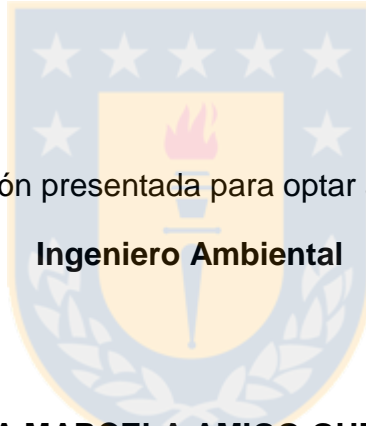




Universidad de Concepción



DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS POTENCIALMENTE GENERADORAS DE MALOS OLORES EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO



Habilitación presentada para optar al título de

Ingeniero Ambiental

VALERIA MARCELA AMIGO GUERRERO.

CONCEPCIÓN (Chile), 2018.



Universidad de Concepción



DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS POTENCIALMENTE GENERADORAS DE MALOS OLORES EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO Y ÑUBLE

Habilitación presentada para optar al título de

Ingeniero Ambiental

VALERIA MARCELA AMIGO GUERRERO.

Profesora Guía: Dra. Claudia Ulloa Tesser

CONCEPCIÓN (Chile), 2018.



Universidad de Concepción



**DIAGNÓSTICO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS
POTENCIALMENTE GENERADORAS DE MALOS OLORES
EN LA REGIÓN DEL BIOBÍO**

PROFESORA GUÍA: DRA. CLAUDIA ULLOA TESSER

PROFESORA COGUÍA: DRA. PATRICIA GONZÁLEZ SÁNCHEZ

PROFESOR COMISIÓN: DR. MAURICIO AGUYAYO ARIAS

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 (Chile), 2018.

ÍNDICE

RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general.	3
2.2. Objetivos específicos.....	3
Desarrollar una propuesta de gestión de olores para comunas afectadas. 3.	
ANTECEDENTES.....	4
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1. Identificación de fuentes potencialmente generadoras de malos olores.	11
4.2. Priorización de comunas.	13
4.3. Ineamientos para una propuesta de gestión de olores.....	15
4.3.1. Caracterización demográfica de comunas prioritarias.	15
5. RESULTADOS	17
5.1. Identificación de actividades productivas.	17
5.1.1. Actividades y ofensividad ponderada por comuna.	17
5.1.2. Reclamos y ofensividad ponderada por comuna.....	19
5.2. Análisis de comunas.....	21
5.2.1. Talcahuano.....	21
5.2.2. Coronel.....	24
5.2.3. Chillán	27
5.2.4. Los Ángeles.....	32
6. DISCUSIÓN.....	39
6.1. Comunas pesqueras: Talcahuano y Coronel.	40
6.1.1. Discusión por rubros.....	40
6.1.2. Análisis de instrumentos de planificación territorial de zona costera.....	42
6.2. Zona agrícola: Chillán y Los Ángeles.....	43
6.2.1. Discusión por rubros.....	43
6.2.2. Recomendaciones para zona agrícola.....	49
6.3. Recomendaciones generales de gestión de olores.....	50

7. CONCLUSIÓN.....	53
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS.....	61
Anexo 1: Tablas	61
Anexo 2: Figuras.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Establecimientos de actividades potencialmente generadoras de olor en la Región del Biobío.....	10
Figura 2: Diagrama metodología de estudio.....	11
Figura 3: Cantidad de actividades productivas por comuna.....	17
Figura 4: Ofensividad ponderada de actividades productivas por comuna.....	18
Figura 5: Cantidad de reclamos por olores molestos registrados en el período 2014 a 2016 por comuna.....	19
Figura 6: Ofensividad ponderada de reclamos por olores molestos registrados en el período 2014 a 2016 por comuna.....	20
Figura 7: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Talcahuano.....	21
Figura 8: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Coronel e isla Santa María.....	24
Figura 9: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Chillán.....	27
Figura 10: Actividades potencialmente generadoras de malos olores, comuna de Los Ángeles.....	32
Figura 11: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Talcahuano.....	74
Figura 12: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Coronel.....	75
Figura 13: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Chillán.....	76
Figura 14: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Los Ángeles.....	77

