluyendo la chilena.

Con respecto a las frecuencias de monitoreo no se cumple con la propuesta en la normativa en Chile, ya que faltan recursos destinados a este fin y la capacidad analítica del laboratorio que realiza los análisis, que no da abasto.

La Seremi de Salud realiza vigilancia de la calidad del agua recreacional principalmente en la segunda quincena de Octubre, lo cual no resulta representativo ya que en primavera los caudales y la capacidad de dilución del río son distintos a las características que presenta el río en verano.

Y por último, respecto a la normativa nacional destacar lo alarmante de que no se presenten protocolos para remediar situaciones de emergencia ambiental.

Es importante destacar que en Chile hay una escasa gestión del agua y eso dificulta hacer seguimiento, fiscalización y evitar los riesgos en la salud asociados a aguas recreativas.

Identificar las fuentes de riesgos para las aguas de recreación, aplicado a la zona de estudio del río Andalién

En la zona de estudio del río Andalién, se identificó el exceso de basura a los costados del río producto de la misma población que hace uso recreacional del agua o de personas que se dirigen a tales lugares a botar principalmente residuos domiciliarios y de construcción.

En el lugar, hay un alto porcentaje de grupos familiares haciendo uso recreacional del río, que en las entrevistas revelaron que llevan más de 20 años acampando en el mismo lugar, quedándose por más de 2 meses en época estival. El río Andalién para la comunidad es parte de su cultura, lo cual no se puede erradicar solo se debe mejorar.

El desafío de la autoridad en el área de estudio es prevenir el riesgo, disminuyendo o eliminando las fuentes de riesgos y brindando protección a la comunidad usuaria del río Andalién.

La autoridad de salud debiera promover un estudio de carácter general que indique la cantidad de gente que visita la cuenca del río Andalién, con esa información a nivel de cuenca se solucionarían muchos problemas en la gestión.

También es importante incentivar a los organismos vinculados a la gestión del agua, que los balnearios cuenten con un programa de vigilancia y un estudio de línea de base.

Por otro lado, el Departamento de Promoción de la Salud debería abordar este tema con un programa de comunicación orientado a educar a las personas que visitan el lugar, para mejorar todas las malas prácticas realizadas.

Proponer lineamiento para gestión de riesgos basado en el caso de estudio.

Es necesario llevar a cabo la serie de lineamientos propuestos para que la gestión del riesgo sea eficaz en las aguas recreativas dulces de origen natural.

Estableciendo valores guías que se asemejen a la realidad local, aumentando la frecuencia de vigilancia a través de un cronograma anual, identificando las fuentes de riesgos de cada cuerpo de agua, estableciendo medidas para reducir el riesgo, proponiendo protocolos para remediar situaciones de emergencia ambiental, entre otros.

Por lo mencionado anteriormente, en el área recreacional del río Andalién, existen fuentes de riesgos en salud asociadas al baño recreativo, es necesario evaluar el riesgo con el fin de cuantificarlo y, continuar con las alternativas que se mencionaron en la propuesta de lineamiento para la gestión de riesgos.

Cabe destacar que la presente tesis contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) instaurados por las Naciones Unidas (PNUD, 2016), estos 17 objetivos están interrelacionados y su finalidad es adoptar medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar la paz y prosperidad en las personas.

El objetivo principal que se ve beneficiado con esta tesis, fundamentalmente es:

- a. **ODS 3. Salud y Bienestar:** Al poner atención y hacer un análisis crítico general de la situación del país respecto a las aguas recreacionales, se busca reducir o eliminar los riesgos en salud asociados a la calidad de las aguas que tienen contacto directo con personas en contexto recreacional. La finalidad principal es analizar la situación en Chile respecto a la calidad de las normativas y procedimientos llevados a cabo, para así poder juzgar si es suficiente o insuficiente para resguardar la salud de los usuarios y si es necesario mejorar la gestión de los riesgos para la salud.

Los objetivos que interaccionan con esta temática, ya sea, viéndose beneficiados o contribuyendo al objetivo principal, son:

- b. **ODS 6. Agua limpia y saneamiento:** La escasez del agua afecta a gran parte de la población mundial, la disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que no está lejano de la realidad del país. Muchos sistemas hídricos recreacionales también son utilizados para agua

potable, es decir, parte de su caudal es influente de plantas de tratamiento de agua potable, es por esto, si la calidad del sistema hídrico es adecuada, se simplificará el proceso para hacerla apta para el consumo humano. Por otro lado, un eficaz saneamiento del agua, en donde las concentraciones de descargas sean menor o igual a lo estipulado por las normativas, si se trata de sistema hídrico recreacional, contribuirá a que la calidad del agua sea la adecuada para resguardar la salud de las personas.

- c. **ODS 14. Vida submarina:** La forma en que se gestiona el recurso hídrico es fundamental para la humanidad y para contrarrestar los efectos del cambio climático. Su ideal es proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros de la contaminación terrestre.

Al proteger la calidad de las aguas marinas aptas para recreación, no solo vela por la seguridad de las personas que se recrean en este tipo de aguas, sino también contribuye a la conservación de la vida submarina y mitigación de la contaminación.

- d. **ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres:** Para la vida humana, la tierra es tan importante como el agua para su sustento y subsistencia. La agricultura para el país es un significativo recurso económico y de desarrollo, es importante que el manejo de la agricultura sea el adecuado para que las aguas de recreación aledañas no tengan exceso de nutrientes para evitar la eutrofización. Cabe destacar que animales igual beben agua de ríos, lagos o lagunas, han existido casos en donde han muerto animales por beber aguas contaminadas (Dillenberg H.O. and Dehnel M.K., 1960), por lo que, cuidar la calidad del agua recreativa tiene un impacto significativo para proteger la vida en la tierra.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 24Horas (2015). “Valparaíso: Aguas de playa torpederas sufren contaminación”. Disponible en: <https://www.24horas.cl/regiones/valparaiso/valparaiso-aguas-de-playa-torpederas-sufren-contaminacion-1793955>, consultada en 10-09-18.
2. 24Horas (2015). “Valparaíso: Cierran playa Las Torpederas por contaminación”. Disponible en: <https://www.24horas.cl/regiones/valparaiso/valparaiso-cierran-playa-las-torpederas-por-contaminacion-1794975>, consultada en 10-09-18.
3. Alfaro, M., & Salazar, F. (2005). Ganadería y Contaminación Difusa, Implicancias para el Sur de Chile. *Agricultura Técnica*, 65(3), 330-340.
4. Alfonzo, G. N., Arenas, F. F., Conforti, M., María, N., & Valerio, H. G. (2013). Erradicación de Microbasurales en Gonzalez Catán.
5. Almanza, V., Parra, O., De M. Bicudo, C. González, A., M. López y R. Urrutia (2016)^a. “Floraciones de fitoplancton y variación de la estructura comunitaria fitoplanctónica en tres lagos someros eutróficos de Chile Central.” 73(2), 191–205.
6. Almanza, V., Parra, O., y R. Urrutia (2016)^b. “Taxonomía y ecología de los principales géneros y especies de microalgas eucariotas productores de floraciones.”
7. Aragonés, L., López, I., Palazón, A., López-Ubeda, R., and García, C. (2016). “Evaluation of the quality of coastal bathing waters in Spain through fecal bacteria *Escherichia coli* and *Enterococcus*.” *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V., 566–567, 288–297.

8. Arcos, P., Lilia, S., Navia, Á. De, Mónica, S., Torres, E., Cristina, A., and Prieto, G. (2005). "Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua ." 69–79.
9. Arnold BF, Schiff KC, Griffith JF, et al. (2013). Swimmer illness associated with marine water exposure and water quality indicators: Impact of widely used assumptions. *Epidemiology*. 24:845–53.
10. Arriagada, L., Rojas, O., Luis, J., Munizaga, J., Rojas, C., Farias, L., and Vega, C. (2019). "Science of the Total Environment A new method to evaluate the vulnerability of watersheds facing several stressors : A case study in mediterranean Chile." *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V., 651, 1517–1533.
11. Azevedo Lopes, F. W., Davies-Colley, R. J., Von Sperling, E., and Magalhães, A. P. (2016). "A water quality index for recreation in Brazilian freshwaters." *Journal of Water and Health*, 14(2), 243–254.
12. Barceló, D., & López, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Jornadas de presentación de resultados: el estado ecológico de las masas de agua. Panel científico-técnico de seguimiento de la política de aguas, Sevilla.
13. Bedri, Z., Corkery, A., O'Sullivan, J.J., Alvarez, M.X., Erichsen, A.C., Deering, L.A., Demeter, K., O'Hare, G.M.P., Meijer, W.G., Masterson, B., (2014). An integrated catchment-coastal modelling system for real-time water quality forecasts. *Environ. Model. Softw.* 61, 458e476.

14. Biobiochile (2017). "Responsabilizan a municipio de Valdivia por falta de señaleticas en playa de Collico". Disponible en: <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-los-rios/2017/01/10/responsabilizan-a-municipio-de-valdivia-por-falta-de-senaleticas-en-playas-de-collico.shtml>, consultada en 10-09-18.
15. Camargo, J. A., and Alonso, A. (2007). "Contaminación por nitrógeno inorgánico en los ecosistemas acuáticos: problemas medioambientales, criterios de calidad del agua, e implicaciones del cambio climático." 16(2), 98–110.
16. Castro de Esparza, M (2004). "Presencia de arsénico en el agua de bebida en América Latina y su efecto en la salud pública". Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/arsenico/Arsenic2004/theme1/Esparza.pdf>
17. Codexverde (2015). "Contaminación de las aguas obliga a prohibir actividades recreativas en el lago Vichuquen". Disponible en: <http://codexverde.cl/contaminacion-de-las-aguas-obliga-a-prohibir-actividades-recreativas-en-el-lago-vichuquen/>, consultada en 10-09-18.
18. Cooperativa (2018). "Contaminación: Derrame de carbón tiñó la playa de Ventanas". Disponible en: <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-valparaiso/contaminacion-derrame-de-carbon-tino-la-playa-de-ventanas/2018-08-03/122459.html>, consultada en 10-09-18.
19. Decreto Ejecutivo 33903 de MINAE de 2007. Reglamento para la Evaluación y clasificación de la calidad de cuerpos de agua superficiales, Costa Rica. Disponible en: <http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/de->

33903reglamento_evaluacion_clasificacion_cuerpos_de_agua_0.pdf,
consultada en 10-09-18.

20. Decreto Ejecutivo N°75 de 4 Junio de 2008 del Ministerio de Economía y Finanzas, Panamá: “Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26078/11616.pdf>, consultada en 10-09-18.
21. Decreto Supremo 143 del Ministerio secretaría general de la presidencia (2009) “Establece normas de calidad primaria para la protección de las aguas marinas y estuarinas aptas para actividades de recreación con contacto directo”. Disponible en: <https://www.leychile.cl/navegar?idnorma=1001042>, consultada en 10-09-18.
22. Decreto Supremo 144 del Ministerio secretaría general de la presidencia (2009) “Establece normas de calidad primaria para las aguas continentales superficiales aptas para actividades de recreación con contacto directo”. Disponible en: <https://www.leychile.cl/navegar?idnorma=288386>, consultada en 10-09-18.
23. Decreto Supremo 301 del Ministerio de Salud (1984). “Reglamento sobre condiciones sanitarias mínimas de los campings o campamentos de turismo”. Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=12128>, consultada en 10-09-18.
24. Decreto Supremo 867 Del Ministerio de Obras Públicas (1997) “Declara norma oficial de la República de Chile la norma que indica requisitos de

calidad del agua para diferentes usos. Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=265638>, consultada en 10-09-18.

25. Derechoalagua (2010). "Contaminación tóxica de Celco Licancel en el Río Mataquito". Disponible en: <http://www.derechoalagua.cl/mapa-de-conflictos/contaminacion-toxica-de-celco-licancel-en-el-rio-mataquito/>, consultada en 10-09-18.
26. Diario el día (2017). "Solicitan sumario sanitario por derrame de aguas servidas en Playa de Guayacan". Disponible en: <http://www.diarioeldia.cl/region/coquimbo/solicitan-sumario-sanitario-por-derrame-aguas-servidas-en-playa-guayacan>, consultada en 10-09-18.
27. DiarioUChile (2017). "Lago Villarrica saturado: exceso de contaminantes pone en riesgo vida lacustre". Disponible en: <https://radio.uchile.cl/2017/12/31/lago-villarrica-saturado-exceso-de-contaminantes-pone-en-riesgo-vida-lacustre/>, consultada en 10-09-18.
28. Dillenberg H.O. and Dehnel M.K., (1960). "Toxic waterbloom in Saskatchewan, 1959." 83, 1151–1154.
29. Dirección General de Aguas, DGA (2004). "Diagnostico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad: Cuenca del río Andalién". Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/12/Andalien.pdf>, consultada en 27-03-19.
30. Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile, DIRECTEMAR (2007). "Imparte instrucciones para dar protección a bañistas y deportistas náuticos en el área marítima, fluvial y lacustre de responsabilidad de la Autoridad Marítima". Disponible en:

https://www.directemar.cl/directemar/site/artic/20170130/asocfile/20170130125009/o41_004.pdf, consultada en 26-05-18.

31. Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 15 de Febrero de 2006: Gestión de la calidad de aguas de baño. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2006/064/L00037-00051.pdf>, consultada en 10-09-18.
32. Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”, OMS 2003. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/srwe1/, consultada en 10-09-18.
33. Dorevitch, S., Dworkin, M. S., Deflorio, S. A., Janda, W. M., Wuellner, J., and Hershov, R. C. (2012). “Enteric pathogens in stool samples of Chicago-area water recreators with new-onset gastrointestinal symptoms 5.” *WR*, Elsevier, 46(16), 4961–4972.
34. EEA. Report (2018). “European Bathing Water Quality in 2017.” 2, 28.
35. El “Boy” al día (2018). “Surfista registró impactante derrame químico en playa de Iquique”. Disponible en: <http://www.elboyaldia.cl/noticia/sociedad/surfista-registro-impactante-derrame-quimico-en-playa-de-iquique-video>, consultada en 10-09-18.
36. El Morro Cotudo (2015). "Arica: Sector Playa Chinchorro nuevamente cerrada por contaminación en sus aguas". Disponible en: <http://www.elmorrocotudo.cl/noticia/sociedad/arica-sector-playa-chinchorro-nuevamente-cerrada-por-contaminacion-en-sus-aguas>, consultada en 10-09-18.

37. El Morro Cotudo (2016). "Alto nivel de coliformes fecales provoca cierre de playa Chinchorro". Disponible en: <http://www.elmorrocotudo.cl/noticia/sociedad/alto-nivel-de-coliformes-fecales-provoca-cierre-de-playa-chinchorro>, consultada en 10-09-18.
38. El nortero (2018). "Basura en playas chilenas: Antofagasta la más contaminada del país". Disponible en: <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/basura-en-las-playas-chilenas-antofagasta-la-mas-contaminada-del-pais>, consultada en 10-09-18.
39. El pinguino (2015). "Lamentablemente en nuestra jurisdicción no hay playas aptas para el baño". Disponible en: <https://elpinguino.com/noticia/2015/01/23/lamentablemente-en-nuestra-jurisdiccion-no-hay-playas-aptas-para-el-bano>, consultada en 10-09-18.
40. El pinguino (2016). "Punta Arenas no tiene playas aptas para el baño". Disponible en: <https://elpinguino.com/noticia/2016/01/21/punta-arenas-no-tiene-playas-aptas-para-el-bano>, consultada en 10-09-18.
41. El tipógrafo (2013). "Solo dos playas en la región están habilitadas para el baño". Disponible en: <http://eltipografo.cl/2013/03/solo-dos-playas-en-la-region-estan-habilitadas-para-el-bano/>, consultada en 10-09-18.
42. Elena Spadoni (2017). "Parasitos en aguas de uso recreacional", Experticia Ambiente, Revista de divulgación científica, facultad de Ciencias Agrarias – Uncuyo

43. Emol (2018^a). "Decreto presidencial declara el lago Villarrica como zona saturada y obliga a ejecutar plan de descontaminación". Disponible en: <http://www.emol.com/noticias/Nacional/2018/03/16/898834/Gobierno-declara-como-zona-saturada-a-la-cuenca-del-lago-Villarrica-Como-seria-el-plan-de-descontaminacion.html>, consultada en 10-09-18.
44. Emol (2018^b). "Estudio revela que río Loa en Calama es el más contaminado del país". Disponible en: <http://www.emol.com/noticias/Nacional/2018/01/29/893036/Estudio-revela-que-rio-Loa-en-Calama-es-el-mas-contaminado-del-pais.html>, consultada en 10-09-18.
45. Escobar, J. (2003). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar (Vol. 50). United Nations Publications.
46. EULA (2018). "Laguna Chica de San Pedro, Comuna de San Pedro de la Paz: Marco de Referencia para el análisis y la toma de decisiones sobre el proyecto de esquí acuático"
47. Flores, Y. (2004). Efecto negativo de las plantaciones forestales. Agro - Iniea. ResearchGate, Perú.
48. Francis G, (1878) Venenoso lago australiano, naturaleza. (Londres), 18:11-12.
49. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). "Ecología de las pesqueras fluviales". Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/X6853S/X6853S02.htm>, consultada en 16-10-18.
50. Funari, E., Manganelli, M., Buratti, F. M., and Testai, E. (2017).

“Cyanobacteria blooms in water: Italian guidelines to assess and manage the risk associated to bathing and recreational activities.” *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V., 598, 867–880.

51. Futuro renovable (2018). “Chañaral la playa más contaminada con relaves mineros en Chile”. Disponible en: <http://www.futurorenovable.cl/tag/chanaral-la-playa-mas-contaminada-con-relaves-mineros-en-chile/>, consultada en 10-09-18.
52. Galindo, G., Parada, M. A., and Gimeno, D. (2005). “Estado actual del conocimiento sobre el arsénico en el agua de Argentina y Chile: Origen, movilidad y tratamiento”
53. Giannuzzi, L., Sedan, D., Echenique R., Andrinolo, D., 2011. An acute case of intoxication with cyanobacteria and CTX in recreational water in Salto Grande Sam, Argentina. *Mar. Drugs* 9, 2164 - 2175.
54. Grauer FH, Arnold HL, (1961) Dermatitis de algas.. *Arch. Dermatol*; 84:720732.
55. Gutierrez, J. (2005). *Guía teórica de Fotogeología*. Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica.
56. Haas, C. N. (1983) Estimation of risk due to low doses of microorganisms: a comparison of alternative methodologies. *American Journal of Epidemiology* 118, 573–582.
57. Haas, C. N., Rose, J. B. & Gerba, C. P. (2014). *Quantitative Microbial Risk Assessment*, 2nd edn. Wiley, New York, pp. 267–321.

58. Hall, V., Taye, A., Walsh, B., Maguire, H., Dave, J., Wright, A., Anderson, C., and Crook, P. (2017). "A large outbreak of gastrointestinal illness at an open-water swimming event in the River Thames, London." *Epidemiology and Infection*, 145(6), 1246–1255.
59. Harder-lauridsen, N. M., Kuhn, K. G., Erichsen, A. C., and Mølbak, K. (2013). "Gastrointestinal Illness among Triathletes Swimming in Non-Polluted versus Polluted Seawater Affected by Heavy." 8(11), 2010–2011.
60. Heaney, C. D., Exum, N. G., Dufour, A. P., Brenner, K. P., Haugland, R. A., Chern, E., Schwab, K. J., Love, D. C., Serre, M. L., Noble, R., and Wade, T. J. (2014). "Water quality, weather and environmental factors associated with fecal indicator organism density in beach sand at two recreational marine beaches." *Science of the Total Environment*, Elsevier B.V., 497–498, 440–447.
61. Heaney C. D., Sams E, Dufour AP, Brenner KP, Haugland RA, Chern E, et al. (2012). Fecal indicators in sand, sand contact, and risk of enteric illness among beachgoers. *Epidemiology* 2012; 23:95-106.
62. Henao Robledo, Fernando. (2015). *Riesgos Químicos*, 2a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones 226p.
63. Herrerías J.M., Díaz A. y Jiménez M. (1996). *Tratado de hepatología*. Sevilla: Universidad de Sevilla: Schering - Plough; S.A.
64. Informe III (2005-2010) "Actualización de PLADECOS de la Comuna de Florida".

65. Ize Lema, I., Zuk M. y Rojas-Bracho L.. (2010). Introducción al análisis de riesgos Ambientales 2a ed.. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
66. Jang, C.-S., and Liang, C.-P. (2018). "Characterizing health risks associated with recreational swimming at Taiwanese beaches by using quantitative microbial risk assessment." *Water Science and Technology*, 77(2), 534–547.
67. Jaque E., 1996. "Tesis presentada a la Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción para optar al grado de Doctor en Ciencias Ambientales: Análisis integrado de los sistemas naturales de la cuenca del río Andalién: Bases para la planificación ecológica del territorio de la cuenca".
68. Kistemann, T., Schmidt, A., and Flemming, H. (2016). "International Journal of Hygiene and Post-industrial river water quality — Fit for bathing again ?" *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Elsevier GmbH., 219(7), 629–642.
69. La estrella de Iquique (2007). "Los contaminantes que inquietan a la autoridad sanitaria". Disponible en: http://www.estrellaiquique.cl/prontus4_notas/site/artic/20071209/pags/20071209015508.html, consultada en 10-09-18.
70. Lamparelli, C. C., Pogreba-Brown, K., Verhougstraete, M., Sato, M. I. Z., de Castro Bruni, A., Wade, T. J., and Eisenberg, J. N. S. (2015). "Are fecal indicator bacteria appropriate measures of recreational water risks in the

tropics: A cohort study of beach goers in Brazil?" *Water Research*, 87, 59–68.