Figura 15: Zonas Plan Regulador Comunal de Talcahuano y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.....78

Figura 16: Zonas Plan Regulador Comunal de Coronel y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.....79

Figura 17: Zonas Plan Regulador Comunal de Chillán y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.....80

Figura 18: Zonas Plan Regulador Comunal de Los Ángeles y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.....81

Figura 19: Crecimiento habitacional cercano a industria azucarera en Los Ángeles.....82

Figura 20: Crecimiento habitacional cercano a PTAS en Los Ángeles.....83



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ejemplos de compuestos odoríferos emanados en actividades productivas.....	5
Tabla 2: Límites de inmisión permitidos según Technical Guidance Note H4, Environment Agency.....	8
Tabla 3: Rubros de actividades potencialmente generadoras de malos olores y su código CIU.....	12
Tabla 4: Relación factor multiplicador con niveles de ofensividad.....	14
Tabla 5: Distanciamiento de actividades pesqueras a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Talcahuano.....	22
Tabla 6: Distanciamiento de Actividades Ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Talcahuano.....	23
Tabla 7: Distanciamiento de actividades pesqueras a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Coronel.....	25
Tabla 8: Distanciamiento de Actividades Ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Coronel.....	26
Tabla 9: Distanciamiento de Faenas de Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Chillán.....	28
Tabla 10: Distanciamiento de Curtiembres a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Chillán.....	28
Tabla 11: Distanciamiento de Actividades ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud en zonas habitacionales de acuerdo al PRC de Chillán.....	29
Tabla 12: Distanciamiento de Rellenos Sanitarios a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.....	34
Tabla 13: Distanciamiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.....	34
Tabla 14: Distanciamiento de Faenas de Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.....	35
Tabla 15: Distanciamiento de Industrias de Producción de Azúcar a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.....	36
Tabla 16: Distanciamiento de Fábricas de Alimentos para Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.....	36

Tabla 17: Distanciamiento de Actividades ganaderas a viviendas, establecimientos educativos y de salud en zonas habitacionales de acuerdo al PRC de Los Ángeles...	36
Tabla 18: Actividades productivas potencialmente generadoras de olor en las comunas de la región del Biobío.....	62
Tabla 19: Reclamos por olores molestos registrados en la Seremi de Salud Región del Biobío durante los años 2014 a 2016.....	65
Tabla 20: Reclamos por olores molestos registrados en la Superintendencia del Medio Ambiente de la Región del Biobío durante los años 2014 a 2016.....	68
Tabla 21: Reclamos registrados en la Seremi de Salud y Superintendencia del Medio Ambiente en la región del Biobío durante los años 2014 – 2016.....	69
Tabla 22: Nivel de ofensividad de olor de actividades potencialmente generadoras de malos olores y ofensividad ponderada por comuna de la región del Biobío.....	70
Tabla 23: Nivel de ofensividad de olor de reclamos registrados en el período 2014 – 2016 y ofensividad ponderada por comuna de la región del Biobío.....	72
Tabla 24: Normativa Internacional de Distanciamiento.....	73



AGRADECIMIENTOS

Les doy las gracias a mis padres por su apoyo, cariño y dedicación que me han brindado a lo largo de toda mi formación académica y por haber puesto su confianza en mí, ya que siempre han velado por mi bienestar y gracias a ellos me he convertido en la persona que soy.

También quiero agradecer a todas mis tías, a mi abuelita Lila y a mi abuelita Nena por su inmenso cariño y sus palabras de aliento que me dan cada vez que nos reunimos o comunicamos.

Quiero agradecer en especial a Edison por su paciencia, cariño y apoyo incondicional que me ha entregado durante todo el proceso de elaboración de este trabajo y por acompañarme tanto en mis alegrías como en los momentos difíciles.

Gracias a mis mascotas, Piña y Shamu, porque aunque no lo comprendan, su cariño y compañía han sido para mí uno de los mayores pilares durante todos estos años.

Doy gracias a mis amigas y amigos por ser parte de mi formación, por ayudarme cuando lo he necesitado, por las experiencias que hemos vivido y por alentarme siempre a seguir adelante.

Agradezco a mis profesores Claudia, Patricia y Mauricio por su orientación y sus conocimientos que me entregaron y también por la preocupación y dedicación que pusieron en todo el trabajo que hay detrás de este escrito así como también a Marcelo Araya, quien me apoyó durante todo este trabajo.

Finalmente, me queda agradecer a toda la comunidad Euliana, a todos los profesores, secretarías, auxiliares, bibliotecaria, compañeros y compañeras, porque cada uno de ellos me entregó algo durante todo este tiempo, ya sea una palabra de aliento, un saludo o una sonrisa y juntos hicieron que mi formación de pregrado fuera una gran experiencia.

RESUMEN

El desarrollo de actividades productivas tiene como una de sus consecuencias la generación de malos olores, los que a su vez, causan molestia en la población cercana. Los olores pueden generar agrado o desagrado en el receptor y pueden traer consecuencias negativas en la salud bajo exposición aguda y crónica.

Por este motivo, a nivel internacional se han realizado estudios y se han implementado normas y políticas apuntando a considerar la emanación de olores al desarrollar instrumentos de gestión territorial (IGT) y la aplicación de “políticas de buenos vecinos” para solucionar problemas causados a la comunidad.

En Chile no existe una normativa de olores, aun cuando son la segunda materia ambiental más denunciada en el país. Ante esto, el año 2013 las autoridades ambientales elaboraron una Estrategia de Gestión de Olores, definiendo 12 actividades como principales emisoras e indicando las directrices a seguir para desarrollar una normativa adecuada.

Este estudio fue realizado para elaborar un plan de gestión de malos olores en las comunas más afectadas de la Región del Biobío, en base a normativa internacional, ya que en ella se registran 11 de las 12 actividades, además de una número 13 relacionada al rubro azucarero, actividad que cuenta con los mayores reclamos y que no está incorporada en la citada Estrategia.

Se identificaron las actividades en la región, la ofensividad de sus olores y se jerarquizaron las comunas de acuerdo a cantidad de actividades y la ofensividad ponderada de cada una. Luego de la aplicación de distintos criterios de selección, se determinó trabajar con las comunas de Coronel, Talcahuano, Chillán y Los Ángeles. En las dos primeras, la mayor cantidad de reclamos son hacia el rubro pesquero, mientras que en las otras, son hacia rubros asociados a la ganadería.

En general, no se cumple el distanciamiento mínimo entre las actividades productivas y los receptores en ninguna de las cuatro comunas. Esta situación la permiten los Planes Reguladores Comunales (PRC), a pesar de que los Planes de Desarrollo Comunales indican la necesidad de elaborar IGT que consideren la coexistencia del sector habitacional con el productivo.

Finalmente, las recomendaciones entregadas por este estudio aluden a la modificación e incorporación de áreas buffer a los PRC, solicitar uso de las mejores técnicas disponibles (MTDs) por rubros, mejorar IGT contemplando emisiones odorantes y generar planes de gestión intercomunales.

1. INTRODUCCIÓN

Los olores son reacciones sensoriales que ocurren en el interior de las fosas nasales producto de un estímulo proveniente de un elemento o compuesto, o bien, de una mezcla de distintos componentes presentes en el ambiente (Nicell, 2009; Schiffman, 1998). Éstos pueden tener una connotación de agrado o desagrado en el receptor de acuerdo a los factores llamados FIDOL, que corresponden a la frecuencia, intensidad, duración, ofensividad y localización de un olor (Aatamila et al., 2011).