71. LaVozDePucon (2018). "Agua con fecas estuvo al menos diez días contaminando al saturado Lago Villarrica". Disponible en: <http://www.lavozdepucon.cl/2018/06/15/agua-con-fecas-estuvo-al-menos-diez-dias-contaminando-al-saturado-lago-villarrica/>, consultada en 10-09-18.
72. Ley 18.695 Ministerio del Interior; Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (2006). "Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades" Disponible en <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=251693>, consultada en 07-05-18.
73. Ley 20.417 Ministerio Secretaría General de la Presidencia (2010). "Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia de Medio Ambiente". Disponible en: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459&idParte=8848134&idVersion=2010-01-26>, consultada en 07-05-18.
74. Ley N° 21.123 Ministerio de Bienes Nacionales (2018). "Modifica el Código Penal y tipifica como falta el ensuciar, arrojar o abandonar basura, materiales o desechos de cualquier índole en playas, riberas de ríos o de lagos, parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales o en otras áreas de conservación de la biodiversidad declaradas bajo protección oficial". Disponible en: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1126481>, consultada en 07-05-18.
75. Logan J. (2013) The Strathclyde Loch norovirus outbreak. In the annual report of the Director of Public Health. NHS Lanarkshire Public Health.

76. Luzio A., Espejo S., Troncoso I, Fernandez I, F. C. (2013). "Determinación coproscópica de formas parasitarias en heces de Canis lupus familiaris diseminadas en playas de la comuna de Tomé , Región del Bío Bío , Chile." 72, 88–94.
77. Marion, J. W., Lee, J., Lemeshow, S., and Buckley, T. J. (2010). "Association of gastrointestinal illness and recreational water exposure at an inland U . S . beach." Water Research, Elsevier Ltd, 44(16), 4796–4804.
78. Manual Operativo, México (2015). Secretaría de Salud y Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. "Vigilancia de agua de contacto primario en playas y cuerpos de agua dulce". Disponible en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/pdf/lineamientos.pdf>, consultada en 10-09-18.
79. Menezes, C., Churro, C., and Dias, E. (2017). "Risk levels of toxic cyanobacteria in Portuguese recreational freshwaters." Toxins, 9(10), 1–17.
80. Meteorología en Red (2016). "Cómo es el clima mediterráneo". Disponible en: <https://www.meteorologiaenred.com/como-es-el-clima-mediterraneo.html>, consultada en 27-09-18.
81. Ministerio de Medio Ambiente, MMA (2011). "Guía técnica para la elaboración e implementación de programas de vigilancia de normas ambientales de calidad de agua" Disponible en: <http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/6-Apoyo%20a%20la%20dictaci%C3%B3n%20de%20normas%20ambientales/2010%20Guia%20Programas%20de%20Vigilancia%20para%20Normas%20de%20Calidad%20Ambiental%20de%20Agua.pdf>, consultada en 30-11-18.
82. Ministerio de salud, MINSAL (2011). "Proteger la salud de la población a

través del mejoramiento de las condiciones ambientales, laborales y de seguridad e inocuidad de los alimentos.” Disponible en:

83. <http://www.minsal.cl/portal/url/item/94b4fba0bd0b1eaae04001011f01261d.pdf>, consultada en 30-11-18.
84. Moraga, D. (2018). “Habilitación profesional para optar al título de Ingeniero Ambiental: Alteraciones antrópicas en la cuenca del río Andalién y sus efectos sobre la biodiversidad acuática: Un análisis temporal (1919 – 2018)”
85. MUSC Health (2016). "Medical University Of South Carolina: ¿Qué es la dermatitis cercarial?". Disponible en: <https://muschealth.staywellsolutionsonline.com/Spanish/RelatedItems/3,90719es>
86. Norma Chilena 1333 (1978). “Requisitos de calidad del agua para diferentes usos”. Disponible en: <http://www.siss.gob.cl/586/w3-article-4248.html>, consultada en 25-06-18.
87. Norma Chilena 2948 (2012). “Alojamiento turístico - Camping o recinto de campamento - Requisitos para su calificación” Disponible en: <http://www.calidadturistica.cl/archivos/alojamiento/Camping-o-recinto-de-campamento-NCh2948-2012.pdf>, consultada en 25-06-18.
88. Norma Chilena 411 (1996). “Calidad Del Agua - Muestreo”. Disponible en: <https://www.scribd.com/doc/235947385/NCh-411-1-Of96-Calidad-Del-Agua-Muestreo-Parte-1-Guia-Para-El-Diseno-de-Programas-de-Muestreo>, consultada en 25-06-18.
89. Norma ISO 31000 (2012). “Gestión del riesgo”. Disponible en: <http://www.inn.cl/nch-iso310002012>, consultada en 03-06-18.
90. Normas legales. Decreto Supremo N|004-2017-MINAM, Perú. “Estándares

de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias”. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-ea-agua-establecen-disposicionesm>, consultada en 25-06-18.

91. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales, OLCA (2011). “La muerte gris de Chañaral”. Disponible en: <http://www.olca.cl/oca/chile/region03/mineras139.htm>, consultada en 10-09-18.
92. Organización mundial de la salud, OMS (2009). “Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua”. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/es/, consultada en 03-06-18.
93. Organización mundial de la salud, OMS (2016). “Planificación de la seguridad del saneamiento”. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/ssp-manual/es/, consultada en 03-06-18.
94. Parra, O. (2013). 33a Memoria y Balance . Laguna Chica de San Pedro, Concepción, Chile: Llacolén Campos Deportivos.
95. Parra, O., Valdovinos V., S. B. y R. U. (2005). “Diversidad fitoplanctónica de los lagos Nahuelbutanos (Chile central).” 147–161.
96. Pautas para manejar los riesgos en el agua recreativa. Gobierno de Australia - Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica (2008). Disponible en: https://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/publications/attachments/eh38.pdf, consultada en 03-06-18.

97. Pérez, R., Aguilar, A., Hansen, A., González, C., González, L., Bernal, M., Santos, A. y Jara, A. (2012): *Agricultura y contaminación del agua*. UNAM Instituto de Investigaciones Económicas, México, D.F.. ISBN 978-607-02-3550-4.
98. Periodismo UdeC (2018). "Contaminación en las playas del gran Concepción". Disponible en: <http://www.periodismoudec.cl/tiemporeal/2018/08/12/contaminacion-en-las-playas-del-gran-concepcion/>, consultada en 10-09-18.
99. Pilotto, L. S., Douglas, R. M., Burch, M. D., Cameron, S., Beers, M., Rouch, G. J., Robinson, P., Kirk, M., Cowie, C. T., Hardiman, S., Moore, C., and Attewell, R. G. (1997). "Health effects of exposure to cyanobacteria (blue-green algae) during recreational water-related activities." (6), 562–566.
100. Portal Municipalidad de Coyhaique. "Paseos Recomendables". Disponible en: <http://www.coyhaique.cl/portalturismo/paseos.php>, consultada en 10-09-18.
101. Procedimiento para el monitoreo de calidad de agua de mar en playas recreativas 06-01-07 del Ministerio de Salud de Costa Rica (2007). Disponible en: http://www.repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/13811/B.%20procedimiento_ms.pdf?sequence=4&isAllowed=y, consultada en 10-09-18.
102. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) 2016, "Objetivos del desarrollo Sostenible", Chile. Disponible en: <http://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/sustainable-development-goals.html>, consultada en 12-09-18.
103. Quío, S. (2016). Estudio de la contaminación en la industria del aserrío en Iquitos, Loreto, Perú, 2015.

104. Ramos, P. (2008). Efecto de efluentes de pisciculturas sobre la estructura de la comunidad bentónica en ríos de la novena región de la Araucanía, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias. Valdivia, Chile.
105. Resolución Ministerial N°125/2016 del Ministerio de Salud, Argentina. Directrices sanitarias para uso seguro de aguas recreativas Modulo 1: Directrices sanitarias para cianobacterias en agua ambiente. Disponible en: <http://www.icaa.gov.ar/Documentos/Dir-sanitarias-aguas-rec.pdf>, consultada en 30-03-19.
106. Resolución Ministerial N°125/2016 del Ministerio de Salud, Argentina. Directrices sanitarias para uso seguro de aguas recreativas Modulo 2: Directrices sanitarias para enteropatógenos y microorganismos oportunistas en agua ambiente. Disponible en: http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000001149cnt-directrices_sanitarias_para_enteropatogenos.pdf, consultada en 30-03-19.
107. Resolución Ministerial N°533-2010 del Ministerio de Salud del Perú: Procedimiento de tomas de muestras del agua de mar en playas de baño y recreación. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Gu%C3%ADa%20Tecnica%20Proced_Tom_Muestras_Playas.pdf, consultada en 30-03-19.
108. Rodríguez, A. (1995). Espacios adaptados para la actividad recreativa y su relación con el ambiente periurbano en el Gran Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo. Provincia de Mendoza República Argentina.
109. Rodríguez, H. (2017). Las aguas residuales y sus efectos contaminantes. República Dominicana, iAgua.
110. Roe, P., Hrymak, V., and Dimanche, F. (2014). "Assessing environmental

sustainability in tourism and recreation areas : a risk-assessment-based model.” 9582.

111. Rojas O. (2015). “Cambios Ambientales y Dinámica de Inundaciones Fluviales en una Cuenca Costera del Centro Sur de Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales, CONCEPCIÓN-CHILE.”
112. Romero L., Alonso H., Campano P., Fanfani L., Cidu R., Dadea C., Keegan T., Thornton I., Farago M., (2003). Arsenic enrichment in waters and sediments of the Rio Loa (Second Region, Chile). *Appl. Geochem.*, 18(9), 1399-1416.
113. SAG (2006). “Análisis General del Impacto Económico Social de la Norma Secundaria de Calidad de Aguas del Río Aysén en el sector Agropecuario y otras actividades económicas.”. Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/ANALISIS_GENERAL_INFORMEFINAL_aysen.pdf, consultada en 10-09-18.
114. Seclén, O. (2017). *Avicultura: Impactos residuales Avícolas en el Ambiente, Perú.*
115. Soy Chile (2013). "La playa Chinchorro de Arica quedó inhabilitada por presencia de coliformes fecales". Disponible en: <http://www.soychile.cl/Arica/Sociedad/2013/01/17/148643/Por-presencia-de-coliformes-fecales-por-sobre-la-norma-inhabilitaron-la-playa-Chinchorro-de-Arica.aspx>, consultada en 10-09-18.
116. Soy Chile (2017). “Salud confirmó puntos de alta contaminación en lago Llanquihue”. Disponible en: <http://www.soychile.cl/Puerto-Montt/Sociedad/2017/12/28/508266/Salud-confirmo-puntos-de-alta-contaminacion-en-lago-Llanquihue.aspx>, consultada en 10-09-18.

117. Soy Chile (2018^a). "Decretan prohibición de bañarse en el sector de Playa Chinchorro". Disponible en: <http://www.soychile.cl/Arica/Sociedad/2018/02/16/517143/Decretan-prohibicion-de-banarse-en-todo-el-borde-costero-norte-de-Arica.aspx>, consultada en 10-09-18.
118. Soy Chile (2018^b). "Multaron a ESSAL con 400 millones por descargas de aguas servidas al Lago Llanquihue". Disponible en: <http://www.soychile.cl/Puerto-Montt/Sociedad/2018/06/26/541384/Multaron-a-Essal-con-400-millones-por-descargas-de-aguas-servidas-al-Lago-Llanquihue.aspx>, consultada en 10-09-18.
119. Soy Chile (2018^c). "Prohibieron ingreso a playa Ventanas de Puchuncaví por vertimiento de aguas servidas". Disponible en: <http://www.soychile.cl/Valparaiso/Sociedad/2018/01/19/512041/Prohibieron-ingreso-a-playa-Ventanas-de-Puchuncavi-por-vertimiento-de-aguas-servidas.aspx>, consultada en 10-09-18.
120. Sterk, A., de Man, H., Schijven, J. F., de Nijs, T., and de Roda Husman, A. M. (2016). "Climate change impact on infection risks during bathing downstream of sewage emissions from CSOs or WWTPs." *Water Research*, Elsevier Ltd, 105, 11–21.
121. Terram (2007). "Informes preliminares sobre desastre ecológico en el Río Mataquito apuntan a Celco". Disponible en: http://www.terram.cl/2007/06/informes_preliminares_sobre_desastre_ecologico_en_rio_mataquito_apuntan_a_celco/, consultada en 10-09-18.
122. Terram (2009). "Bahía de Coquimbo contaminada con fecas". Disponible en: http://www.terram.cl/2009/07/bahia_de_coquimbo_contaminada_con_fecas/ consultada en 10-09-18.

123. Tortora, G., Funke B. y Case C. (2007). *Introducción a la microbiología* 9a ed.. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A.
124. Turner, P. C., Gammie, A. J., Codd, G. A., Hospital, G. E., Kew, J., Gross, M., and Chapman, P. (1987). "Pneumonia associated with contact with cyanobacteria Shy-Drager syndrome presenting as isolated paralysis of vocal cord abductors." 1440–1441.
125. Urrutia, R. y Andrade, B. (1991). Impacto de la actividad de camping sobre unidades medioambientales sensibles en la zona costera entre Lolleo y Algarrobo: Chile Central, en: *Revista de Geografía Norte Grande*, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago, N° 18, p. 14.
126. Valdovinos, C. and Balboa, C. (2008). "Cercarial dermatitis and lake eutrophication in South-Central Chile". *Epidemiol. Infect.* 138–391.
127. Villegas, M. (2014). "Habilitación profesional para optar al título de Ingeniero Ambiental: Identificación de Servicios Ecosistémicos y Valoración del Servicio Recreacional de la Laguna Chica de San Pedro de la Paz y su cuenca hidrográfica"
128. Web.Observador (2018). "Derrame de aguas servidas en Ventanas obliga a cerrar la playa temporalmente". Disponible en: <http://web.observador.cl/derrame-de-aguas-servidas-en-ventanas-obliga-a-cerrar-la-playa-temporalmente/>, consultada en 10-09-18.
129. Yau, V. M., Schiff, K. C., Arnold, B. F., Griffith, J. F., Gruber, J. S., Wright, C. C., Wade, T. J., Burns, S., Hayes, J. M., Mcgee, C., Gold, M., Cao, Y., Boehm, A. B., Weisberg, S. B., and Colford, J. M. (2014). "ScienceDirect Effect of submarine groundwater discharge on bacterial indicators and swimmer health at Avalon." *Water Research*, Elsevier Ltd, 59, 23–36.

9. GLOSARIO

Actividad de recreación con contacto directo: *Toda actividad de recreación en la cual el cuerpo humano está en contacto directo con el agua (D.S. 143/09; D.S. 144/09 MINSEGPRES).*

Autoridad competente: *Aquella designada por la ley para velar por la calidad sanitaria de las aguas marinas, estuarinas y continentales superficiales (D.S. 143/09; D.S. 144/09 MINSEGPRES).*

Calidad natural: *Es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el cuerpo de agua marino, estuarinas o continental superficial, que corresponde a la situación original del agua sin intervención antrópica más las situaciones permanentes e irreversible o inmodificables de origen antrópico (D.S. 143/09; D.S. 144/09 MINSEGPRES).*

Clima mediterráneo: *Es un clima templado caracterizado por veranos muy calurosos y secos y unos inviernos suaves y lluviosos. Las lluvias son muy escasas, hasta el punto de que pueden pasar de 3 a 6 meses sin que haya una tormenta importante. La sequía es, pues, un problema muy preocupante, pues en muchos lugares no caen más de 100-150mm (Meteorología en Red, 2016).*

Dendrítico: *Se caracteriza por una ramificación irregular de corrientes tributarias que recuerda al modelo ramificado de un árbol caducifolio. El modelo dendrítico se forma donde el sustrato de roca subyacente es relativamente uniforme, como en estratos sedimentarios planos o rocas ígneas masivas. Dado que el material subyacente es esencialmente uniforme en su resistencia a la erosión, no controla el modelo de flujo de corriente (Gutierrez, J., 2005).*

Dermatitis cercarial: *Conocida como “picação de los nadadores”, es un tipo común de erupción en la piel que se debe a una reacción alérgica causada por*

parásitos presentes en el agua de lugares como lagos, ríos y el océano (MUSC Health, 2016)

Dermatotóxico: *Afectan la piel y sus anexos (glándulas sudoríparas, cabello, etc.). Producen dermatitis de contacto (Henao, 2015).*

Exorreico: *Sistema fluvial que desemboca en el mar.*

Fuente de riesgo: *Elemento que por sí solo o en combinación tiene el potencial intrínseco para dar lugar al riesgo (Norma ISO 31000, 2012).*

Hepatotóxico: *Todos los agentes que tienen la capacidad de producir lesión hepática (Herrerías et al., 1996).*

Método Número Más Probable: *Método que se utiliza para la determinación del número de bacterias presentes en una muestra. Es una estimación estadística que se basa en el hecho de que cuanto mayor sea el número de bacterias en una muestra, mayor será la dilución necesaria para reducir la densidad hasta el punto en el cual no se desarrolle ninguna bacteria en los tubos de una serie de diluciones (Tortora et al., 2007).*

Neurotóxico: *Cualquier sustancia que daña las funciones del sistema nervioso (Ize Lema et al., 2010)*

Orden de jerarquía de un río: *Un sistema diferente de clasificación de tipos de ríos se basa en la forma de ramificar se el río en cualquier cuenca hidrográfica. Los tipos se han clasificado de acuerdo con su orden en una jerarquía que se define como sigue: ríos de primer orden son los que no tienen afluentes; los de segundo orden se forman al unirse los de primer orden; los de tercer orden se forman al unirse los de segundo y así sucesivamente (FAO).*

Percentil: Corresponde al valor “q” calculado a partir de los valores efectivamente medidos para cada compuesto o elemento en cada estación de monitoreo, aproximados a la unidad de medida correspondiente más próxima. Todos los valores se anotarán en una lista establecida por orden creciente para cada área determinada: $X_1 \leq X_2 \dots \leq X_k \dots \leq X_{n-1} \leq X_n$ (D.S. 143/09; D.S 144/09 MINSEGPRES).

Programa de vigilancia: Programa de monitoreo sistemático o conjunto de ellos, destinado a caracterizar, medir y controlar la variación de la calidad de las aguas marinas, estuarinas y continentales superficiales en un periodo de tiempo (D.S. 143/09; D.S 144/09 MINSEGPRES).

Situación de emergencia ambiental o emergencia: Episodio de contaminación durante el cual los niveles de calidad ambiental presentes en un periodo determinado de tiempo producen riesgo inminente de efectos agudos en la salud de las personas (D.S. 143/09; D.S 144/09 MINSEGPRES).

10. ANEXO

Anexo 1. Antecedentes de eventos con aguas recreacionales contaminadas en Chile.

Lugar	Descripción	Referencias
Playa Chinchorro, Región de Arica y Parinacota	El popular balneario de la playa Chinchorro en Arica, es consecutivamente cerrado por la Seremi de Salud tras el análisis de resultados que arrojó distintos puntos de la costa norte de la ciudad con presencia de coliformes fecales provenientes del río San José	Soy Chile (2013); El Morro Cotudo (2015); El Morro Cotudo (2016); Soy Chile (2018 ^a)
Playa Cavancha, Región de Tarapacá	Iquique es una ciudad muy visitada en época estival del norte de Chile, anualmente, se realizan monitoreos y programas que tienen por finalidad fiscalizar y detectar la presencia de agentes contaminantes que pueden ser químicos y biológicos. Al año 2018 en Playa Cavancha en Iquique se produjo un derrame químico, problema derivado de los baños públicos que la Municipalidad construye en el balneario, se trataría de agua mezclada con estabilizador.	La estrella de Iquique (2007); El "Boy" al día (2018)
Río Loa, Región de Antofagasta	Este río es el de mayor recorrido en Chile, conocido por atravesar gran parte del desierto de Atacama y por tener pequeñas caídas de agua que lo hace un gran atractivo turístico. En un estudio realizado por el programa Científicos de la Basura en el año 2018, en donde se analizaron 23 ríos del país, el río Loa fue catalogado como el más contaminado, esto se debe a que abundan los microbasurales en las zonas aledañas y por un explosivo aumento de microplásticos flotantes.	Emol (2018 ^b)
Región de Antofagasta	Un estudio realizado por "Científicos de la basura" en playas chilenas, estipuló que las playas de Antofagasta -nuevamente- se lleva el primer lugar a nivel nacional, eso significa, que es la más contaminada de Chile, principalmente con colillas de cigarro, plástico, vidrio y metales.	El nortero (2018)
Playa Chañaral, Región de Atacama	En el gobierno de Ricardo Lagos, específicamente el año 2003, se trató de convertir este lugar tóxico en Balneario de uso público, cuando los antecedentes y estudios de connotados científicos declaraban precisamente lo contrario, por la existencia de relaves, que son conjunto de desechos tóxicos de procesos mineros	OLCA (2011); Futuro renovable (2018).
Playa El Faro, Región de Coquimbo	Conocidas playas turísticas de la Serena, el año 2009, superaban la norma de coliformes fecales. Una de las playas más contaminadas es El Faro, en La Serena, importante centro turístico y de extracción para la pesca artesanal. La encargada del Programa de Medio Ambiente señaló: "El problema fundamental es cómo se está haciendo la fiscalización ambiental en todo el país y, en general, las autoridades son cautas y todavía tienen ese temor de dar a conocer a la luz pública temas de contaminación".	Terram (2009)
Playa de Guayacán, Región de Coquimbo	A fines del año 2017, debido a un corte del suministro eléctrico ocurrido en el sector de Guayacán, la planta elevadora de aguas servidas instalada en el área dejó de funcionar y, por un tiempo indeterminado, se vertieron sólidos y líquidos en la playa El Cóndor.	Diario el día (2017).
Playa Torpederas, Región de Valparaíso	Playa Las Torpederas es un conocido balneario ubicado en Valparaíso. En el año 2015 se mantuvo cerrado producto del derrame de aguas servidas por causa de la rotura de un emisario de Esval, se analizaron los planes de contingencia y las tareas de reparación de dicho ducto.	24Horas (2015)
Playa Ventanas, Región de Valparaíso	Valparaíso es un importante atractivo turístico del país, mayoritariamente en verano. La playa Ventanas de Puchuncaví, en el año 2018 ha sufrido ya 2 grandes eventos de contaminación de sus aguas. En verano, se detectó vertimiento de aguas servidas, que correspondería a un ducto de agua lluvia, por lo que la Seremi de Salud prohibió el ingreso a la playa, impidiendo su uso para baño y actividades recreativas. Por otro lado, en Agosto del mismo año, ocurrió un derrame de carbón, en donde se retiraron los sedimentos, que sumaron en total poco más de una tonelada de carbón y arena. Este acontecimiento se suma a los más de 300 eventos de este tipo desde el 2008 que se han producido.	Soy Chile (2018 ^c); Cooperativa (2018); Web Observador (2018)

Pichilemu, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	Al año 2013, solo 2 playas de la región fueron habilitadas para baño, luego de analizar los balnearios de la zona y de realizar las evaluaciones correspondientes, solo la playa Principal de Pichilemu y la de Bucalemu fueron declaradas aptas para baño. Los turistas que no acaten la medida y opten por ingresar al mar en lugares no habilitados arriesgan ser sancionados.	El tipógrafo (2013)
Río Mataquito, Región del Maule	El río Mataquito, de gran importancia por sus servicios, ya sea para riego agrícola, bebida animal, mantenimiento de los ecosistemas, producción marina en su desembocadura y centro de actividades recreativas y de turismo, ha sufrido de reiterados derrames tóxicos provocados por la planta de celulosa, contaminando gravemente las aguas y provocando la mortandad de peces en el cauce. Si bien el río es ideal para las actividades acuáticas deportivas, igual hay un riesgo para la salud para quienes tienen contacto directo con el agua contaminada. A inicios del año 2010, todavía no existía seguridad sobre la situación ecológica del río.	Terram (2007); Derecho Al Agua (2010).
Lago Vichuquén, Región del Maule	El lago Vichuquén, conocido por sus bellos paisajes, tuvo inconvenientes el año 2015. La Seremi de Salud encontró altos índices de pH, grasas y aceites en el agua que exceden la norma. También existieron denuncias por malos olores que emanan desde el lago. Todo esto hace que el lago sea un riesgo para la salud de las personas. Ante este panorama, la autoridad prohibió las actividades recreativas en el lago hasta que las condiciones se hayan revertido y se llevó a cabo una investigación para determinar las fuentes contaminantes.	CodeXverde (2015)
Playas de Tomé, Región del Bío Bío	El 2015 se realizó un estudio en once playas de la comuna de Tomé, en donde se encontró un importante porcentaje de los parásitos encontrados en perros, la alta prevalencia de parasitosis encontrada en este estudio, representa un gran riesgo tanto para la salud animal como humana, por lo tanto, se hace necesario implementar medidas de educación sanitaria a la comunidad, elaborando planes de desparasitación y control de sobrepoblación canina. Por otro lado, en Cocholgue se encuentra uno de los principales puntos donde la contaminación producida por las aguas residuales, que afectan duramente a la población y al ecosistema. Ante esto, un colectivo de voluntariado activista de la misma comuna, conformado el 2015, buscan acabar la contaminación de las aguas residuales y medio ambiente en los bordes costeros.	Luzio A et al., 2013; Periodismo UdeC (2018)
Lago Villarrica, Región de la Araucanía	Este famoso lago de gran interés turístico para Villarrica y Pucón está declarado saturado por Decreto presidencial. Las mediciones del verano 2017 de los indicadores establecidos para evitar que se llegue a un nivel de contaminación irreversible se han superado. Niveles de fósforo, nitrógeno y clorofila superan en un 80% la norma. Pese a esto en Junio 2018 agua con fecas estuvo al menos diez días contaminando al lago.	Diario UChile (2017); Emol (2018 ^b); La Voz De Pucón (2018)
Río Calle Calle, Región de los Ríos	El río Calle Calle, ubicado en Valdivia, se destaca por su gran cantidad embarcaciones para turistas y su costanera. Si bien, la mayor parte del curso del río no es apto para el baño, existe la playa de Collico, la cual no es muy conocida ni concurrida, pero los habitantes de sus alrededores hacen gran uso de ella en verano. En verano del 2017, se inhabilitó la playa de Collico por la presencia de coliformes fecales, sin que la municipalidad haya instalado letreros y señales de advertencia para los usuarios sobre el peligro que representa bañarse en aguas contaminadas. Como la municipalidad no informó sobre la calidad de las aguas, los vecinos hicieron uso normal del balneario.	BioBioChile (2017)
Lago Llanquihue, Región de Los Lagos	El lago Llanquihue, ubicado al sur de Chile, conocido por pintorescas ciudades de influencia alemana y los interesantes eventos realizados en verano. En el año 2017, la Seremi de Salud informó que en la costanera de Puerto Varas se registraron tres zonas con elevado nivel de coliformes fecales, superando 16 veces la norma. En el año 2018, se formularon cargos contra la Empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos (ESSAL) por descargas de aguas servidas sin tratamiento en reiteradas ocasiones.	Soy Chile (2017); Soy Chile (2018 ^b)
Balneario Tejas Verdes, Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	El balneario Tejas Verdes en el río Coyhaique es uno de los lugares más visitados en la temporada de verano. Según un informe del SAG, en ese punto del río existe contaminación difusa por ganadería y otras fuentes de contaminación difusa como plaguicidas y fertilizantes.	SAG 2006; Portal Municipalidad de Coyhaique
Región de Magallanes	En esta región, es raro que existan balnearios y playas aptas para el baño, ya que influyen las condiciones meteorológicas o morfológicas de la costa, como el viento inestable en la zona, la temperatura del agua no es propia y las condiciones de salud que debe certificar la autoridad sanitaria, a través del análisis de muestras de agua.	El pinguino (2015); El pinguino (2016)

Anexo 2. Clases que poseen géneros formadores de floraciones.
(Almanza et al.2016^b)

Clase	Descripción
Diatomeas	Las diatomeas son habitantes comunes de lagos, ríos, esteros de diferente estado trófico. Las diatomeas generan cambios en la coloración del agua, sin efectos nocivos documentados a nivel ecosistémico. Disminuyen el valor estético y paisajístico de ríos, incidiendo directamente sobre la actividad turística.
Dinoflagelados	Los dinoflagelados se encuentran en una variedad de ecosistemas de aguas continentales, forman floraciones en ambientes con altas concentraciones de nutrientes. Pueden llegar a alcanzar abundancias de 1000 cél/ml y causar cambios en la coloración del agua que incluyen verde, amarillo, rojo y café.
Algas Verdes	Una alta densidad de algas verdes generalmente es indicadora de condiciones eutróficas de un sistema, estas algas codominan con las cianobacterias en ambientes eutróficos. El aumento de biomasa de uno o varias especies de algas verdes filamentosas está relacionado principalmente con condiciones de exceso de nutrientes, altas temperaturas y aguas estancadas o con baja influencia de corrientes. En general, las floraciones de algas verdes filamentosas reducen la penetración de la luz a la columna de agua en lagos o estanques, reducen valor estético y paisajístico para actividades deportivas.
Euglenas	Los organismos de esta clase de microalgas flageladas son reconocidos como indicadores de alta concentración de materia orgánica en los sistemas de agua dulce. Las floraciones de euglenas han sido reportadas como comunes en lagos poco profundos con enriquecimiento de nutrientes, generan un color rojo intenso en el agua. Generan efectos estéticos negativos que impidieron los usos recreativos cotidianos en el cuerpo de agua.
Otras clases formadoras de floraciones	Otras algas de los géneros flagelados forman densas floraciones en aguas eutróficas ocasionando olor a pescado y/o aceite de hígado y mal sabor del agua.

Anexo 3. Descripción de algunos indicadores que provocan riesgo en la salud

Indicador	Nombre	Enfermedad	Descripción	Referencias
Microbiológico				
Bacteria (Colimetría)	Enterococos	Gastrointestinal	Es un indicador fecal de calidad de agua recreativa debido a su asociación con los efectos de la salud de los nadadores. Empleado mayormente en agua marina. Pueden persistir y volver a crecer en suelos y aguas. Relación dosis-respuesta (pronunciada en niños 0-10 años)	Lamparelli et al., 2015, Heaney et al., 2014 y Jang & Liang 2017
Bacteria (Colimetría)	Escherichia coli	Gastrointestinal	Indicador fecal, empleado mayormente en agua dulce, aunque en países de América del Sur, se continúan empleando en aguas recreativas marinas. Relación dosis-respuesta (pronunciada en niños 0-10 años)	Lamparelli et al., 2015
Bacteria (Colimetría)	Clostridium	Gastrointestinal	Grandes concentraciones de esta bacteria en la arena de playa, esto es por sus esporas que pueden persistir durante largos periodos en arenas y sedimentos.	Heaney et al., 2014
Virus	Norovirus	Gastrointestinal	Virus que es responsable de la gastroenteritis. Se reportaron 85% de nadadores enfermos de norovirus después de un evento en Strathclyde Loch, Escocia en 2012.	Hall et al., 2016
Parásito	Giardia	Gastrointestinal	La infección ocurre al ingerir el agua con el parásito. La diarrea es el principal síntoma. Ej: Giardiasis	Hall et al., 2016
Parásito	Cryptosporidium	Gastrointestinal	Similar descripción a la de <i>Giardia</i> .	Hall et al., 2016
Parásitos	Schistosomas, Naegleria y Microsporidios	Gastrointestinal	Todos poseen semejanzas en el mecanismo de transmisión, el cual es mediante la ingestión accidental de agua contaminada con heces de personas parasitadas; luego las formas de desarrollo del parásito colonizan el intestino produciendo diarreas acuosas, fiebre, calambres estomacales, síntomas de mala absorción y en algunos casos graves se ha descrito artritis.	Elena Spadoni, 2017
Químico				
Toxina	Cianotoxinas	Gastrointestinal	Las cianobacterias producen varios tipos de cianotoxinas provocando efectos en la salud al ingerir agua accidentalmente. Existen síntomas como náuseas, vómitos, fiebre, mareos, gastroenteritis. El cambio climático puede favorecer la eutrofización y la floración de cianobacterias.	Funari et al., 2017 y Menezes et al., 2017
Toxina	Cianotoxinas	Dermatológica	Por el contacto directo del agua contaminada. Existen síntomas como enrojecimiento de la piel, irritación de piel, ojos y mucosas. Ej: conjuntivitis, urticaria.	Funari et al., 2017
Toxina	Cianotoxinas	Respiratoria	Cuando se forma aerosol en caso de climas ventosos o por juegos energéticos en el agua. Ej: neumonía, rinitis, asma.	Funari et al., 2017

Anexo 4. Derecho comparado respecto al agua de recreación.

País	Referencia (Título de normativas y/o procedimientos)	Parámetros a muestrear y/o niveles establecidos	Muestreo			Entrega de información	Medidas para reducir el riesgo
			Toma de muestras	Frecuencia de monitoreo	Preservación y manejo de muestras		
Chile	Decreto 144/09 de MINSEGPRES, Chile Decreto 143/09 de MINSEGPRES, Chile Norma Chilena 1333 Of 1978, Chile	<p>Decreto 144/09 - Aguas marinas y estuarinas: Color: 100 Pt-Co pH: 6,0 - 8,5 Cianuro: 0,77 mg/L Arsénico: 0,11 mg/L Cadmio: 0,033 mg/L Cromo: 0,55 mg/L Mercurio: 0,011 mg/L Plomo: 0.11 mg/L Coliformes fecales: 1.000NMP/100ml</p> <p>Decreto 143/09 - Aguas continentales superficiales: Las anteriores, incluyendo: Bifenilos policlorados (PCBs): 0,0055 mg/L Diclorometano 0,22 mg/L Benzo(a)pireno: 0,0022 mg/L Tetraclorato de carbono: 0,022 mg/L Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D) 0,33 mg/L Aldrín y dieldrín: 0,00033 mg/L Atrazina: 0,022 mg/L Carbofurano: 0,055 mg/L Clordano: 0,0022 mg/L Clorotalonil: 1,21 mg/L Cyanazina: 0,0066 mg/L Heptaclor: 0,00033 mg/L Lindano 0,022 mg/L Simazina: 0,022 mg/L Trifluralina: 0,22 mg/L</p> <p>NCh 1333 Of 1978 Aceites y grasas flotantes: 5,00 mg/l Aceites y grasas emulsificadas: 10,00 mg/l Claridad: > 1,20 metros de profundidad Coliformes Fecales: 1.000,00</p>	<p>Decreto 144/09 - Aguas marinas y estuarinas: NCh411/1 Of. 96: Guía para el diseño de programas de muestreo. NCh411/2. Of. 96: Guía sobre técnicas de muestreo. NCh411/9. Of. 97.: Guía para el muestreo de aguas marinas.</p> <p>Decreto 143/09 - Aguas continentales superficiales: NCh411/1 Of. 96.: Guía para el diseño de programas de muestreo. NCh411/2. Of. 96.: Guía sobre técnicas de muestreo. NCh411/4 Of. 96.: Guía para el muestreo de lagos naturales y artificiales. NCh411/6.: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.</p>	<p>Decreto 144/09 - Aguas marinas y estuarinas: Frecuencia de monitoreo mínima anual: Color, cianuro, arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo: 1 vez cada 3 meses pH y coliformes fecales: 1 vez al mes</p> <p>Frecuencia de monitoreo mínima en época de baño: Color: 1 vez cada 15 días Cianuro, arsénico, cadmio, cromo, mercurio y plomo: 1 vez por temporada Coliformes fecales: 1 vez por semana.</p> <p>Decreto 143/09 - Aguas continentales superficiales: Para color, pH, cianuro, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo y coliformes fecales se utilizan las mismas frecuencias mínimas anuales de monitoreo y frecuencias de monitoreo mínima en época de baño, que en el Decreto 144/09.</p> <p>Frecuencia de monitoreo mínima anual: Bifenilos policlorados (PCBs), diclorometano, benzo(a)pireno, tetraclorato de carbono, ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D), atrazina, carbofurano, clorotalonil, cyanazina, lindano, simazina y trifluralina: 1 vez cada 3 meses. Aldrín, dieldrín, clordano, heptaclor: 1 vez cada 6 meses.</p>	<p>Se efectúan de acuerdo a las metodologías establecidas en:</p> <p>-NCh 411/3 Of. 96.: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras. -"Collection and Preservation of Samples" descritas en el número 1060 Del "Standard Methods for Examination of Water and Wastewater." 20th edition 1998. APHA-AWWA-WPCF ediciones posteriores.</p>	<p>La Autoridad Sanitaria respectiva, en coordinación con el Director Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, elaborará un informe regional bianual sobre el estado de la calidad primaria de las aguas en base a las mediciones realizadas en conformidad a los respectivos programas de vigilancia.</p> <p>El referido informe será de conocimiento público.</p> <p>Corresponderá a las autoridades competentes informar en el Programa de Vigilancia, el método a utilizar considerando la concentración regulada y la sensibilidad del método analítico.</p>	<p>No se mencionan específicamente cuales son las medidas para reducir el riesgo, solo se hace mención al informe de calidad de agua que será de conocimiento público.</p>

		<p>NMP/100ml Color: 100,00 Pt-Co pH: 6,5 - 8,3 Sólidos flotantes visibles y espumas no naturales: ausentes Sustancias que produzcan olor y sabor inconveniente: ausentes Temperatura: 30,00°C Turbiedad: 50,00 Unidades de Escala Silice.</p>		<p>Frecuencia de monitoreo mínima en época de baño: Bifenilos policlorados (PCBs), diclorometano, benzo(a)pireno, tetraclorato de carbono, ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D), aldrín, dieldrín, atrazina, carbofurano, clordano, clorotalonil, cyanazina, heptaclor, lindano, simazina y trifluralina: 1 vez por temporada.</p>			
Argentina	RM 125/2016 de MSAL, Argentina	<p>MÓDULO I: Directrices sanitarias para cianobacterias en agua ambiente. < 20.000 cél/ml células cianobacteriales totales ó <10ug/L clorofila-a: Nivel de alerta "Bajo". 20.000 - 100.000 cél/ml células cianobacteriales totales ó 10-50ug/L clorofila-a: Nivel de alerta "Moderado" > 100.000 cél/ml células cianobacteriales totales ó >50ug/L clorofila-a: Nivel de alerta "Alto"</p> <p>MÓDULO II: Directrices sanitarias para enteropatógenos y microorganismos oportunistas en agua ambiente. A: ≤40 enterococos intestinales/100ml B: 41 - 200 enterococos intestinales/100ml C: 201 - 500 enterococos intestinales/100ml D: > 500 enterococos intestinales/100ml.</p>	<p>Delimitar ancho total de la playa. Recoger muestras a una profundidad seleccionada a intervalos de 50 m, en dos ocasiones con una semana de diferencia. Recopilar datos de inspección sanitaria. Si no se observa variación espacial: Seleccionar cuatro lugares de muestreo de forma uniforme a intervalos no mayores de 500m. Realizar el muestreo, en 10-20 ocasiones de intervalos de tiempo iguales a lo largo de la temporada.</p>	<p>Se recomienda que las aguas de recreación con contacto primario se supervisen como mínimo una vez por semana, asimismo se recomienda un mayor monitoreo de aquellas playas que experimentan altas densidades de usuarios. De manera similar, en ciertos escenarios puede justificarse una reducción de la frecuencia de muestreo recomendada.</p>	No se reporta.	<p>Los operadores de playa, proveedores de servicios y las autoridades sanitarias responsables, tienen la responsabilidad de informar y educar al público y proporcionar advertencias adecuadas sobre cualquier peligro relacionado con sus áreas de aguas de recreación. La señalética y cartelería de advertencia deben incluir, como mínimo: Declaración que identifique el riesgo para la salud, acciones recomendadas a tomar, nombre de la autoridad responsable de la emisión de las alertas y la información de contacto de la autoridad emisora.</p>	<p>En playas, control de la eutrofización de acuerdo a situación regional/local. Monitoreo y reporte de poblaciones de cianobacterias. En playas urbanas, reducir el uso recreativo durante las floraciones, a través de medidas de prevención. En playas rurales, alerta por medios de comunicación sobre floraciones, señalética fija, servicios higiénicos con agua segura, manejo de desechos. En playas deshabilitadas, alerta por medios de comunicación, disseminación de información en puestos de controles en ruta, de seguridad, administrativas y turísticas sobre accesos a playas abiertas al turismo. Notificar los casos de diarrea aguda en los servicios de atención médica de salud. Establecer la vigilancia de enfermedades de los usuarios de la playa.</p>