Algunos olores están asociados a familias de compuestos que tienen olores característicos y que pueden resultar agradables o desagradables para el receptor dependiendo de su composición química (Bauer, K., Garbe, D. & Surbury, H., 1998; Goldstein, N., 2008). Asimismo, dentro de estos grupos de compuestos odorantes hay algunos que debido a su nivel de toxicidad pueden causar daños a la salud e incluso en altas concentraciones pueden causar la muerte, por lo que la detección de los olores también sirve como alerta ante la presencia de sustancias nocivas para la salud.

Un olor puede afectar la salud de las personas de dos formas: A exposición aguda hay un riesgo mayor de irritación ocular, irritación de las vías respiratorias, mareos, dolores de cabeza y molestias gastrointestinales (Morgan et al., 2015), mientras que la exposición prolongada aumenta el riesgo de generar bronquitis crónica o asma así como también aumentar el estrés y malhumor en el receptor (Hooiveld et al., 2015).

Los primeros países en desarrollar normativas de olores se basaron en la medición de compuestos odoríferos específicos en el aire a través de cromatografía de gases, medición de gases específicos y narices electrónicas, sin embargo, en la actualidad, las normativas se basan principalmente en el uso de la olfatometría dinámica y de campo, utilizando como unidad de medida la unidad de olor (OuE/m^3) y el olfato humano como herramienta de medición (van Harreveld, T., Heeres, P., Harssema, H., 1999). También se ha estudiado la posibilidad de utilizar los parámetros FIDOL en estrategias de planificación territorial y en la asignación de usos de suelo (Invernizzi et al., 2018; Wojnowski et al., 2018) a través del análisis de las emisiones de olor y elaboración de políticas de buenos vecinos entre los residentes y las actividades responsables de las emisiones (Morgan et al., 2015).

En Chile, los olores son la segunda materia ambiental más denunciada después de los ruidos molestos, con un 14,7% del total de los reclamos (MMA, 2017). Sin embargo, no existen normas que regulen la emisión de olores, salvo el DS N° n

137/2013 del MMA sobre fabricación de pulpa sulfatada, lo que conlleva a la falta de mecanismos adecuados para prevenir conflictos ambientales entre la comunidad y las actividades productivas.

En el año 2012, se marcó un precedente en el país con el cierre del plantel de cerdos de Agrosuper en la localidad de Freirina producto de las constantes denuncias por malos olores. Luego de esto, el Ministerio del Medio Ambiente desarrolló una Estrategia para la Gestión de Olores en Chile que buscaba fortalecer el marco regulatorio e incremento del conocimiento de la materia. Actualmente se ha avanzado en: Identificación de 12 actividades productivas como generadoras de malos olores, homologación de normativas técnicas de referencia, introducción de los olores a la evaluación del impacto ambiental¹ y realización de capacitaciones sobre olores a funcionarios públicos.

La región con más denuncias por malos olores, luego de la Región Metropolitana, es la región del Biobío², ya que en ésta se desarrollan 11 de las 12 actividades productivas descritas como generadoras de malos olores (MMA, 2013) y es la tercera región más poblada del país de acuerdo a datos del Censo 2017, por lo que resulta necesario realizar un diagnóstico de olores en la región y diseñar un plan de gestión de olores para disminuir la afectación sobre sus receptores.

En este trabajo se realizó un análisis de la situación actual de las actividades potencialmente generadoras de malos olores en la región del Biobío, identificando todas las actividades que se encuentren dentro de las 12 descritas por la Superintendencia del Medio Ambiente, además de aquellas que presenten quejas ante las autoridades por olores molestos, para poder determinar cuáles son las comunas más afectadas en este aspecto y proponer medidas de acuerdo a la normativa internacional aplicable y que pueda ser replicado en otras regiones del país.

¹ Se elaboró la “Guía para la predicción y evaluación de Impactos por olor en el SEIA”.

² : Prontamente a ser dividida en Región del Biobío y Región del Ñuble, de acuerdo a Ley N° 21033 que crea la XVI región del Ñuble y las provincias de Diguillín, Punilla e Itata y que será promulgada en septiembre de 2018.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general.

Diseñar una propuesta de gestión para comunas potencialmente afectadas por malos olores en la región del Biobío.

2.2. Objetivos específicos.

- Identificar las actividades productivas que sean potenciales fuentes emisoras de malos olores en la región del Biobío.
- Priorizar comunas para una propuesta de gestión de malos olores en función del potencial impacto de olor de las fuentes productivas.



3. ANTECEDENTES

Los olores son percibidos gracias a respuestas sensoriales de células que se encuentran en el interior de las fosas nasales y pueden corresponder a un solo elemento o compuesto que ingresa a las vías respiratorias o bien, en la mayoría de los casos, son el resultado de una mezcla de distintos componentes presentes en el ambiente (Nicell, 2009; Schiffman, 1998). Estos pueden tener una connotación de desagrado en el receptor debido a diversos factores que pueden ser propios del compuesto tales como su naturaleza o tono hedónico, intensidad, duración y la sensibilidad de quien los percibe (Aatamila et al., 2011). Otra de las propiedades atribuibles a los olores es el umbral de olor³, el cual está definido como la mínima concentración de una muestra odorante para ser identificada por un porcentaje determinado de la población⁴ (U.S. EPA, 1992).

En la actualidad no existe una definición oficial para malos olores ni olores molestos debido a que cada receptor responde de manera distinta a un estímulo odorífero de acuerdo a su sensibilidad y asociación del olores a emociones o recuerdos (Zald, D., Pardo, J., 1997), sin embargo, se tiene registro de que algunos compuestos y familias de compuestos odoríferos causan molestia general en la población.

Existen familias de compuestos odoríferos que poseen estructuras moleculares similares y por ende, tienen olores característicos y que pueden ser asociados a olores agradables o desagradables para el común de los receptores. Por ejemplo los ésteres, aldehídos y cetonas, poseen notas de olor florales y frutales, olores que son en su mayoría agradables para las personas y son utilizados, por ejemplo, para aromatizar ambientes y elaborar perfumes; mientras que los compuestos azufrados y aquellos que poseen un átomo de nitrógeno central, tienen notas de olor asimilables al huevo podrido, repollo cocido, pescado y orina, los cuales son desagradables de percibir y producen rechazo en el común de las personas (Bauer, K., Garbe, D. & Surbury, H., 1998; Goldstein, N., 2008).

La emanación de los distintos tipos de compuestos odoríferos molestos se puede predecir de acuerdo al rubro y al tipo de proceso involucrado en una actividad productiva (Tabla 1).

³ También conocido como Unidad de olor (OuE/m³) o dilución al límite (DT)

⁴ Generalmente corresponde al 50% de la población.

Tabla 1: Ejemplos de compuestos odoríferos emanados en actividades productivas.

Tipo de actividad productiva	Compuestos emitidos	Procesos de emanación de olores
Refinería de petróleo	Compuestos sulfurados Aromáticos	Destilación Lagunas decantación RILes Desulfurización Planta coque
CAFOs	Hidrocarburos Compuestos nitrogenados	RILes Harinas de subproductos Almacenamientos Sitios de crianza Faenadoras
Industrias pesqueras y de procesamiento de productos del mar	Aminas	RILes Almacenamiento Cocción Secado
PTAS	Compuestos sulfurados (H ₂ S, COS, dimetilsulfuro, mercaptanos)	Separación de sólidos Disposición final
Fábrica de celulosa	Compuestos sulfatados (TRS y mercaptanos)	Cocción Hornos, calderas RILes Evaporadores
Fábrica de azúcar	Hidrocarburos Compuestos nitrogenados	RILes Piscinas de aguas residuales Depuradores Evaporadores

Fuente: U.S. EPA, 2015; ECOTEC, 2013; Mitloehner & Schenker, 2007; Schiffman, Bennett, & Raymer, 2001; Luraschi, 2007; BAUER et al., 1998

En las últimas décadas las actividades productivas a nivel mundial han crecido de manera exponencial llevando consigo la generación de impactos y distintos tipos de contaminación del ambiente, dentro de las cuales se incluyen las emanaciones odoríferas puesto que provocan malestar en las personas, afectando su calidad de vida e incluso su salud (Hooiveld et al. 2015; Radon et al., 2007).