Perú	RM N°533-2010 de MINSA, Perú. Decreto Supremo N1004-2017-MINAM, Perú.	Aceites y grasas: ausentes Cianuro libre: 0,022 mg/L Cianuro Wad: 0,08 mg/L Color: Sin cambio normal Demanda Bioquímica de Oxígeno: 30 mg/L Detergentes: 0,5 mg/L Material flotante: ausente Nitratos: 10 mg/L Nitritos: 1 mg/L Olor: Aceptable Oxígeno disuelto: ≥ 5 mg/L pH: 6,0 a 9,0 Sulfuros: 0,05 mg/L Turbiedad: 100 NTU Aluminio: 0,2 mg/L Antimonio: 0,006 mg/L Arsénico: 0,01 mg/L Bario: 0,7 mg/L Berilio: 0,04 mg/L Boro: 0,5 mg/L Cadmio: 0,01 mg/L Cobre: 2 mg/L Cromo Total: 0,05 mg/L Cromo VI: 0,05 mg/L Hierro: 0,3 mg/L Manganeso: 0,1 mg/L Mercurio: 0,001 mg/L Níquel: 0,02 mg/L Plata: 0,01 mg/L Plomo: 0,01 mg/L Selenio: 0,01 mg/L Uranio: 0,02 mg/L Vanadio: 0,1 mg/L Zinc: 3 mg/L Coliformes Termotolerantes: 200 NMP/100 ml Escherichia coli: Ausencia Enterococos intestinales: 200 NMP/100 ml	Las muestras se deben tomar en los lugares en donde haya más afluencia de bañistas: -Se debe tomar la muestra en profundidad de 1 m donde el oleaje es tranquilo, tomándose a contracorriente del flujo entrante y a 30 cm bajo la superficie del agua. -En las playas con rompiente cercana a la orilla se debe seguir la misma indicación anterior, si la pendiente es pronunciada, tomar la muestra en la orilla con profundidad entre el tobillo y la rodilla del muestreador. Consideraciones: -Aflojar levemente la tapa del frasco y el papel de protección. -Introducir el frasco con la boca hacia abajo hasta la profundidad de 30 cm. -Llenar el frasco hasta que quede 1/3 y tapar.	No se reporta.	Los frascos con las muestras son guardados en la caja conservadora, para ser transportados al laboratorio, las muestras deben mantenerse a 4°C durante su transporte al laboratorio. Las muestras deberán ser enviadas inmediatamente al laboratorio, el tiempo de transporte no debe pasar las 6 horas desde la toma de muestra hasta su análisis. El laboratorio debe realizar el análisis de coliformes fecales, por el método de Tubos Múltiples de Fermentación de acuerdo al Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21 th edition, 2005, parte 9221 E2.	Las autoridades competentes que realicen acciones de vigilancia, monitoreo, control, supervisión y/o fiscalización ambiental remitirán al Ministerio del Ambiente la información generada en el desarrollo de estas actividades con relación a la calidad ambiental de los cuerpos naturales de agua, a fin de que sirva como insumo para la elaboración del Informe Nacional del Estado del Ambiente y para el Sistema Nacional de Información Ambiental.	No se reportan.
México	Manual Operativo (2015) de Secretaría de Salud y COFEPRIS, México	Agua de mar: Enterococos igual 200 NMP/100 mL Agua dulce: E. coli igual 200 NMP/100 mL	Muestro en el lugar de mayor afluencia turística. En zonas de oleaje tranquilo muestrear donde la profundidad llegue a un 1m, y tomar la muestra a contracorriente del flujo entrante y a 30 cm. En zonas con rompiente cercana a la orilla, pasar el rompiente a una profundidad del agua de 1-1.5 m, debe	Agua de mar: Muestreo mensual para las Entidades Federativas que decidan realizar vigilancia sanitaria de sus playas, durante todo el año. Muestreo pre-vacacional, es obligatorio para las 17 Entidades Federativas costeras del país, en los tres períodos pre vacacionales oficiales (semana santa, verano y decembrinas).	Las muestras de agua deben preservarse de a 1 a 5 °C y en la oscuridad durante su transporte al laboratorio, deben colocarse dentro de una hielera con hielo, en todo momento debe evitarse la contaminación de la muestra, cuidando que los contenedores nunca queden inmersos en el agua deshielo, por ningún motivo, una muestra debe congelarse y el análisis	Comunicación los riesgos para responder las inquietudes y preocupaciones de la población lo que permite disminuir la ansiedad, informar al público para que se prepare, participe en su minimización y prevención; además se informa a la población de riesgos desconocidos con el fin de propiciar una percepción	No se mencionan específicamente cuales son las medidas para reducir el riesgo, solo se hace mención a la difusión de información confiable y oportuna a los usuarios de la playa.

			<p>colocarse a contracorriente del flujo entrante, tomar la muestra a 30 cm. Cuando la pendiente del fondo es pronunciada, tomar la muestra en la orilla, donde la profundidad del agua esté entre el tobillo y la rodilla.</p> <p>Si es frasco de vidrio: introducir el frasco con la boca hacia abajo al agua, quitar el tapón, invertir el frasco para llenarlo hasta que quede 1/3. Si es bolsa de plástico: introducir la bolsa cerrada, la cual debe quedar en sentido contrario al flujo de corriente, llenar la bolsa con la muestra hasta el 80-90% de su capacidad.</p>	<p>Agua dulce: Muestreo mensual, una vez al mes durante los primeros días de cada mes y a lo largo de todo el año. Muestreo semanal, cuando derivado de la vigilancia mensual se observa que la calidad del agua sea no apta para uso recreativo.</p>	<p>microbiológico, preferentemente deberá realizarse inmediatamente después del muestreo o no rebasar las primeras 24 horas, desde que fue tomada la primera muestra.</p>	<p>acorde a las necesidades de protección a su salud.</p> <p>Se hace difusión oportuna de los resultados del monitoreo de la calidad de agua, además se mantiene informada a la población para prevenir riesgos a la salud derivados del contacto con agua de mar contaminada, lo cual, permite a los bañistas tomar decisiones en relación a la o las playas que visitará.</p> <p>El Secretario de Salud Estatal y la Comisión Estatal contra Riesgos Sanitarios deben difundir los resultados en la página web. El Comité de playas debe señalar las playas, informar a la población sobre las actividades y medidas de seguridad.</p>	
Panamá	Decreto Ejecutivo N°75 de 4-06-08 de MEF, Panamá	<p>Coliformes fecales: =<250 UFC/100ml pH: 6,5 - 8,5 Temperatura: Δ 3°C Transparencia: > 1,2m Sólidos flotantes: ausentes Sólidos suspendidos: < 50 mg/L Sólidos disueltos: < 500 mg/L Color < 100 pt-Co Turbidez < 50 NTU Oxígeno disuelto: < 7 mg/L Demanda bioquímica de oxígeno: < 3 mg/L Grasas y aceites: < 10 mg/L Hidrocarburos: < 0,05 mg/L Hidrocarburos aromáticos policíclicos: < 0,2 mg/L Plaguicidas: ausentes Detergentes: < 1,0 mg/L Cianuro: < 0,01 mg/L Arsénico: < 0,1 mg/L Cadmio: < 0,03 mg/L Cromo: < 0,05 mg/L Mercurio: < 0,01 mg/L Plomo: < 0,05 mg/L</p>	<p>Si es una muestra simple: Tomar la muestra a una profundidad a 0,5 m, tomarla en el segmento medio del área de baño.</p> <p>Si es una muestra compuesta: Tomar la muestra a una profundidad de 0,5 m, realizar muestreo integrado por área, 3 muestras simples en 3 segmentos superficiales del área de baño.</p>	<p>La frecuencia de monitoreo de los indicadores de calidad y de los determinados por la lista de verificación, será de dos veces al mes en la estación seca y 1 vez al mes en la estación lluviosa.</p>	<p>Para los coliformes fecales, se debe hacer un análisis en laboratorio en envase plástico o vidrio, se debe preservar a una temperatura de 4 a 10°C, el volumen mínimo de muestra debe ser 120 ml y el tiempo máximo de almacenamiento no mayor a 6 horas.</p>	<p>La Autoridad Nacional de Ambiente, en coordinación con el Ministerio de Salud, la Autoridad de Turismo y demás autoridades competentes, elaborarán un informe anual del programa de monitoreo.</p> <p>La Autoridad Nacional de Ambiente debe hacer conocimiento público de la clasificación de aguas para uso recreativo a través de una publicación oficial anual en los medios de comunicación de cobertura nacional.</p> <p>El Ministerio de Salud informará mensualmente a los municipios la clasificación de los balnearios monitoreados y éstos lo harán de conocimiento público.</p> <p>La Autoridad de Turismo de Panamá en coordinación con las autoridades competentes,</p>	<p>El Ministerio de Salud y el municipio correspondiente podrán limitar cualquier actividad recreativa con contacto directo en aguas continentales que presenten alguna de las situaciones de emergencia descritas, previamente indicada por el Ministerio de Salud.</p> <p>Se podrán establecer sanciones que serán establecidas por las diferentes autoridades competentes de acuerdo a lo que establezca la Ley y a su competencia.</p>

						preparará un catálogo de las características básicas de todas las áreas de aguas continentales recreativas, el cual será actualizado periódicamente.	
Costa Rica	<p>Procedimiento playas recreativas 06-01-07 del Ministerio de Salud, Costa Rica</p> <p>Decreto Ejecutivo 33903 de MINAE (2007), Costa Rica</p>	<p>Metales (Manganeso, hierro, níquel, cadmio, cromo, cobre, aluminio y mercurio). Físico-químicos (Temperatura, oxígeno disuelto y el pH) Microbiológicos.</p> <p>Sólidos disueltos: 250 a <500 mg/L Arsénico: <0,01 mg/L Boro: 0,2 mg/L Cadmio 0,005 mg/L Cianuro: 0,1 a <0,2 mg/L Cobre: 0,5 a <1 mg/L Cromo total: 0,05 mg/L Magnesio: 30 a 50 mg/L Mercurio: 0,001 mg/L Níquel: 0,05 mg/L Plomo: 0,03 a <0,05 mg/L Selenio 0,005 a 0,010 mg/L Sulfato 150 a 250 Coliformes fecales 20 a 1000 NMP/100 mL</p>	<p>Oleaje tranquilo: se toma la muestra a 50 cm. Oleaje rompiente cerca de la orilla: en caso de que la pendiente del fondo sea pronunciada la muestra se debe tomar en la orilla, donde el nivel del agua esté entre el tobillo y la rodilla.</p>	<p>Se debe planificar mediante un cronograma anual, el cual debe presentarse la primera semana de septiembre de cada año.</p> <p>En caso de no ser una playa apta, se debe monitorear la playa de forma semanal.</p>	<p>Las muestras deben ser guardadas en una hielera con bolsas con hielo, procurando mantener una temperatura de 4°C hasta su llegada al laboratorio autorizado. Se debe marcar el punto de GPS y anotarlo en la ficha técnica, así como los datos generales de la toma. Todos los recipientes deben ser etiquetados con sus códigos respectivos en congruencia con las otras muestras. Las muestras se deben mantener en la hielera y conservar a la temperatura indicada. Se debe guardar la muestra en una hielera aparte y anotar la información en la ficha técnica. Las muestras microbiológicas no deben exceder las 6 horas para llegar al laboratorio autorizado.</p>	<p>Elaborar informe de control de calidad de aguas de playas con todo lo referente a la visita, la toma de muestras de la playa, la interpretación de los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio y un plan de acciones correctivas</p> <p>Emitir comunicación formal a las municipalidades y el Instituto Costarricense de Turismo regional sobre la condición de la playa sobre la condición de la playa y las medidas a tomar.</p> <p>Señalización en la playa y comunicación oficial con el fin de informar a la población visitante.</p>	<p>Realizar inspección y monitoreo a las playas seleccionadas, realizado por el equipo seleccionado, en el que debe formar parte y liderar el responsable técnico.</p> <p>Comunicar la información de las playas de recreación.</p> <p>Verificar las medidas de subsanación en caso de que la playa no cumpla con los parámetros mínimos de calidad de agua de mar.</p>
Países de la Unión Europea	<p>Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (2006)</p>	<p>Aguas continentales: - Enterococos intestinales: 200 UFC/100 ml: Calidad excelente 400 UFC/100 ml: Calidad buena 330 UFC/100 ml: Calidad suficiente - Escherichia coli: 500 UFC/100 ml: Calidad excelente 1000 UFC/100 ml: Calidad buena 900 UFC/100 ml: Calidad suficiente Aguas costeras y de transición: - Enterococos intestinales: 100 UFC/100 ml: Calidad</p>	<p>Las muestras se deben tomar 30 cm por debajo de la superficie del agua, cuya profundidad no sea inferior a 1m.</p> <p>Se deben esterilizar los recipientes de las muestras.</p>	<p>Al inicio de cada temporada de baño, se establecerá un calendario de control para cada zona de baño. El control deberá realizarse a más tardar a los cuatro días de la fecha establecida en el calendario de control.</p> <p>Realizar un control programado durante toda la temporada de baño, las fechas de muestreo deberán distribuirse a lo largo de toda la temporada de baño y el intervalo entre las fechas de los muestreos nunca podrá exceder de un mes.</p>	<p>Las muestras de agua deberán estar protegidas de la exposición a la luz. Las muestras deberán conservarse a 4°C, en una caja térmica o en un refrigerador hasta su llegada al laboratorio.</p> <p>El lapso de tiempo entre la toma de muestras y su análisis deberá ser lo más corto posible.</p> <p>El plazo máximo de conservación es de 24 hrs, en oscuridad y a una temperatura de 4°C ± 3°C.</p>	<p>Los Estados miembros fomentarán la participación del público.</p> <p>Los Estados miembros garantizarán que la información se difunda de forma activa y esté disponible rápidamente durante la temporada de baño, y en un lugar de fácil acceso en cada zona de baño, también utilizarán medios y tecnologías adecuadas para difundir de forma activa y sin demora la información.</p> <p>La Comisión publicará un informe resumido anual sobre</p>	<p>Se adoptan medidas adecuadas de gestión, incluidas la vigilancia, sistemas de alerta rápida y controles, para evitar la exposición de los bañistas mediante una advertencia o cuando sea necesario una prohibición de baño.</p> <p>Se adoptan medidas adecuadas de gestión, para prevenir, reducir o eliminar las causas de contaminación.</p>

		<p>excelente 200 UFC/100 ml: Calidad buena 185 UFC/100 ml: Calidad suficiente - Escherichia coli: 250 UFC/100 ml: Calidad excelente 500 UFC/100 ml: Calidad buena 500 UFC/100 ml: Calidad suficiente.</p>				<p>la calidad de las aguas de baño, que incluirá las clasificaciones de las zonas de baño, la conformidad con lo dispuesto en la Directiva y las medidas de gestión significativas que hayan sido adoptadas.</p>	
Australia	<p>Pautas para manejar los riesgos en el agua recreativa (2008), Consejo Nacional de Salud e Investigación Médica, Australia</p>	<p>Cianobacterias y algas en aguas dulces: No deben contener: • $\geq 10 \mu\text{g} / \text{L}$ de microcistinas totales; $\geq 50\,000$ células/ml de <i>microcistina aeruginosa</i> tóxica; o equivalente de biovolumen de $\geq 4 \text{ mm}^3/\text{L}$ para el total combinado de todas las cianobacterias en las que un productor conocido de toxinas es dominante en el biovolumen total; o • $\geq 10 \text{ mm}^3/\text{L}$ para el biovolumen total de todo el material de cianobacterias donde las toxinas conocidas no están presentes; o • Espuma de cianobacterias constantemente presente. Cianobacterias y algas en aguas costeras y estuarinas: No deben contener: • ≥ 10 células/ml <i>Karenia brevis</i> y/o <i>Lyngbya majuscula</i> y/o <i>Pfiesteria</i> presentes en grandes cantidades. Contaminación fecal (microbiológica): Se recomienda que se utilicen directrices para las aguas costeras hasta que se disponga de más datos sobre el agua dulce: A: ≤ 40 enterococos intestinales/100ml B: 41 - 200 enterococos intestinales/100ml</p>	<p>Método para cianobacterias: Recoger un único compuesto o mezcla de muestras para determinar la densidad celular para cada sitio definido. Esta muestra comprende cinco columnas de 50 cm de profundidad, recogidas relativamente al azar a lo largo de transectos de 20-30 m aproximadamente y mezclados en un solo recipiente. Método para calidad microbiológica: La ubicación de los puntos de muestreo y las distancias entre ellos debe reflejar las condiciones locales y pueden variar ampliamente entre los sitios. Se deben usar envases estériles Se debe tener cuidado meticuloso para evitar la contaminación accidental durante la manipulación y la recogida de muestras. Método para agentes físicos y químicos: En áreas donde se usan pesticidas, se deben considerar los químicos que se utilizan. Los sedimentos deben incluirse en monitoreo. El monitoreo de productos químicos prioritarios o</p>	<p>Cianobacterias: El número y la frecuencia de las muestras recogidas en un momento dado son dictadas por el marco nivel de alerta. Calidad microbiológica: Según las categorías de riesgo identificados: MUY BAJO Y BAJO: Mínimo de 5 muestras por año, a intervalos regulares durante el período de registro. MODERADO Y ALTO: 20 muestras a intervalos regulares (por ejemplo 1 muestra de 4 ubicaciones en 5 ocasiones durante la temporada de natación). La verificación anual de la efectividad del manejo. muestreo adicional si los resultados anormales obtenidos MUY ALTO: Mínimo de 5 muestras por año, pero ninguna si está cerrado para usar. Agentes físicos y químicos: La mayoría de las áreas solo requerirá un muestreo trimestral de los parámetros físicos, pero el conocimiento y la experiencia locales pueden dictar un programa de monitoreo diferente. Si se encuentran problemas, se debe realizar un muestreo más frecuente para determinar la causa. Una vez que el problema ha sido remediado, se puede</p>	<p>Muestras microbiológicas: Las muestras deben ser mantenidas en la oscuridad, mantenerlas lo más fresco posible (en un recipiente refrigerado, aislado) y entregado al laboratorio con prontitud después de la recogida. Las muestras deben analizarse tan pronto como sea posible y, preferentemente, dentro de las 8 horas de la recogida. Almacenamiento de las muestras no debe exceder de 24 horas a 4-8 ° C.</p>	<p>Cuando se producen acontecimientos especiales o extremas que pueden amenazar la salud pública, la autoridad de salud pública debe ser informado y se deben entregar recomendaciones a la población sobre la mala calidad del agua. Se debe entregar información a corto plazo sobre los cambios en las condiciones. Información pública de buena calidad en tiempo casi real sobre el medio ambiente de aguas recreativas, es importante para que el público pueda tomar decisiones informadas sobre si y cuándo utilizar las aguas de recreación. Emitir avisos de advertencia al público de mayor riesgo, y evaluar el impacto de esos avisos para desalentar contacto con el agua. Proporcionar información adecuada al público sobre el riesgo asociado con cianobacterias, permite evitar el peligro y comprender los síntomas potenciales causados por la exposición e identificar su causa. Advertencias al público pueden proporcionarse a través de medios de</p>	<p>Calidad microbiana: Deben adoptarse prácticas de gestión del riesgo preventivo para garantizar que las aguas recreativas designadas estén protegidas contra la contaminación directa con material fecal fresco, particularmente de origen animal humano o domesticado. Infecciones transmitidas por el agua: Evitar el contacto corporal después de fuertes lluvias. Licencias, control y tratamiento de descargas de aguas residuales, efluentes, desbordamientos de tormentas. Las mejoras se indican según corresponda debido a una calidad microbiana insatisfactoria. Conocimiento personal de las condiciones locales. Cianobacterias: Control de la eutrofización, monitoreo y reporte de poblaciones de cianobacterias, reducción de la recreación durante las floraciones, evitando el contacto, lavando el cuerpo y el equipo</p>

		<p>C: 201 - 500 enterococos intestinales/100ml D: > 500 enterococos intestinales/100ml.</p> <p>Agentes físicos y químicos: pH: 6.5–8.5 Oxígeno disuelto: > 80%</p>	<p>indicadores de contaminación química debe ser frecuente para el agua de cuencas desprotegidas o parcialmente protegidas, o aguas contaminadas con descargas industriales o efluentes. Para contaminantes persistentes, debe basarse en el conocimiento del sistema individual.</p> <p>El uso de un punto de muestreo fijo permitirá realizar comparaciones significativas a lo largo del tiempo.</p>	<p>reanudar el muestreo de rutina.</p>		<p>comunicación locales, mediante la publicación de avisos de alarma o por otros medios.</p> <p>Las advertencias pueden ser complementadas con información adicional. Comunicados de prensa y avisos de advertencia deben diferenciar los grados de contacto con el agua. Dicha información transmite el mensaje de que las restricciones a las actividades recreativas son sólo temporales y locales.</p>	<p>después de la recreación.</p> <p>Leptospirosis (agua dulce): Manejo ribereño para controlar roedores; recogida de basura. Tratar y cubrir cortes y abrasiones antes de la exposición al agua. Buscar consejo médico si se notan síntomas similares a la influenza unos días después del uso recreativo del agua.</p>
--	--	--	---	--	--	--	---

Anexo 5. Directrices Internacionales formuladas por la OMS respecto al agua de recreación.

A continuación se presentan las directrices que formula la OMS, en el análisis de las *Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”* del año 2003.

En la **Imagen N°1** se presenta la estructura de las Directrices para entornos seguros de agua recreativa, Volumen 1 “Aguas Costeras y Aguas Dulces”, el análisis está enfocado a riesgos a la salud por la calidad del agua de recreación, por lo que “Prevención de ahogamiento y lesiones”, “Sol, calor y frío”, “Aspectos estéticos” y “Organismos acuáticos peligrosos” se omiten.