La afectación directa de los malos olores a la salud de las personas es una materia relativamente nueva de investigación ya que siempre se han considerado como un indicador de presencia de sustancias que pueden ser nocivas para la salud, pero sin tener un riesgo intrínseco asociado (Schiffman, S., Williams, C., 2005). Algunos estudios consideran que los malos olores pueden significar un riesgo para la salud actuando de dos formas: Si el receptor es sometido a exposición aguda de emisiones odorantes hay un riesgo mayor de irritación ocular, vías respiratorias, mareos y molestias gastrointestinales; mientras que la exposición crónica a un olor aumenta el riesgo de generar estrés y malhumor en el receptor (Hooiveld et al., 2015; Radon et al., 2007; Wojnowski et al., 2018). Por otra parte, Nicell asegura que

mientras más frecuentemente se introduzca un olor en la vida de una persona, más molesta se torna cada experiencia de episodio de olores molestos, lo que puede agudizar los malestares antes señalados (Nicell, 2009).

Una de las áreas productivas en las que más se ha estudiado el efecto de olores sobre la salud de las personas es en las industrias de procesos de producción intensiva para crianza de animales (CAFOs, por las siglas en inglés de “concentrated animal feeding operations”), donde se ha demostrado que los trabajadores expuestos a las emisiones odoríferas de estas actividades tienen mayor riesgo de padecer bronquitis crónica y asma (Kirkhorn and Garry, 2000), además, de hipersensibilidad bronquial e inflamación de las vías respiratorias producto de la sensibilidad a alérgenos propios del rubro (Radon et al., 2000). Por otra parte, se han realizado algunos estudios similares para determinar el efecto de plantas de tratamiento y disposición de residuos, obteniendo riesgos de impactos similares a los de las Actividades Ganaderas en la salud de las personas en cuanto a irritación de vías respiratorias y alteraciones de estados de ánimo (Heaney et al., 2011).

Debido a los impactos negativos que tienen los olores en la salud y calidad de vida de las personas, la comunidad a nivel mundial ha manifestado su desagrado y preocupación ante las autoridades locales y de salud. Sin embargo, hasta comienzos de la década de los '80 prácticamente no existían métodos para medir ni controlar olores en la gran mayoría de los países, por lo que su fiscalización se dejaba en manos de municipios u otras autoridades que no se encontraban capacitadas adecuadamente para dicha función, usando criterios poco objetivos y que muchas veces no dejaba conforme a las partes interesadas (van Harreveld, Heeres, and Harssema, 1999).

Es por esto que a mediados de los años '80 la temática de los olores se convirtió en una materia importante para los países del norte de Europa tales como Suecia, Dinamarca, Reino Unido, Alemania, Holanda y Francia (van Harreveld et al., 1999), sumándose a Japón, país que en la década de los '70 comenzó a hacer las primeras mediciones de olor a través del análisis químico de muestras de aire para determinar la presencia de compuestos odoríferos en el ambiente (Ministry of the Environment of Japan, 2003).

En la actualidad, se han implementado normativas de olor y guías para gestionar y controlar la emisión de olores de las actividades productivas en más de 20 países, las cuales se pueden clasificar de acuerdo al tipo de medición que realizan:

- Normas multivariantes: Son aquellas que definen límites de olor en el ambiente de acuerdo a tiempo y frecuencia de exposición, uso de suelo y tipo de fuente de emisión.
- Normas de distanciamiento: Establecen distancias mínimas permitidas entre el receptor y la fuente emisora de acuerdo a la naturaleza de ésta.
- Normas sobre compuestos odorantes: Establece valores máximos de emisión, inmisión o molestia según corresponda de acuerdo al tipo de compuesto.
- Normas de emisión: Define valores máximos de emisión de acuerdo al componente y el tipo de fuente o proceso que lo emana.
- Normas de inmisión: Define valores máximos de inmisión de acuerdo al componente y el tipo de fuente o proceso que lo emana.