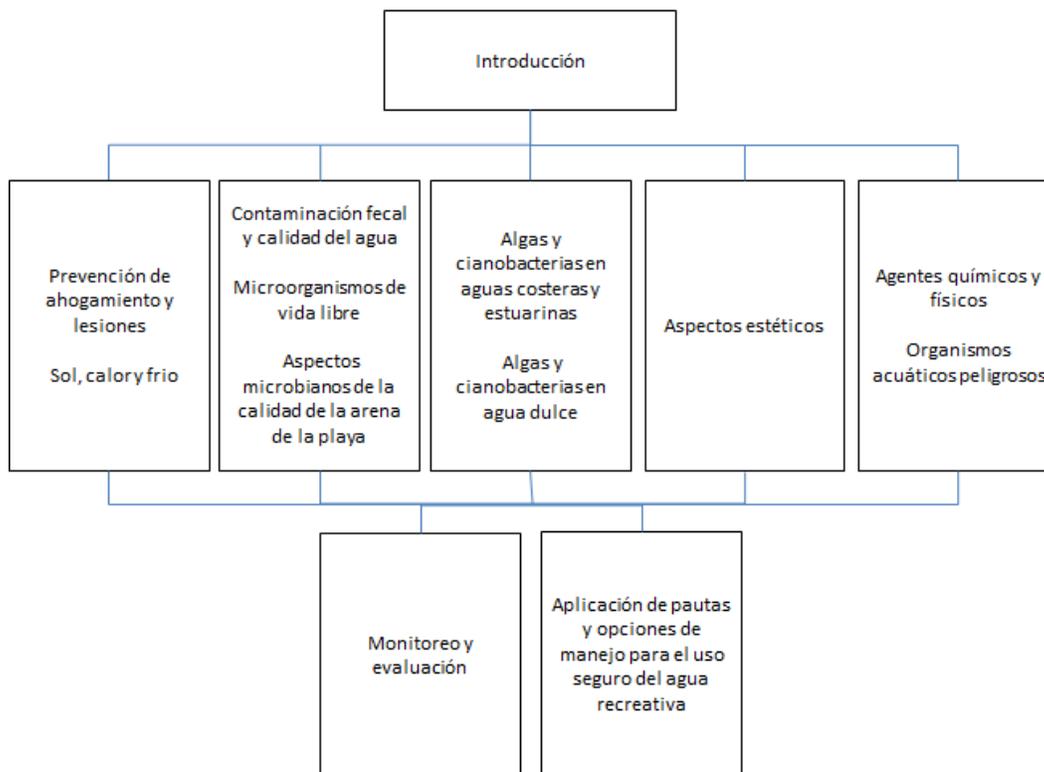


Imagen N°1: Estructura de directrices para entornos de aguas recreativas seguras. Vol. 1: Aguas costeras y dulces.

Fuente: OMS, 2003

- Contaminación fecal y calidad del agua:

Los valores microbiológicos de referencia se definen sólo para aguas costeras (**Cuadro N°1**). Los valores específicos se deben adaptar teniendo en consideración los cambios en los factores sociales, económicos, ambientales y técnicos, y deben ser incorporados en estándares y legislaciones nacionales o locales.

Cuadro N°1: Valores guía para la calidad microbiológica de aguas marinas recreativas expresados en términos de Percentil 95 (OMS, 2003).

Enterococos fecales / 100 ml	Base de definición	Carga estimada de la enfermedad
<p>≤40</p> <p>A</p>	<p>Este rango está por debajo del nivel de efecto adverso no observable en la mayoría de los estudios epidemiológicos.</p>	<p><1% de riesgo de enfermedad Gastrointestinal. < 0,3% de riesgo AFRI. El valor del percentil 95 superior de 40/100 ml se relaciona con una probabilidad promedio de menos de un caso de gastroenteritis en cada 100 exposiciones. La carga AFRI sería insignificante.</p>
<p>41 – 200</p> <p>B</p>	<p>El valor de 200/100 ml está por encima del umbral de transmisión de la enfermedad informado en la mayoría de los estudios epidemiológicos que han intentado definir un nivel de efecto adverso no observable o nivel mínimo de efecto adverso observable para la enfermedad gastrointestinal y AFRI.</p>	<p>1-5% de riesgo de enfermedad gastrointestinal. 0.3-1.9% de riesgo AFRI. El valor del percentil 95 superior de 200/100 ml se relaciona con una probabilidad promedio de un caso de gastroenteritis en 20 exposiciones. La tasa de enfermedad por AFRI en este valor superior sería inferior a 19 por 1000 exposiciones, o menos de aproximadamente 1 en 50 exposiciones.</p>
<p>201 – 500</p> <p>C</p>	<p>Este rango representa una elevación sustancial en 1 de la probabilidad de todos los resultados de salud adversos para los cuales los datos de dosis-respuesta están disponibles.</p>	<p>5-10% de riesgo de enfermedad gastrointestinal 1,9-3,9% de riesgo AFRI Este rango de percentiles 95 representa una probabilidad de 1 en 10 a 1 en 20 de gastroenteritis para una sola exposición. Las exposiciones en esta categoría también sugieren un riesgo de AFRI en el rango de 19-39 por 1000 exposiciones, o un rango de aproximadamente 1 en 50 a 1 en 25 exposiciones.</p>
<p>> 500</p> <p>D</p>	<p>Por encima de este nivel, puede haber un riesgo significativo de altos niveles de transmisión de enfermedades leves.</p>	<p>> 10% de riesgo de enfermedad gastrointestinal > 3,9% de riesgo AFRI Existe una probabilidad mayor al 10% de gastroenteritis por exposición individual. La tasa de enfermedad por AFRI en el punto percentil 95 de > 500/100 ml sería mayor a 39 por 1000 exposiciones, o mayor que aproximadamente 1 en 25 exposiciones.</p>

➤ Valores de referencia:

El valor de referencia derivado para las aguas costeras se puede aplicar al agua dulce hasta que se haya realizado una revisión de datos más específicos. La

aplicación de los valores guía derivados anteriormente para las aguas marinas a aguas dulces probablemente resultaría en una menor tasa de enfermedad en usuarios de agua dulce, proporcionando una guía más protectora en ausencia de datos epidemiológicos adecuados para aguas dulces.

➤ Inspección Sanitaria:

La inspección sanitaria debe tener como objetivo identificar todas las fuentes de contaminación fecal.

En la evaluación de la calidad microbiana del agua, se deben seguir las siguientes etapas:

Etapa 1: Muestreo inicial para determinar si existe una variación espacial significativa.

Etapa 2: Evaluación de la variación espacial basada en datos anteriores.

Etapa 3: Muestreo intensivo y evaluación de los resultados.

Etapa 4: Definición, evaluación separada y gestión de áreas impactadas.

Etapa 5: Monitoreo confirmatorio en el año siguiente, utilizando un régimen de muestreo reducido y una repetición de la inspección sanitaria.

➤ Clasificación del agua de recreación:

La clasificación del agua recreativa se logra combinando la categoría de inspección sanitaria y la evaluación de la calidad del agua microbiana utilizando una matriz como se muestra en la **Cuadro N°2**.

Cuadro N°2: Ejemplo de una matriz de clasificación para la contaminación fecal de entornos de aguas recreativas (OMS, 2003).

		Categoría de evaluación microbiana de la calidad del agua (Enterococos intestinales percentil 95/100 ml)				Acción
		A ≤ 40	B 41 - 200	C 201 - 500	D > 500	
Categoría de inspección sanitaria (susceptibilidad a la influencia fecal)	Muy Bajo	Muy bueno	Muy bueno	Seguimiento	Seguimiento	Acción
	Bajo	Muy bueno	Bueno	Regular	Seguimiento	
	Moderado	Bueno	Bueno	Regular	Malo	
	Alto	Bueno	Regular	Malo	Muy malo	
	Muy Alto	Seguimiento	Regular	Malo	Muy malo	
Acción						

- Microorganismos de vida libre

En la siguiente **Cuadro N°3** se presentan los principales microorganismos de interés que son motivo de preocupación en el uso recreativo del agua.

Cuadro N°3: Principales microorganismos de vida libre en aguas recreativas (OMS, 2003).

Microorganismo de vida libre	Descripción
Especie patógena humana del género Vibrio	Son habitantes naturales de ambientes acuáticos marinos tanto en regiones templadas como tropicales. El riesgo de infecciones extraintestinales, especialmente infecciones de heridas y oídos, durante actividades recreativas en el agua es de importancia para la salud, aunque se desconocen las dosis para provocar tales infecciones.
V. alginolyticus	Es muy común en el ambiente marino. El organismo no causa diarrea, pero puede causar infecciones de tejidos blandos después de la exposición al agua de mar.
V. cholerae	La importancia clínica de V. cholerae como causa de infecciones extraintestinales es incierta.
V. parahaemolyticus	Es un agente de intoxicación alimentaria, asociado con el consumo de mariscos crudos, también se ha asociado con la neumonía, como resultado de la inhalación de aerosol contaminado.
V. vulnificus	Es un patógeno transmitido por los alimentos, que causa una infección rápidamente mortal en personas con enfermedades hepáticas subyacentes.
Especie de Aeromonas	Se consideran habitantes autóctonos de ambientes acuáticos y son ubicuos en las aguas superficiales frescas y marinas, con un alto número que ocurre durante los meses más cálidos del año.
Amebas de vida libre	Solo los miembros del género Acanthamoeba, Naegleria fowleri y Balamuthia mandrillaris son conocidos por infectar a los humanos, a menudo con consecuencias fatales.

Acanthamoeba	Se encuentran en la mayoría de los hábitats de suelos y aguas, el organismo puede infectar una variedad de mamíferos, incluidos los humanos, produciendo consecuencias graves y, a menudo fatales.
Naegleria fowleri	Se encuentra en hábitats termales de agua dulce en todo el mundo. El organismo causa meningoencefalitis amebiana primaria, mortal en humanos. La infección generalmente resulta de nadar en aguas contaminadas.
Balamuthia mandrillaris	La encefalitis por B. mandrillaris es en gran medida una enfermedad del huésped inmunocomprometido.
Especies de Leptospira	Las cepas de vida libre son omnipresentes en el medio ambiente y las cepas patógenas viven en los riñones de los huéspedes animales.
Leptospira interrogans sensu lato	Las leptospiras se excretan en la orina de los animales portadores, que luego pueden contaminar las aguas superficiales, aguas subterráneas y barro. Los seres humanos y los animales se infectan directamente a través del contacto con la orina infectada o indirectamente a través del agua o el suelo contaminados.

➤ Valores de referencia:

La evidencia sugiere que aunque la infección con microorganismos de vida libre a través del uso recreativo del agua puede poner en peligro la vida, la incidencia de dicha infección es muy baja y, en muchos casos, se limita a áreas específicas. Como tal, no se han recomendado valores de referencia específicos. Las autoridades deben ser conscientes de los peligros potenciales planteados por estos organismos y actuar en consecuencia.

➤ Evaluación de riesgos y medidas de control:

La evaluación del posible peligro local y la educación de los usuarios del agua y los profesionales de la salud serán medidas de control importantes.

- Aspectos microbianos de la calidad de la arena de la playa

Varios géneros y especies que pueden encontrarse por contacto con arena son patógenos potenciales.

En consecuencia, se ha expresado la preocupación de que la arena de playa pueda actuar como reservorio o vector de infección, en la **Cuadro Nº4** se presentan los microorganismos que pudieran estar presente en la arena de playa.

Cuadro N°4: Microorganismos que pudieran estar presentes en la arena de playa (OMS, 2003).

Microorganismos en la arena de la playa	Descripción
Microorganismos de índice fecal	Los organismos con índice fecal incluyen coliformes (coliformes totales, coliformes termotolerantes y Escherichia coli), enterococos intestinales, bacteriófagos y clostridios.
Staphylococcus	Predominan sobre otras floras en la arena. El origen del Staphylococcus en la arena de la playa se atribuye a la actividad humana.
Pseudomonas aeruginosa	Tanto el agua de mar como la arena de varias playas contienen varios niveles de Pseudomonas aeruginosa.
Vibrio spp.	Se han encontrado aislados de Vibrio parahaemolyticus en muestras de agua marina o salobre y arena recogidas de bancos de arena.
Bacterias entéricas	Bacterias pueden causar gastroenteritis a partir de muestras de arena, pero su presencia no constituye una amenaza aparente para la salud de los que toman el sol.
Hongos	Pueden actuar como patógenos oportunistas, especialmente en pacientes inmunocomprometidos.
Virus y parásitos	Existe muy poca información sobre la presencia de virus y parásitos en la arena de la playa.

➤ Valores de referencia:

No hay evidencia para apoyar el establecimiento de un valor de referencia para los organismos índice o los microorganismos patógenos en la arena de la playa. Sin embargo, las medidas preventivas, como las campañas de educación, y las acciones de gestión son medidas de precaución importantes.

➤ Investigación y monitoreo:

La experiencia con la vigilancia sistemática de la playa como parte del control de la contaminación es relativamente limitada, y el monitoreo rutinario de la arena de la playa para los organismos índice generalmente no está justificado.

- Algas y cianobacterias en aguas de recreación:

Aguas costeras y estuarias:

➤ Valores de referencia:

Los datos disponibles indican que el riesgo para la salud humana asociados con la presencia de algas o cianobacterias marinas tóxicas se limita a unas cuantas especies y áreas geográficas. En consecuencia, la recomendación de valores guía específicos resulta inapropiada, si bien las autoridades de las áreas afectadas o no afectadas deben ser conscientes del peligro potencial y deben actuar según convenga.

➤ Medidas preventivas:

Monitoreo: En las áreas afectadas es importante adoptar medidas de monitoreo adecuadas y brindar información a la población. Se deben planificar los programas de vigilancia en otras áreas de interés potencial. La ocurrencia de estos brotes debe ser de conocimiento público. En algunos casos, las imágenes satelitales se pueden usar como parte de un programa de monitoreo proactivo.

Cuando las condiciones son favorables para la aparición de algas o cianobacterias, se deben intensificar las actividades de monitoreo e incluir una clasificación taxonómica de las especies potencialmente tóxicas y eventualmente un análisis de las toxinas de las algas.

Información en áreas afectadas: Es apropiado proporcionar información a los médicos y los hospitales sobre problemas de salud relacionados con florecimientos de algas y algas tóxicas, el diagnóstico y tratamiento de intoxicaciones vigilancia de grupos en riesgo y procedimientos de reporte a las autoridades de salud pública.

La información relacionada con la salud también debe estar disponible para el público en general y para los usuarios de aguas recreativas. La información se puede difundir a través de diversos medios tales como avisos en escuelas, avisos en sitios, medios de comunicación y folletos específicos. Estos deben incluir

información sobre florecimientos de algas y algas tóxicas, posibles efectos sobre la salud, procedimientos de reporte de cualquier problema de salud relacionado con la recreación acuática y medidas preventivas.

Prevención del florecimiento de algas marinas: Sin nutrientes esenciales, principalmente nitratos y fosfatos, las algas generalmente no alcanzarán proporciones de florecimiento. El aporte excesivo de nutrientes de las fuentes terrestres es uno de los factores de promoción más influyentes, y la minimización de la disponibilidad de nutrientes contribuirá al control del crecimiento de las algas.

Aguas dulces:

➤ Valores de referencia:

Un único valor de referencia no es apropiado. Por el contrario, una serie de valores de referencia asociados con la gravedad incremental y la probabilidad de efectos en la salud se define en tres niveles. En la **Cuadro N°5** se presentan los valores guía para la práctica segura en el manejo de aguas recreativas.

Cuadro N°5: Valores guías para la práctica segura en el manejo de aguas dulces recreativas (OMS, 2003).

Nivel guía o situación	Cómo se definió el nivel guía	Riesgos para la salud	Medidas típicas
Probabilidad relativamente baja de efectos adversos para la salud			
20.000 células cianobacterianas/mL o 10 µg de clorofila-a/L con predominio de cianobacterias.	Del estudio epidemiológico sobre el baño de seres humanos.	Efectos adversos sobre la salud a corto plazo: irritación de la piel, enfermedades gastrointestinales.	Colocar señales de advertencia en el lugar Informar a las autoridades pertinentes.
Probabilidad moderada de efectos adversos para la salud			
100.000 células cianobacterianas/mL o 50 µg de clorofila-a/L con predominio de cianobacterias.	Del valor guía provisional para microcistina-LR en agua potable y datos sobre otras cianotoxinas.	Algunas especies cianobacterianas tienen potencial para causar enfermedades a largo plazo. Efectos adversos sobre la salud a corto plazo: irritación de la piel, enfermedades gastrointestinales.	Vigilar la formación de espuma o condiciones que favorecen su formación. Prohibir el baño e investigar el peligro. Colocar señales de advertencia en el lugar. Informar a las autoridades pertinentes.

Alta probabilidad de efectos adversos para la salud			
Formación de espuma cianobacteriana en áreas donde se produce el contacto con todo el cuerpo y/o el riesgo de ingestión/aspiración	Derivado de intoxicaciones orales letales en animales Historiales reales de casos de enfermedades humanas	Potencial para producir intoxicaciones agudas. Algunas especies cianobacterianas tienen potencial para causar enfermedades a largo plazo. Efectos adversos sobre la salud a corto plazo: irritación de la piel, enfermedades gastrointestinales.	Adoptar medidas inmediatas para controlar el contacto con la espuma; posible prohibición de la natación y otras actividades que impliquen contacto con el agua. Realizar una investigación de seguimiento en salud pública Informar al público y autoridades pertinentes.

➤ Opciones de gestión:

Debido a que la vigilancia adecuada es difícil y pocas opciones de manejo inmediato están disponibles, la provisión de información pública adecuada es una medida clave a corto plazo. Las medidas a mediano y largo plazo son la identificación de las fuentes de contaminación de nutrientes y una reducción significativa del aporte de nutrientes para reducir efectivamente la proliferación de cianobacterias y de algas potencialmente dañinas.

Medidas preventivas a corto plazo: La medida a corto plazo más importante consiste en informar adecuadamente al público sobre el riesgo producido por cianobacterias. Las advertencias al público se pueden dar ya sea a través de medios de comunicación locales, avisos de advertencias u otros medios. También se debe brindar información adicional sobre otros parámetros de calidad de agua recreativa monitoreados regularmente por las autoridades y/o toda información adicional sobre cianobacterias.

Medidas preventivas a largo plazo: El objetivo es prevenir o reducir la formación de proliferaciones de cianobacterias en el agua utilizada para actividades acuáticas recreativas. Esto se puede lograr manteniendo las concentraciones totales de fósforo por debajo de la "capacidad de carga", que sostiene densidades de población sustanciales.

Esto puede lograrse al mantener las concentraciones totales de fósforo en 0.01 - 0.03 mg/litro. Se recomienda identificar las principales fuentes y la elaboración

estrategias de restauración para prevenir la formación de floraciones de cianobacterias.

- Agentes químicos y físicos:

➤ Concentración de iones de hidrógeno (pH):

Se tiene como evidencia que no se tienen efectos adversos aguas con pH de aproximadamente 4,5 y una capacidad de neutralización de ácidos de 40 microequivalentes por litro, y con pH de aproximadamente 6,5 y una capacidad de neutralización de ácidos de 70 microequivalentes por litro.

Resulta difícil especificar los límites, ya que el impacto está determinado por la capacidad amortiguadora del agua.

➤ Oxígeno disuelto:

Puede influir en la actividad microbiológica y el estado de oxidación química de varios metales. Será de gran importancia para prevenir la formación de cantidades indeseables de sulfuro de hidrógeno.

➤ Contaminantes químicos:

La calidad química de las aguas recreativas no parece representar un riesgo grave para la salud y, en la mayoría de los casos la concentración de contaminantes químicos estará por debajo de los valores de las pautas de agua potable. Estudios sugieren una contribución equivalente al 10% del consumo de agua potable. Debido a que la mayoría de las autoridades asume un consumo de 2L de agua potable por día, una ingestión de 200 mL por día durante el contacto recreativo con el agua parece razonablemente aceptable.

➤ Contaminantes inorgánicos:

Los valores de detección para la ingestión de contaminantes inorgánicos en aguas recreativas se pueden calcular a partir de las Directrices de la OMS para la calidad del agua potable, a partir de esto, se puede estimar una guía para contaminantes inorgánicos en aguas recreativas.

➤ Contaminantes orgánicos:

En las Directrices de la OMS para la calidad del agua potable, estos contaminantes están cubiertos adecuadamente y se pueden utilizar como base para evaluar el riesgo potencial de sustancias orgánicas específicas.

- Monitoreo y evaluación:

Calidad microbiológica del agua e inspección sanitaria

- La inspección sanitaria se debe realizar para identificar todas las fuentes reales y potenciales de contaminación microbiológica. La inspección sanitaria debe evaluar el impacto de estas fuentes sobre la calidad de las aguas recreativas y salud de los bañistas.
- Se debe realizar una exhaustiva inspección sanitaria antes de la temporada principal de baño. Si se identifica un problema, se puede requerir una recolección adicional de muestras o información para caracterizar el problema.
- Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir los riesgos para la salud de los bañistas al existir contaminación fecal visual o el olor a aguas residuales, los cuales deben considerarse un signo definitivo de contaminación microbiana elevada.
- Los procedimientos normalizados de operación para inspecciones sanitarias, muestreo y análisis del agua se deben describir correctamente para asegurar una evaluación uniforme.
- La ubicación del punto de muestreo y distancia entre cada uno debe reflejar las condiciones locales y pueden variar ampliamente según el sitio.
- Para muestras microbiológicas, se deben usar envases estériles. Se debe tener mucho cuidado para evitar una contaminación accidental. Cada muestra debe estar claramente identificada con el tiempo de recolección, fecha y ubicación.
- Se debe seleccionar la profundidad adecuada de la muestra para el análisis y se debe indicar de manera consistente.

- La muestra se debe guardar en un lugar oscuro y fresco dentro de un envase frío aislado. Las muestras se deben analizar lo más pronto posible y de preferencia dentro de las 8 horas posteriores a la recolección. La muestra no debe ser almacenada por más de 24 horas a 5 °C.
- Durante el muestreo, se debe recolectar información adicional. Toda la información se debe registrar en listas de verificación estandarizadas.
- Las condiciones locales y nacionales deben tenerse en cuenta al seleccionar indicadores microbianos apropiados.
- Se debe establecer la influencia de eventos específicos y se deben implementar los procedimientos previamente acordados.
- Los eventos extremos pueden requerir medidas adicionales para garantizar que no haya riesgos secundarios asociados con las áreas de uso recreativo del agua.
- Los procedimientos que serán usados en la transformación de datos para cumplir con los requerimientos estadísticos se deben acordar previamente con el experto en estadística.
- Cuando se obtienen resultados microbiológicos inesperadamente altos, se debe realizar un muestreo adicional.

Cianobacterias y algas

- El monitoreo de las áreas de agua recreativa debe permitir identificar los riesgos de florecimientos y debe considerar la acumulación real o potencial de cianobacterias y algas tóxicas.
- Los puntos de muestreo se deben ubicar de manera que representen diferentes ambientes acuáticos en el área de investigación y fuentes de nutrientes.
- En áreas de alto riesgo, el muestreo de algas se debe realizar por lo menos semanalmente. Durante el desarrollo de florecimientos, el muestreo se debe intensificar y realizar diariamente.

- El monitoreo de la toxicidad sólo se justifica cuando los peligros para la salud humana son significativos
- Los análisis de toxinas sólo se deben llevar a cabo cuando sea posible realizar análisis estándares, reproducibles y confiables.
- Si las condiciones son tales que el monitoreo resulta esencial, se debe considerar la temperatura, salinidad (en áreas costeras), oxígeno disuelto, transparencia, estratificación del agua superficial, biomasa del fitoplancton (clorofila), circulación de aguas superficiales (transporte de algas) y patrones meteorológicos.

Otros peligros biológicos, físicos y químicos

- El monitoreo se justifica sólo cuando los peligros para la salud humana son significativos.
- Los análisis estándar, reproducibles y confiables sólo se pueden realizar sólo para parámetros conocidos.
- Los enfoques sobre la evaluación de peligros de importancia local dependerán del tipo de peligro y deben considerar su magnitud y frecuencia, severidad y ocurrencia de los efectos sobre la salud y otros factores locales.

Anexo 6. Entrevista semiestructurada a Seremi de Salud sobre aguas recreacionales

FECHA DE APLICACIÓN: 08 – 11 - 18

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: Roxana Salgado, Sandra Fuentes

CARGO: Seremi de Salud

EMAIL: roxanam.salgado@salud.gov.cl – sandra.fuentes@salud.gov.cl

Preguntas generales

- 1. Respecto a las aguas de recreación con contacto directo, ¿Cuál es el marco legal?**

El D.S. 144 y el D.S. 143. Uno para agua continental y el otro es para agua marina.

- 2. ¿Existe un programa formal de vigilancia para las aguas de recreación?, ¿En qué consiste?, ¿Cuáles son las acciones que se realizan?**

Hay un programa que se hace todos los años, pero que no cumple con la normativa, por un tema de capacidad. Todos los años se programa que se van a tomar las muestras recreacionales y cuantas van a ser.

Se tiene evidencia que ninguna Seremi cumple con el reglamento.

- 3. Si existiera el programa, ¿El programa de vigilancia está escrito?, ¿Se puede acceder a él?**

No existe un programa escrito, se tiene un universo y están especificados las cantidades de muestras que se van a tomar.

- 4. Si existiera el programa, ¿El programa está dentro de los objetivos del PMG?**

Si están en los objetivos del PMG.

5. ¿Con qué organismos se coordinan para hacer vigilancia de las aguas recreacionales y cuál es la función de cada uno?

DIRECTEMAR pide muestras a la Seremi de Salud y la Municipalidad, porque si en caso de que saliera mala la muestra, se tiene que hablar con ellos para hacer prohibición del uso de la playa o el sector recreacional.

6. ¿Qué criterios se utilizan para determinar el punto de muestreo y el número de muestras?, ¿Son los mismos todos los años?

El criterio que está definido es porque se han hecho por años, lo único que ha ido cambiando es el lugar, por ejemplo en el río Andalién ya no se está tomando en los que supuestamente eran los campings, se encuentra que es más prudente tomarlo en los puentes, ya se tienen las condiciones.

El criterio propiamente tal es la accesibilidad, y esto no es menor, porque no es que no se quieran tomar muestras en los campings, el problema es que el privado interrumpe el paso del fiscalizador.

El número de muestras depende de la capacidad del laboratorio principalmente.

7. ¿Qué parámetros se vigilan?, ¿Los de la normativa en su totalidad?

Bacteriológico si, y en físico-químico hay uno parece que no lo hace el laboratorio, ya que nosotros tomamos las muestras y le pedimos de acuerdo a la normativa, y ahí ellos nos informan.

8. ¿En qué época del año se hace el monitoreo?

En Concepción, las muestras se toman en Octubre, en la segunda quincena hasta lo que alcance hasta el mes de Noviembre. Se toman en el listado que tienen registrado como nuestro universo, y se toma la muestra, se parte con lo que pide DIRECTEMAR que es para las aperturas de las playas y lagunas que son navegables, se parte para tener esos resultados y se

continua para tener los resultados de por ejemplo, Santa Juana, Hualqui los cuales no están dentro de lo que pide DIRECTEMAR pero tienen lagunas y ríos en donde la gente se baña. En Concepción se prioriza Playa Blanca para tomar bacteriológico en Enero o Febrero, por los volúmenes de gente que llega. En Talcahuano se toma Penco, Tomé y Dichato, sólo el bacteriológico en Enero – Febrero.

En otros lugares de la región, también se toma en Enero - Febrero, aquí se van organizando dependiendo de la capacidad de los funcionarios, porque es el tiempo de vacaciones, por lo tanto ahí se organizan para poder dar cumplimiento.

9. ¿Dónde se hacen los análisis?

En el laboratorio Institucional.

10. ¿Cuál es la frecuencia de monitoreo?

La frecuencia que da la normativa no da para tomar las muestras, lo que se hace es hacer un muestreo que parte en Octubre. La mayoría es una vez al año, pero en el caso de algunas playas que presentan más volúmenes de personas, se toman en Enero – Febrero, algunas muestras específicas se toman dos veces.

11. ¿Existen protocolos para remediar situaciones de emergencia ambiental en la normativa?

Se hizo uno en caso de no conformidad.

12. ¿Cuáles son las medidas adoptadas ante las situaciones de emergencia ambiental que pudieran afectar la salud de la población?

Primero la prohibición del funcionamiento del sector recreacional, del uso de la playa, y volver a tomar las muestras y ahí coordinarse con las

Municipalidades para ver cuáles son las acciones a seguir para controlar la situación que ocurrió.

13. ¿Hacen seguimiento del cuerpo de agua cuando está en situación de emergencia ambiental?

Sí.

14. ¿Tienen procedimientos de respuesta hacia brotes asociados al uso de agua recreacional?, ¿De qué tratan?

Para esos temas se trabaja a través de Epidemiología.

15. ¿Cuáles son los canales de denuncias asociados a potencial contaminación de aguas recreacionales?

La OIRS (Oficina de Informaciones, Reclamos y Sugerencias), la prensa, televisión, denuncias presenciales, denuncias escritas.

16. Al recibir una denuncia, ¿Cuáles son las acciones que se llevan a cabo?

Dependiendo de la emergencia, existen situaciones en las que se debe salir al tiro y en otras se puede esperar, por lo habitual, al recibir la denuncia se investiga de que trata, se buscan antecedentes, y a veces abordan al tiro. Generalmente cuando se trata de tomar muestras se va al tiro porque después se diluye. Todas las denuncias se tienen que responder.

17. ¿Conoce usted del efecto que pudieran causar la presencia de algas y micro-algas en las aguas recreacionales?

Sí.

Estas generan cambios en la coloración, reducen la penetración de la luz, generan mal olor y sabor, colaboran en la acumulación de biomasa, algunas tienen propiedades hepatotóxicas,

neurotóxicas o dermatotóxicas que afectan a la salud humana y animal, y por otro lado, es importante mencionar el riesgo físico que ocasionan, ya que bañistas pudieran quedar enredados en algas acumuladas en la zona, existiendo riesgo de ahogarse. Es por esto, que su presencia disminuye el valor estético y paisajístico de ríos, afectando en la calidad del agua e incidiendo directamente sobre la actividad turística y usos recreativos cotidianos en el cuerpo de agua.

18. ¿Hay algún muestreo asociado a algas o micro-algas en aguas recreacionales?

No, porque no está en la norma.

19. ¿Sabe usted si han existido eventos asociados a algas o micro-algas en aguas recreacionales?

No se sabe.

20. ¿Qué medidas se adoptan en relación a la proliferación de algas o micro algas en aguas de baño recreacional?

Como no se presenta el tema en la normativa, no se hace nada

21. ¿De qué manera se le informa a la comunidad sobre la aptitud del agua de baño recreacional?

La gobernación marítima pide en qué estado están los distintos centros recreacionales o las playas, se hace el muestreo y se le informa, y ellos son los que indican si está apta o no, ellos son los que se encargan de dar a conocer esta información, como por ejemplo poner letreros. La Seremi de Salud no es la encargada de informar a la comunidad sobre la aptitud de las playas.

Para campings, se les informa sobre la aptitud a ellos con copia a la Municipalidad.

22. Cuando un cuerpo de agua no es apto para baño, ¿Qué medidas se adoptan cuando la comunidad no toma en cuenta la prohibición?

En este caso, también es la gobernación marítima la que se tiene que preocupar de este tema.

23. ¿La inaptitud puede ser revocada en casos justificados?, ¿En qué contextos?

Lo que pasa es que, si hay un agua que bacteriológicamente no es apta, se le prohíbe el funcionamiento. Esta agua se vuelve a re-muestrear y si sale apta, obviamente se le levanta la prohibición de funcionamiento y se le avisa a los que están a cargo.

Este caso sucedió en Penco, se volvió a muestrear y se hizo una vigilancia por un tiempo y después, cuando ya salió apta, se levantó la prohibición, pero después se hizo un trabajo durante el año con el Municipio para que todas las casas que vertían aguas al canal que desembocaba en el mar, tomaran las medidas del caso, es por eso que este año las muestras deberían salir buenas. Se tuvo que sectorizar la playa.

Por ejemplo en una playa muy grande, se tomaban muestras en tres sectores, y justamente en uno de los sectores salía no apta, y los otros dos salieron bien, entonces se debe sectorizar el área de baño y el área de no baño. Esto está dentro del protocolo que existe.

24. ¿Qué acciones de protección y conservación se realizan en las aguas de baño recreacional?

Solamente cuando hay un problema como el de Penco, en donde se hizo un trabajo con los Municipios para que en conjunto se trabajara para que la gente que estaba botando sus aguas servidas al canal que desembocaba al mar, no lo hicieran.

25. ¿Disponen de un presupuesto anual para protección y conservación de las aguas de baño recreacional?

No.

Preguntas sobre el área de estudio (río Andalién)

26. ¿Cuáles son los principales usos del río Andalién?

Se supone que es solanero, pero al mirar siempre hay gente que se está bañando. También existen campings.

27. ¿Existen campings autorizados a las orillas del río Andalién?, ¿Estos hacen uso del río?

Hay campings autorizados, son la minoría. La mayoría están con sumarios, o están en trámite. El mayor riesgo son los particulares que arriendan para paseos de curso y no se puede acceder a fiscalizar.

28. ¿Sabe si se hace uso del río Andalién de forma no autorizada?

Es el mayor problema del río Andalién.

29. ¿Existe algún monitoreo y vigilancia en el río Andalién?

Sí. Son como 7 muestras (En los puentes)

30. ¿Cuáles son los puntos de muestreo en el río Andalién?, ¿Dónde se hacen? ¿Están georeferenciados?

Los puntos de muestreo son los puentes, y están georeferenciados.

31. ¿Todos los años son los mismos puntos de muestreo?

En general son los mismos puntos, pero se va evaluando año a año si se cambia o no.

32. ¿Han existido brotes asociados al baño recreacional en el río Andalién?

Que ellos sepan, no. Y seguramente no, porque epidemiología les hubiese avisado.

33. La zona aledaña al río Andalién fue afectado por los incendios forestales en el verano de 2017, posterior a esto ¿Hubo algún accionar por parte de la autoridad sanitaria en el contexto recreacional del río?

En otras cosas sí, pero en contexto recreacional no.

34. Ya que los patrones de lluvia han cambiado y como el río Andalién está ubicado en un sector rural con presencia de pozos negros y fosas sépticas, existiendo riesgo de derrames producto de eventos de lluvias extremas. ¿Qué medidas se adoptan al ocurrir un evento de lluvia extrema considerando el riesgo asociado al derrame de estos?

No se hace nada más que el análisis de las muestras, y con eso se quedan tranquilos.

35. ¿Cuáles son las principales fuentes de riesgo que se han detectado en el río Andalién?

Se sabe que hay descargas de aguas servidas pero no exactamente en qué punto se encuentran, y a pesar de eso se han tomado muestras y han salido buenas.

36. ¿Qué acciones realiza la Seremi de Salud en la zona recreacional del río Andalién?

Toman muestras en los puentes ya que a los campings no los dejan entrar.

37. Como institución, ¿Tienen proyectos o sugerencias respecto a acciones que deben realizarse para mantener la calidad del agua en el área recreacional del río Andalién?

No.

Preguntas de opinión personal

Al hacer un análisis comparativo de las normativas y procedimientos de Chile con respecto a otros países, se identificaron importantes brechas a considerar, por ejemplo:

En Europa se requiere al menos una muestra mensual en cada sitio de baño en función de sus aguas, y si existieran eventos de contaminación puntual se recomienda tomar muestras no calendarizadas, las directrices de la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. recomiendan que las aguas de baño se supervisen como mínimo una vez por semana, y mayor monitoreo para aquellas playas que experimenten altas densidades de usuarios y en Australia se fijan las frecuencias de monitoreo respecto a las categorías de riesgos identificadas en cada zona de baño.

Respecto al muestreo, se tiene como ejemplo a Argentina, Australia y a las directrices de la OMS (2003), en donde se consideran a las cianobacterias en el muestreo de las aguas de baño, considerando el riesgo que significa su presencia para la salud de las personas.

Por otro lado, Argentina, México, Panamá, Costa Rica, Australia, los países de la Unión Europea y las directrices de la OMS (2003) presentan en sus normativas las medidas adoptadas ante situaciones de emergencia, en donde se recomienda monitoreo continuo e intensificado, prohibición de baño, difusión de información pública para educar a las personas y señaléticas con las causas de la contaminación y las medidas adoptadas en las aguas de baño, se realizan actividades y medidas de seguridad para solucionar la problemática junto a un seguimiento de las indicaciones de las autoridades, se llevan a cabo medidas adecuadas para prevenir, reducir o eliminar las causas de contaminación, entre otros.

38. ¿Cree usted que se debería ampliar el sistema de vigilancia en las aguas de recreación?, ¿Por qué?

Se podría pero no existen los recursos. Ya que hoy en día ni siquiera se puede cumplir con la normativa. Lo que se hace hoy en día es

principalmente para DIRECTEMAR pero a ese programa le falta tomar mayor cantidad de muestras y en forma más constante. El otro problema es el laboratorio porque la capacidad analítica no da abasto para todas las muestras, porque el laboratorio está colapsado.

El problema es la falta de recursos y el laboratorio que no da abasto.

39. En el contexto de las aguas de recreación, tanto en el país como en la región, ¿Se está haciendo lo necesario para salvaguardar la salud de las personas?

Se hace lo necesario, pero no se está cumpliendo con la normativa pero es por la cantidad de muestras necesarias a tomar, entonces el programa está hecho en la medida de lo que solicita la gobernación marítima principalmente, pero no se está cumpliendo.

40. Para determinar los parámetros a muestrear, las frecuencias de vigilancia y las medidas adoptadas en las aguas recreacionales ¿Cree usted que sería más correcto hacer una caracterización de cada área recreacional y evaluar sus riesgos?

Sí.

41. ¿Qué acciones sugiere que serían importantes hacer en las aguas recreacionales?

Lo primero que se debería hacer es cumplir con la normativa.

Otra acción sería evaluar los riesgos y ver específicamente que análisis se requieren para cada cuerpo de agua recreacional y tener un enfoque desde otra perspectiva y también ver si el laboratorio tiene la capacidad analítica para implementar ese muestreo, por ejemplo, aquí no se justifica el análisis de buscar cianuro en aguas recreacionales.

También sería interesante implementar metodologías adecuadas para cada parámetro que se solicita muestrear o para los que no están en la normativa y que son importantes, como es el ejemplo de cianobacterias.

Las normas son a nivel nacional y no para realidades locales, y eso es un tema. Se debería tomar la norma y hacer un análisis de lo que es realmente importante para la región, por ejemplo, en esta región no tenemos cianuro, no es necesario muestrearlo. Por eso se debería caracterizar el cuerpo de agua y luego ver de acuerdo a lo que posiblemente se pudiera encontrar, y ampliar el muestreo con esos parámetros y no muestrear los que no tienen probabilidad de estar en el cuerpo de agua.

Y por último, también se debería hacer un recorrido en un área en donde están las aguas recreacionales para determinar cuántas viviendas desembocan aguas servidas llegan al agua recreacional en sí, trabajar en eso y conectar al sistema público todos esos lugares. Controlando eso se podría mejorar bastante la calidad del agua recreacional.

Los efectos del cambio climático representan una clara amenaza a las personas, su salud y su bienestar. El cambio climático impactará directamente los servicios ecosistémicos y los sistemas humanos que dependen de ellos. Los análisis científicos señalan una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos en los últimos cincuenta años y se considera probable que las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones, continuarán siendo más frecuentes en el futuro (MMA, 2014).

La literatura evidencia que con el cambio climático, las aguas de recreación se pueden afectar, ya que:

Se disminuye la capacidad de dilución del cuerpo de agua, el aumento de la temperatura en el agua que implica el crecimiento de microorganismos, aumento de cianobacterias, periodos de lluvias deficientes que podrían manifestarse en sequía, reducción de la disponibilidad de espacios con aguas recreativas, aumento de escorrentía y resuspensión de sedimentos por lluvias intensas, cambios en la composición físico-química del agua, entre otros.

42. ¿Qué piensa usted respecto al cambio climático?

Preocupante, pero que se esté viendo o analizando en la Seremi de Salud, nada.

43. ¿Existen directrices en Chile respecto al cambio climático?

El Plan de adaptación al cambio climático en salud. Pero no se ha analizado aún.

44. ¿El tema del cambio climático es de importancia para la Seremi o el Ministerio de Salud?

Debe serlo, ya que por algo existe un plan.

45. En los últimos años, ¿Han observado cambios en la calidad de las aguas de recreación producto del cambio climático?

En los análisis de agua no se han observado cambios, estos salen parejos a los años anteriores. Pero se ha notado en el tema de disponibilidad de agua.

46. ¿Cómo piensa que las aguas de recreación van a ser impactadas por el cambio climático a futuro?

Va a faltar agua, los ríos cada vez se ven más secos.

Anexo 7. Vigilancia Seremi de Salud a aguas recreacionales en la zona de estudio

Cuadro N°1: Frecuencia muestreo en zona de estudio, año 2010 en adelante.

	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												
2017												
2018												

Cuadro N°2: Resumen monitoreo bacteriológico en aguas recreacionales zona de estudio. Coliformes fecales máximos permitidos por norma 1000 gérmenes/100ml.

Sector muestreo	Unidad	Año							
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	13/10/2010 350	21/06/2011 121	22/02/2012 131 24/10/2012 197	28/01/2013 1120 25/09/2013 96	08/01/2014 75 21/10/2014 93	09/11/2015 86	26/12/2016 1100	10/10/2017 150
Río Poñen (Puente 6)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	13/10/2010 < 2	21/06/2011 240 20/06/2011 457 03/11/2011 75	22/02/2012 152 24/10/2012 261	28/01/2013 248 25/09/2013 40	08/01/2014 36 21/10/2014 240	23/11/2015 130	26/12/2016 >1100	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	13/10/2010 < 2	04/01/2011 540 21/06/2011 457 03/11/2011 48	22/02/2012 79 24/10/2012 124	28/01/2013 613 21/10/2013 93	08/01/2014 240 21/10/2014 93	23/11/2015 210	26/12/2016 >1100	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	15/11/2017 460

Rio Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	15/11/2017 240
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	15/11/2017 240
Rio Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	13/10/2010 23	04/01/2011 1600 21/06/2011 334 03/11/2011 460	22/02/2012 152 24/10/2012 206	28/01/2013 461 21/10/2013 240	08/01/2014 460 21/10/2014 75	23/11/2015 116	26/12/2016 >1100	15/11/2017 240	
Rio Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	N.M.P. Coliformes Fecales (Gérmenes / 100 ml)	13/10/2010 920	03/11/2011 23	24/10/2012 102	28/10/2013 93	08/01/2014 240	23/11/2015 199	26/12/2016 >1100	No muestreado	

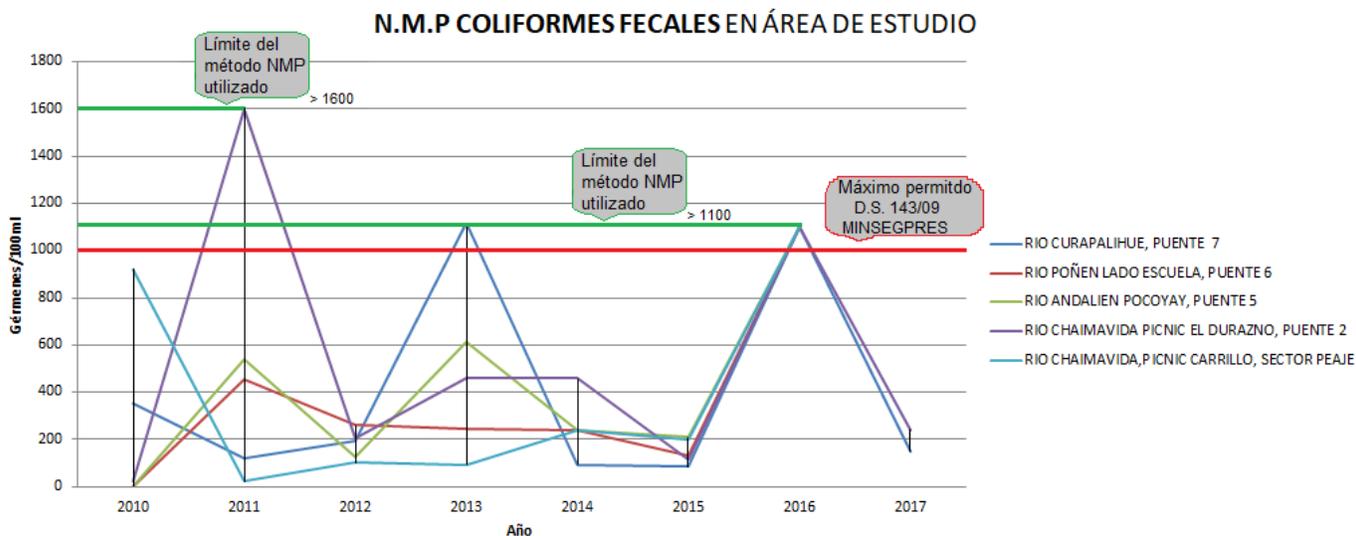


Gráfico N°1: Coliformes fecales en área de estudio

Cuadro N°3: Resumen monitoreo físico-químico. pH en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	pH permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	6,0 – 8,5	21/06/2011 6,63	12/11/2012 6,3	21/10/2014 7,14	16/11/2015 7,35	10/10/2017 7,1
Río Poñen (Puente 6)	6,0 – 8,5	21/06/2011 6,63	12/11/2012 6,47	21/10/2014 7,2	16/11/2015 7,32	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	6,0 – 8,5	21/06/2011 6,7	12/11/2012 6,56	21/10/2014 7,24	16/11/2015 7,37	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	6,0 – 8,5	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 7,4
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	6,0 – 8,5	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 7,6
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	6,0 – 8,5	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 7,4
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	6,0 – 8,5	21/06/2011 6,89	12/11/2012 6,62	21/10/2014 7,16	16/11/2015 7,4	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	6,0 – 8,5	21/06/2011 6,78	12/11/2012 6,68	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°4: Resumen monitoreo físico-químico. Color aparente en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Color aparente permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	100 U PT-Co	21/06/2011 80	12/11/2012 50	21/10/2014 60	16/11/2015 35	10/10/2017 160
Río Poñen (Puente 6)	100 U PT-Co	21/06/2011 50	12/11/2012 55	21/10/2014 40	16/11/2015 35	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	100 U PT-Co	21/06/2011 55	12/11/2012 50	21/10/2014 50	16/11/2015 35	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	100 U PT-Co	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 61
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	100 U PT-Co	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 58
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	100 U PT-Co	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 79
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	100 U PT-Co	21/06/2011 30	12/11/2012 35	21/10/2014 55	16/11/2015 35	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	100 U PT-Co	21/06/2011 85	12/11/2012 45	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°5: Resumen monitoreo físico-químico. Cianuro en aguas recreacionales zona de estudio (Se muestreó solo años 2014 y 2017)

Sector muestreo	Cianuro permitido por norma	2014	2017
		Río Curapalihue (Puente 7)	0,77 mg/L
Río Poñen (Puente 6)	0,77 mg/L	21/10/2014 <0,002	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,77 mg/L	21/10/2014 <0,002	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,77 mg/L	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,77 mg/L	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,77 mg/L	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,77 mg/L	21/10/2014 <0,002	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,77 mg/L	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°6: Resumen monitoreo físico-químico. Arsénico en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Arsénico permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,006	12/11/2012 <0,002	21/10/2014 <0,002	16/11/2015 <0,002	10/10/2017 <0,01
Río Poñen (Puente 6)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,006	12/11/2012 <0,002	21/10/2014 <0,002	16/11/2015 <0,002	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,006	12/11/2012 <0,002	21/10/2014 <0,002	16/11/2015 <0,002	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,006	12/11/2012 <0,002	21/10/2014 <0,002	16/11/2015 <0,002	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,006	12/11/2012 <0,002	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°7: Resumen monitoreo físico-químico. Mercurio en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Mercurio permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	0,011 mg/L	21/06/2011 <0,001	12/11/2012 <0,001	21/10/2014 <0,001	16/11/2015 <0,001	10/10/2017 <0,0011
Río Poñen (Puente 6)	0,011 mg/L	21/06/2011 <0,001	12/11/2012 <0,001	21/10/2014 <0,001	16/11/2015 <0,001	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,011 mg/L	21/06/2011 <0,001	12/11/2012 <0,001	21/10/2014 <0,001	16/11/2015 <0,001	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,011 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,0011
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,011 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,0011
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,011 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,0011
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,011 mg/L	21/06/2011 <0,001	12/11/2012 <0,001	21/10/2014 <0,001	16/11/2015 <0,001	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,011 mg/L	21/06/2011 <0,001	12/11/2012 <0,001	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°8: Resumen monitoreo físico-químico. Plomo en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Plomo permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,05	12/11/2012 <0,05	21/10/2014 <0,05	16/11/2015 <0,02	10/10/2017 <0,05
Río Poñen (Puente 6)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,05	12/11/2012 <0,05	21/10/2014 <0,05	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,05	12/11/2012 <0,05	21/10/2014 <0,05	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,11 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,05	12/11/2012 <0,05	21/10/2014 <0,05	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,11 mg/L	21/06/2011 <0,05	12/11/2012 <0,05	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°9: Resumen monitoreo físico-químico. Cromo en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Cromo permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	0,55 mg/L	21/06/2011 <0,02	12/11/2012 0,029	21/10/2014 <0,02	16/11/2015 <0,02	10/10/2017 <0,05
Río Poñen (Puente 6)	0,55 mg/L	21/06/2011 <0,02	12/11/2012 0,02	21/10/2014 <0,02	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,55 mg/L	21/06/2011 <0,02	12/11/2012 0,021	21/10/2014 <0,02	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,55 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,55 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,55 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,05
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,55 mg/L	21/06/2011 <0,02	12/11/2012 0,02	21/10/2014 <0,02	16/11/2015 <0,02	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,55 mg/L	21/06/2011 <0,02	12/11/2012 0,025	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°10: Resumen monitoreo físico-químico. Cadmio en aguas recreacionales zona de estudio (no se muestreó año 2013 ni año 2016)

Sector muestreo	Cadmio permitido por norma	Año				
		2011	2012	2014	2015	2017
Río Curapalihue (Puente 7)	0,033 mg/L	21/06/2011 <0,005	12/11/2012 <0,005	21/10/2014 <0,005	16/11/2015 <0,005	10/10/2017 <0,01
Río Poñen (Puente 6)	0,033 mg/L	21/06/2011 <0,005	12/11/2012 <0,005	21/10/2014 <0,005	16/11/2015 <0,005	No muestreado
Río Andalién (Puente 5 en Pocoyay)	0,033 mg/L	21/06/2011 <0,005	12/11/2012 <0,005	21/10/2014 <0,005	16/11/2015 <0,005	No muestreado
Río Andalien (Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera)	0,033 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Andalien (Puente 3 camino hacia Pataguas)	0,033 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Estero en Puente Casa Roja (Puente 2)	0,033 mg/L	No muestreado	No muestreado	No muestreado	No muestreado	10/10/2017 <0,01
Río Chaimavida (Puente 2 Picnic El Durazno)	0,033 mg/L	21/06/2011 <0,005	12/11/2012 <0,005	21/10/2014 <0,005	16/11/2015 <0,005	No muestreado
Río Chaimavida (Sector Peaje Picnic Carrillo)	0,033 mg/L	21/06/2011 <0,005	12/11/2012 <0,005	No muestreado	No muestreado	No muestreado

Cuadro N°11: Georreferenciación del monitoreo en aguas recreacionales zona de estudio.

Georreferenciación	Sector de muestreo
18H (696413;5924020)	Estero Curapalihue en Puente 7
18H (692735;5925029)	Estero Poñen, al lado escuela en Puente 6
18H (697280;5930146)	Río Andalien en Puente 5 (Envase)
18H (689200;5922517)	Río Andalien, Puente 5 en pocoyay
18H (690240;5923253)	Río Andalien, Puente 5 lado Puente Victoria, pasado Puente Madera
18H (686657;5922420)	Estero Puente 2, pasado Puente Casa Roja
18H (682267;5925416)	Estero Chaimavida, Picnic El Durazno en Puente 2
18H (686538;5922481)	Estero Chaimavida, en Picnic Carrillo (sector ex - peaje)

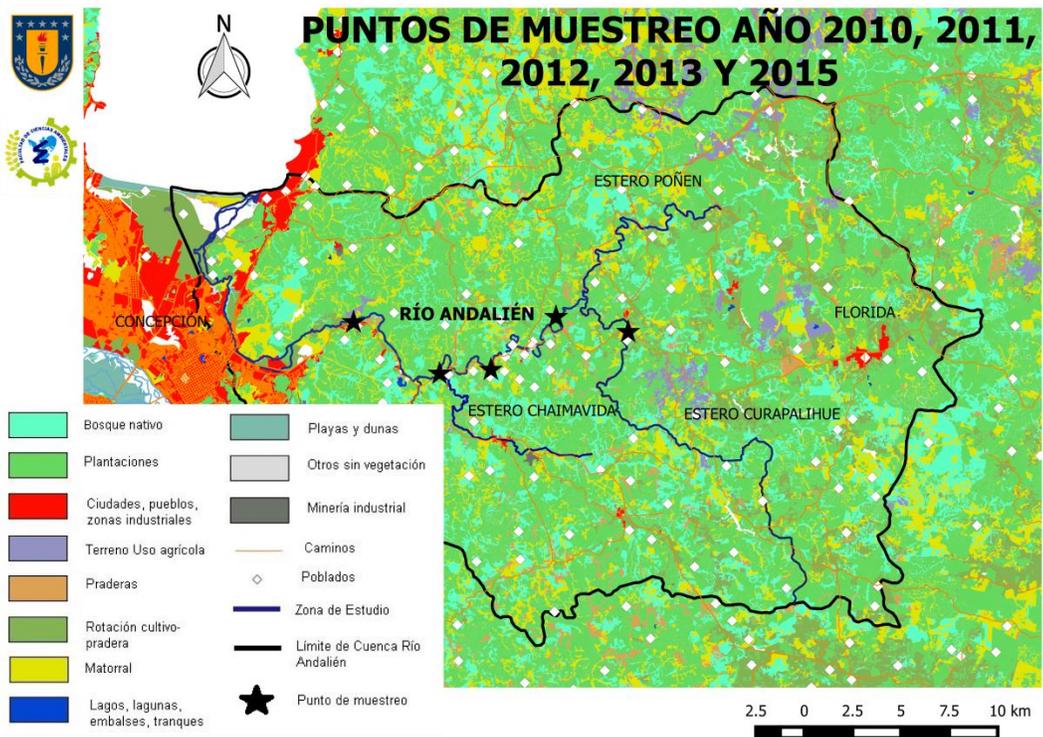


Imagen N°2: Puntos de muestreo años 2010, 2011, 2012, 2013 y 2015.

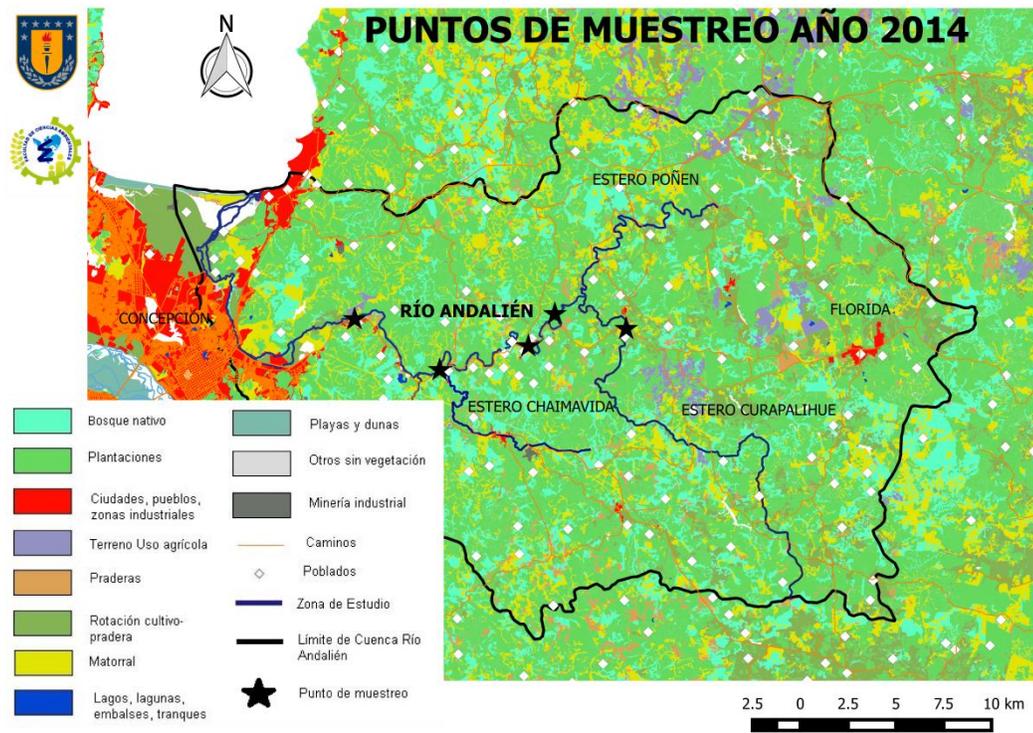


Imagen N°3: Puntos de muestreo en río Andalién en año 2014.

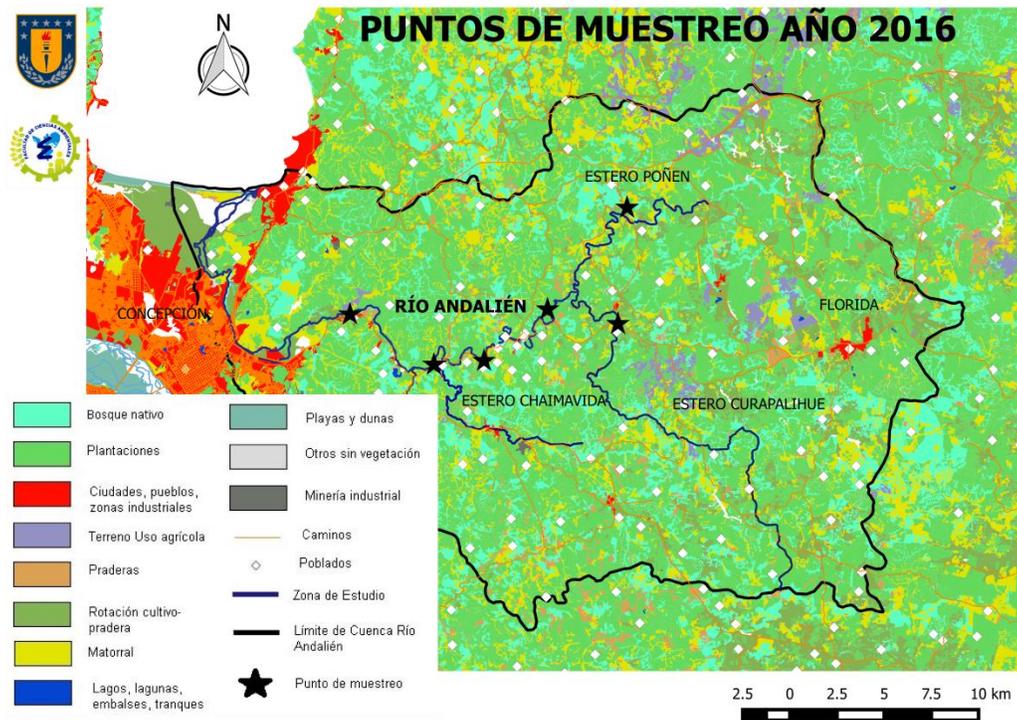


Imagen N°4: Puntos de muestreo en río Andalién en año 2016.

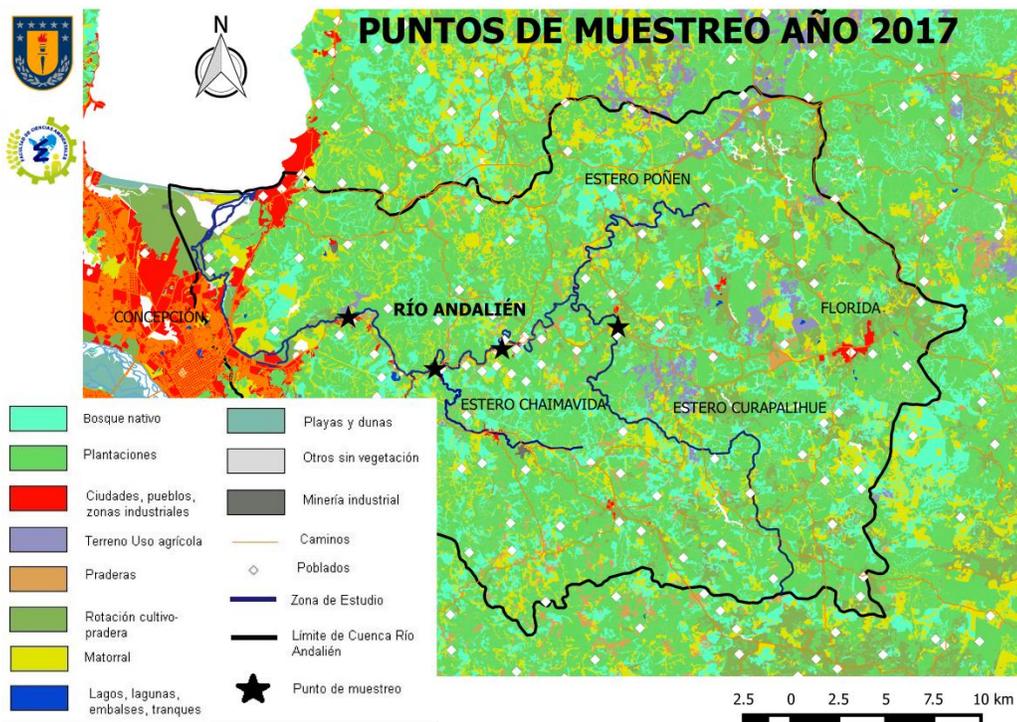
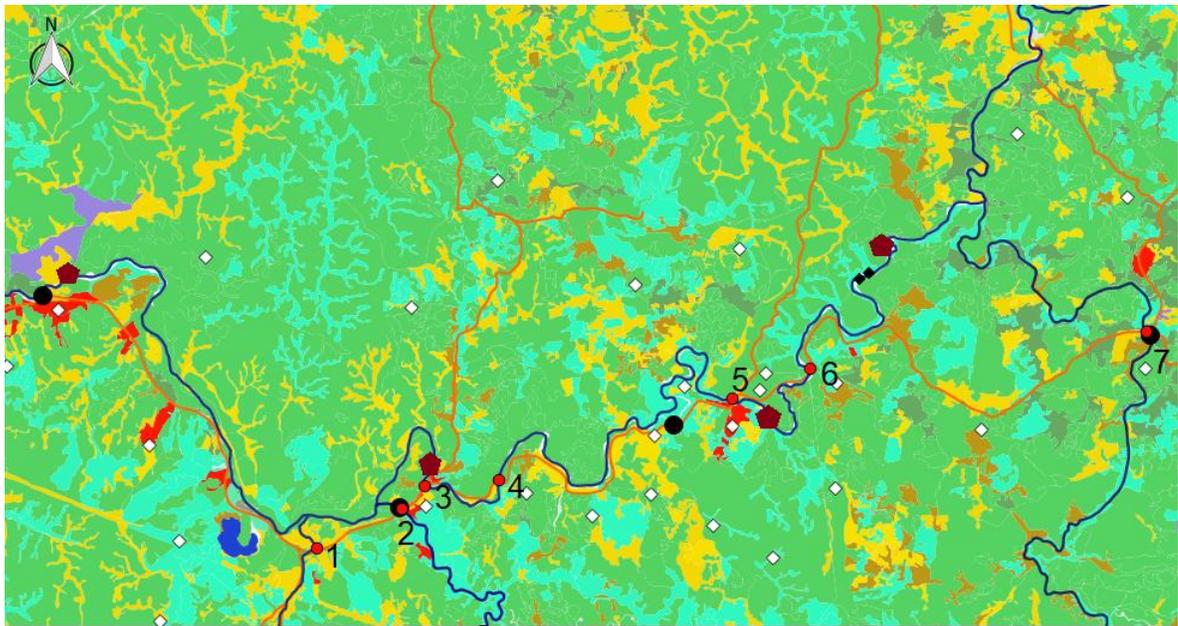


Imagen N°5: Puntos de muestreo en río Andalién en año 2017.



LEYENDA

- Puentes
- Puntos de muestreo 2017
Seremi de Salud
- ◆ Principales sectores de baño recreacional
- ◆ Microbasurales
- Caminos
- Río Andalién
- ◆ Poblados

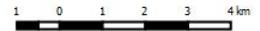


Imagen N°6: Comparación entre lugares de recreación y puntos de muestreo

Anexo N°8: Entrevistas a personas que se recrean en el río Andalién.

1



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18, 01, 19
	Lugar de aplicación: Puente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Talcahuano
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con qué frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input checked="" type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios:
	¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca Vienen todos los años normalmente se vienen por todo el verano, ahora llevan 20 días.
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA: ¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo — Otra: Traen dorso para lavar la loza con el agua del río.
	SI
	¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input checked="" type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra Traen un rastillo y se ponen a limpiar



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo — Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Aserraderos</i>
	¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Han visto vacas que vienen a tomar agua del río</i>
	¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Para limpiar los baños, para lavar la loza y cuando hay incendios sacan agua</i>
	¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No <i>Sí, se llena porque no cobran y es tranquilo</i>
	¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No <i>Perros que trae la gente y muchos perros callejeros</i>
	¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque? <i>La gente que no tiene escrúpulos y no se lleva la basura</i>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse? <input type="checkbox"/> Excelente <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja
	¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién? <input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién? <input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado <input type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado Comentarios: <i>Es lamentable</i>
	Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es: <input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena <i>Antes lo veía sacando agua del río y nos conversaban que el agua del río no es para tomar.</i>
	¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



(2)

Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18 / 01 / 19
	Lugar de aplicación: Fuente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Cerro Verde (Penca)
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con qué frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input checked="" type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios:</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p> <p>Vienen todos los años, empiezan a venir en Septiembre - Octubre por el día, pero ahora se quedarán todo el verano, llevan una semana.</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo Otra: Lavan la loza con el agua del río, pero traen agua para consumo.</p>
	<p>SI</p> <p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p> <p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input checked="" type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra Andan con un basurero.</p>



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>NO APLICA</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Han visto gente que anda cortando madera para hacer astillos para vender.</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Antes se veía más, después del incendio del 2017 se ven menos animales.</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Para lavar la logs</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Los fines de semana sobre todo, estamos todos amontonados, la ventaja es que no se cancela, por eso vienen todos para acá</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Vienen a botar perros a este sector</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque?</p> <p>Los mismos personas que visitan el río, porque no tienen la delicadeza de llevarse su basura.</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p> <p>"por algo vienen todos los años"</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Razonable</p> <p><input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalíen?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado</p> <p><input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Otra:</p> <p>Bajo para los niños no se ven ratones ni muchas moscas</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalíen?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Un poco preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala</p> <p><input type="checkbox"/> Mala</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p>Nunca se han visto que anden, antes ponían un container para la basura i pero ya no se meten.</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalíen a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

3



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18/01/19
	Lugar de aplicación: Puente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Penca
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios: 2 veces al año en verano
	¿Qué tan seguido?: <input type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input checked="" type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:
	¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
SI	¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input checked="" type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra o la entierran aveces



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p> <p><i>Todos los veranos es lo mismo</i></p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input checked="" type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p><i>Los turistas son los que ensuciamos el río.</i></p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios: <i>La gente no cuida el río y tiran de todo, es una gran preocupación para nosotros, ya que traemos a nuestros niños</i></p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p><i>Nunca ha visto a nadie</i></p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p><i>Porque es tranquilo y seguro.</i></p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18/01/19
	Lugar de aplicación: Puente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Panco
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input checked="" type="checkbox"/> Febrero Comentarios: 1 o 2 veces al año.
	¿Qué tan seguido?: <input type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input checked="" type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:
	¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua → solo los niños <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
SI	¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input checked="" type="checkbox"/> Otra: La entierran o la queman.



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Cruzan el río con sus autos o camiones</i></p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Y también actividad forestal</i></p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p><i>Los mismos personas que vienen</i></p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p> <p><i>Preferen los campings, porque el agua del río fluye, en comparación a las aguas de una piscina.</i></p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

5



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18 / 01 / 19
	Lugar de aplicación: Bente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Concepción (Nonguen)
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con qué frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input checked="" type="checkbox"/> Febrero Comentarios: Vienen todos los años a quedarse por 2 meses seguidos.
	¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA: ¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	SI ¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:
SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra	



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Cruzan río con sus vehículos y lavan sus autos.</i></p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Para lavar la loza</i></p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p> <p><i>Sobre todo los fines de semana</i></p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p><i>La misma gente que viene.</i></p>



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado <input type="checkbox"/> Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18/01/19
	Lugar de aplicación: Puente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Talcahuano
	Comentarios adicionales: 25 años que viene a acampar al mismo lugar
Hábitos recreacionales	¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input checked="" type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios: se quedan por 2 meses seguidos, llegan antes de año nuevo
	¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA: ¿Qué acciones realiza en su recreación? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo Otra: se bañan en el río, pero para lavarse tienen una ducha artesanal con agua de vertiente, es donde calientan el agua al sol, después de cada baño, ellos se duchan inmediatamente, cocinan y lavan la ropa con agua de vertiente.
	Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios: no botan basura, la gente que viene aquí, son limpios porque finalmente ellos duermen aquí, por eso colocaron el letero en la entrada.
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector Tienen basurera y pasa el camión de la basura por fuera <input type="checkbox"/> Otra



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej. Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Los días domingo se llena de vehículos el sector, los camiones cruzan el río, lavan los vehículos y no se dan nada porque con tanta tierra van a quedar igual de sucios</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Cuando hace mucho calor, se saca agua del río para mojar el suelo. También hay gente que lava la loza con agua del río e incluso dentro del río.</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Sobre todo el fin de semana. En verano se llena este sector</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Bastante, y han venido a botar perros que en la noche vienen a molestar</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque?</p> <p>Nosotros los humanos somos los culpables de todo lo que está pasando, porque ya no lo cuidamos, ahora ya ni siquiera es demerado faltarle, pero como familia están conscientes de eso.</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Razonable</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Baja</p> <p>Porque cuando se baña sale neblina, por eso optaron a fabricar la ducha con agua de ver fuente para cada vez que se meten, sacarse la suciedad. quedan con olor grasiento, sobre todo en la cabeza.</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Arreglado y limpio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado</p> <p><input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Otra:</p> <p>Estético no, porque la gente que viene son de distintas clases.</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Un poco preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p><input type="checkbox"/> Comentarios:</p> <p>Por tanta cosa que tiran al río, está todo infectado</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala</p> <p><input type="checkbox"/> Mala</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p>Porque pasa el camión de la basura</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

7



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18 / 01 / 19
	Lugar de aplicación: Fuente N°6 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Penco
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input checked="" type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios: Vienen una vez al año pero se quedan por meses.</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>SI</p> <p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input checked="" type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>NO APLICA</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Vieron un camión de agua potable sacando agua del río.</i></p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>Sobre todo ganadería.</i></p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: <i>El camión de agua potable</i></p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p> <p><i>Perros, coipon y gatos</i></p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque?</p> <p><i>son que visitan el río porque a veces no se llevan la basurita y dejan todo cochino.</i></p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p> <p><i>Este lugar está hecho para venir a bañarse</i></p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p> <p><i>más o menos</i></p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado <input type="checkbox"/> Preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios: <i>Se ve igual el agua, no nota la diferencia con años anteriores</i></p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p><i>Nunca en la vida los han visto, siendo que ellos saben que todo el verano se llena y no la venen</i></p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

8



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 10/01/19
	Lugar de aplicación: Fuente N° 5 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Concepción
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector?</p> <p>¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input checked="" type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p> <p>Comentarios: Vienen todos los años, por un mes desde antes del año nuevo.</p>
	<p>¿Usted se baña en el río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra: Hacer juegos recreativos en el agua.</p>
	<p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra: Lunes y viernes pasa el camión de la basura. La dejan el mismo día para que los perros no la desarmen.</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río?</p> <p><input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>NO APLICA</p>



Entorno	¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios: Forestales
	¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios: En realidad no saben.
	¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No
	¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No Perros
¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque? Los mismos personal que no cuidan el medio ambiente.	



Percepción	¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho El lugar está mal cuidado, lo feo hace que necesitemos estar atrás de los árboles y decir los papeles todos los días de repente todo este lugar está mejorando
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse? <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja Hasta el agua la ocapen de baño.
	¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién? <input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién? <input type="checkbox"/> Muy preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado Comentarios:
	Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios: Presenta alergia en la piel cada vez que viene. y de repente algunos audou con dolores de estómago.
	Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es: <input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena Nunca los han visto, de los años que venimos a acampar.
	¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Porque es tranquilo, no se escucha tanto vehículo y el agua es baja para los niños.



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

9



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18, 01, 19
	Lugar de aplicación: Puente No 5 hacia adentro
	Lugar de procedencia: San Pedro
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios: Vienen solo por el día a pasar el calor. Vinieron 2 veces el año pasado y este año solo esta vez)</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input checked="" type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">NO APLICA</p>
	<p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p> <p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">NO APLICA</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Autos dentro del río</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: Han visto vacas bebiendo agua del río en el sector</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p>Las mismas personas que no se llevan su basura.</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalíen?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input checked="" type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalíen?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado <input type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado <input type="checkbox"/> Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalíen a sus amigos o familiares?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p>



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18/01/19
	Lugar de aplicación: Puente N°5 hacia adentro
	Lugar de procedencia: Santiago
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con qué frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input checked="" type="checkbox"/> Febrero Comentarios:
	¿Qué tan seguido?: <input type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input checked="" type="checkbox"/> Casi nunca Comentarios:
	Viene de Stgo, por eso conoce poco el sector en el cual andan acampando.
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:	
SI	¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra: O la queman



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:	
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:	
	NO APLICA	
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:	



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios: No ha visto exactamente, pero le ha tocado ver viviendas que están justo a la orilla del río, que cantidad y que tipo de agua, no sabe.
	¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios: Han visto vacas, caballos que vienen a beber agua al río.
	¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No
	¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No
	¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque? Los personas que utilizan el sector y aunque los ríos son bienes de libre acceso, la autoridad igual tiene responsabilidad en este asunto.



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse? <input type="checkbox"/> Excelente <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja En comparación con otros sectores que ha visitado en Stgo.
	¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién? <input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales → pero con basura. <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién? <input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado <input type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado Comentarios:
	Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector? <input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es: <input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena No hacen nada, deberían instalar contenedores para la basura.
	¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

11



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 10/01/19
	Lugar de aplicación: Puente N° 3
	Lugar de procedencia: Camino a Cabrero (Cerca de Copilemu)
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	¿Con qué frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input checked="" type="checkbox"/> Febrero Comentarios: Tienen familia a pasos del Puente N° 3
	¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca
	¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
	SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA: ¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input checked="" type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:
	SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Más arriba en Puente 4 1/2 (Poco yay)</i>
	¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?, ¿Qué realizan? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Han visto animales cruzando el río.</i>
	¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios: <i>Pero creen que sacan agua del río para regar.</i>
	¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No
	¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input checked="" type="checkbox"/> No
	¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque? <i>Los mismos visitantes son los que botan basura.</i>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno? <input checked="" type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector? <input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input type="checkbox"/> Satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho
	¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse? <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input checked="" type="checkbox"/> Baja <i>Aparte encuentran que el río trae menos agua</i>
	¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién? <input type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:
	¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién? <input checked="" type="checkbox"/> Muy preocupado <input type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado Comentarios:
	Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector? <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No Comentarios:
	Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es: <input checked="" type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena <i>Las autoridades podrían organizarse con los juntas de vecinos para solucionar el problema.</i>
	¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No



12

Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: <u>18/01/19</u>
	Lugar de aplicación: <u>Fuente N° 3</u>
	Lugar de procedencia: <u>Concepción</u>
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero Comentarios:</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input checked="" type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>SI</p>
	<p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
<p>SI SU RESPUESTA ES "SÍ", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra</p>	



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SÍ", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p><i>La misma gente que viene a pasear.</i></p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Razonable</p> <p><input type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio</p> <p><input type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado</p> <p><input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Otra.</p> <p><i>} más o menos.</i></p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Preocupado</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un poco preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mala</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Muy buena</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental

13



Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: 18, 01, 19
	Lugar de aplicación: Picnic Los Alamos
	Lugar de procedencia: Coronel
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input checked="" type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input type="checkbox"/> Enero <input type="checkbox"/> Febrero</p> <p>¿Qué tan seguido?: <input checked="" type="checkbox"/> A menudo <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p> <p>Comentarios: Siempre visitan el mismo camping, llegan días antes para reservar lugar</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>SI</p> <p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p> <p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector Yo por el camping cuenta con basureros. <input type="checkbox"/> Otra:</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo <input type="checkbox"/> Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector <input type="checkbox"/> Otra:</p>

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río?. ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios: ya pue hay agua potable y baños.</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p> <p>Se llena, llegan antes para poder asegurar un lugar</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> Más o menos <input type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Quiénes piensa usted que serian los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado?, ¿Porque?</p> <p>El hombre en general, no saben cuidar y no se preocupan de lo basuro.</p>	



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho <input type="checkbox"/> Insatisfecho <input type="checkbox"/> Medianamente satisfecho <input checked="" type="checkbox"/> Satisfecho <input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p> <p>Ir a otros lugares es mas comodo, y el calor en los playos no se soporta, aquí hay harta sombra.</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Razonable <input type="checkbox"/> Baja</p> <p>Consideran pue "no se ve sucia"</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Arreglado y limpio <input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse <input checked="" type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado <input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse <input type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales <input type="checkbox"/> Otra:</p> <p>ya que el camping está bien cuidado.</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado <input checked="" type="checkbox"/> Preocupado <input type="checkbox"/> Un poco preocupado <input type="checkbox"/> No estoy interesado <input type="checkbox"/> Comentarios:</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Muy buena</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>



14

Tópicos	Preguntas
Datos extra	Fecha de aplicación: <u>18/01/19</u>
	Lugar de aplicación: <u>Picnic Los Alamos</u>
	Lugar de procedencia: <u>Talcahuano</u>
	Comentarios adicionales:
Hábitos recreacionales	<p>¿Con que frecuencia visita el sector? ¿Qué meses?: <input type="checkbox"/> Todo el verano <input type="checkbox"/> Diciembre <input checked="" type="checkbox"/> Enero <input checked="" type="checkbox"/> Febrero Comentarios:</p>
	<p>¿Qué tan seguido?: <input type="checkbox"/> A menudo <input checked="" type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Pocas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca</p>
	<p>¿Usted se baña en el río? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No</p>
	<p>SEGÚN SU RESPUESTA ANTERIOR (SI/NO), RESPONDA:</p> <p>¿Qué acciones realiza en su recreación? <input checked="" type="checkbox"/> Ingresar al agua <input checked="" type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input checked="" type="checkbox"/> Quedarse en la orilla del río <input checked="" type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input checked="" type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input checked="" type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo Otra:</p>
	<p>SI</p>
	<p>¿Al visitar el río, usted se encarga de la limpieza del lugar y de su basura generada? <input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Se lleva su basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input checked="" type="checkbox"/> Basurero del sector <u>Camping cuenta con basureros.</u> Otra:</p>



NO	<p>¿Qué acciones ve que realizan las personas que hacen uso recreacional del río? <input type="checkbox"/> Ingresar al agua <input type="checkbox"/> Sumergirse completamente bajo el agua <input type="checkbox"/> Quedarse en la orilla <input type="checkbox"/> Tener contacto con la arena (Sentarse o acostarse directamente en la arena) <input type="checkbox"/> Ingerir accidentalmente agua del río <input type="checkbox"/> Preparar y/o ingerir alimentos en la zona recreacional adyacente al río <input type="checkbox"/> Usar el río para asearse y/o lavarse el pelo Otra:</p>
	<p>¿Según lo observado por usted, la gente que hace uso del río se encarga de la limpieza del lugar y de la basura generada? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Comentarios:</p>
	<p>SI SU RESPUESTA ES "SI", ¿Según lo observado por usted, la gente se lleva la basura o la deja en algún basurero del sector? <input type="checkbox"/> Se la lleva <input type="checkbox"/> Basurero del sector Otra:</p>

NO APLICA



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Entorno	<p>¿Usted ha visto descargas al río proveniente de viviendas aledañas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Se ha percatado de la existencia de empresas, industrias u otra actividad ubicadas en las cercanías del río? ¿Qué realizan?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si hay alguna empresa, industria u otra actividad que descargue sus residuos al río?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha visto usted uso del río por vehículos? Ej: Entrada de camiones, lavado de autos, entre otros</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Sabe usted si existe actividad agrícola y/o ganadera en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿Ha observado usted que se extraiga agua del río para algún fin en específico?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>¿En época de verano, el río presenta gran cantidad de bañistas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Se observa gran cantidad de mascotas en los alrededores del río?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> Más o menos</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Quiénes piensa usted que serían los responsables de que de que el río se encuentre en ese estado? ¿Porque?</p> <p>El único culpable es el ser humano.</p>



EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE RIESGOS ASOCIADAS AL USO DE AGUA PARA BAÑO RECREACIONAL
Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Ambiental



Percepción	<p>¿Considera que el sector de "Los Puentes" es un destino recreativo masificado?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre el valor estético del entorno?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cuál es su grado de satisfacción sobre las condiciones ambientales para desarrollar actividades recreativas en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy insatisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Insatisfecho</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Medianamente satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Satisfecho</p> <p><input type="checkbox"/> Muy satisfecho</p>
	<p>¿Cómo evaluaría la calidad del agua del sector para bañarse?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Razonable</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Baja</p>
	<p>¿Cuál es su opinión esta área recreativa del río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Arreglado y limpio</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Aguas seguras para bañarse</p> <p><input type="checkbox"/> Estéticos paisajes naturales</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sucio y mal cuidado</p> <p><input type="checkbox"/> Inseguro para bañarse</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Anti-estéticos paisajes naturales</p> <p><input type="checkbox"/> Otra:</p> <p>Habría una espuma amarilla en el río, porque la gente lava la loza.</p>
	<p>¿Qué tan preocupado está sobre el deterioro de la calidad del agua en el río Andalién?</p> <p><input type="checkbox"/> Muy preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> Preocupado</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un poco preocupado</p> <p><input type="checkbox"/> No estoy interesado</p> <p>Comentarios:</p> <p>"Un poco preocupada no más, si estuviera más preocupada no vendría para acá"</p>
	<p>Usted o algún miembro de su familia, ¿Ha presentado alergias o cuadros de diarrea después de bañarse en el sector?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Comentarios:</p>
	<p>Considera que la labor de los actores institucionales en torno a la actividad recreativa en el sector es:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Muy mala</p> <p><input type="checkbox"/> Mala</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Muy buena</p> <p>Nunca nadie ha venido a inspeccionar.</p>
	<p>¿Recomendaría esta área recreativa del río Andalién a sus amigos o familiares?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Porque es bajito para los niños.</p>