Los países más desarrollados en la temática tales como Alemania y los antes mencionados del norte de Europa, no utilizan criterios de análisis químico del aire ya que los componentes odorantes pueden reaccionar en el aire con otros presentes en el medio, alterando su composición química. Es por esto que basan sus mediciones en la olfatometría dinámica y olfatometría de campo, técnicas enfocadas principalmente en la inmisión, es decir, midiendo las unidades de olor OuE/m^3 (European odor unit per cubic meter) que perciben en promedio los receptores afectados.

Además de las técnicas y normativas antes mencionadas también se han desarrollado guías técnicas para la comprensión y medición de emisiones odoríferas. Entre ellas se encuentra la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido (Tabla 2), utilizando el criterio de “ofensividad de los olores”, el cual se establece de acuerdo a las fuentes generadoras para determinar cuáles son aquellas actividades que podrían generar mayor impacto en la población con sus emisiones odoríferas de acuerdo a su naturaleza y establece límites de inmisión según el nivel de ofensividad de las mismas.

Tabla 2: Límites de inmisión permitidos según Technical Guidance Note H4, Environment Agency.

Nivel de ofensividad	Límite de inmisión (OuE/m ³)	Actividad
Alto	1.5	Tratamiento de aguas residuales, Refinería de petróleo, Procesamiento grasa, lecherías, fábrica de ladrillos, actividades que involucren desechos podridos y restos de pescado, fábrica de celulosa.
Medio	3	Ganadería intensiva, frituras, remolacheras, cervecerías, compostaje al aire libre.
Bajo	6	Fábricas de chocolate, tostado de café, panaderías, perfumería, saborización, etc.

Fuente: Adaptado de Environment Agency (2011)

A pesar de los avances a nivel internacional, en Chile no existe una normativa vigente para el control de olores, salvo el DS N° 37/2013 del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) que establece normas de emisión de olores molestos asociados a la fabricación de pulpa sulfatada. Sin embargo, en el año 2013 el MMA elaboró una Estrategia para la Gestión de Olores en Chile (en adelante la Estrategia) como respuesta inicial a la necesidad de legislar en la materia, lo que quedó en evidencia luego de reiterados reclamos en Freirina producto de los malos olores provenientes de un plantel de cerdos de la comuna.

Con la creación de la Estrategia el Estado asumió el compromiso de realizar acciones que lleven a la elaboración futura de normativas ambientales que regulen la materia. Los pilares fundamentales de esta estrategia se basan en 4 líneas de trabajo establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente: fortalecimiento del marco regulatorio existente, levantamiento de información sobre la temática en el país, incremento del conocimiento sobre la temática en las partes interesadas para insertar el control de olores en el país y coordinación transversal con los distintos actores involucrados en la gestión de esta materia (MMA, 2013).

Desde su elaboración hasta la fecha, se han homologado normativas internacionales como referencia con el fin de estandarizar las técnicas de medición, prevención y control de olores, las cuales son: NCh 3190:2010 “Calidad de Aire- Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica”, NCh 3386:2015 sobre “Muestreo estático para olfatometría” y NCh 3387:2015 sobre “Calidad de Aire- Evaluación de la molestia por olores- Encuesta”.

Además de las normas homologadas, el Ministerio del Medio Ambiente publicó en su página web un listado de normas de referencia⁵ de distintos países clasificadas de acuerdo a su orientación o finalidad, categorizadas como normas de calidad, distanciamiento, tipo de compuesto odorante, inmisión o de emisión. La medida más reciente enmarcada en la Estrategia fue la publicación de la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Olor en el SEIA (2017).

En el territorio del país se desarrollan 12 tipos de actividades que pueden ser catalogadas como “potencialmente generadoras de olores molestos” las cuales son: Planteles y establos de crianza y engorda de animales (porcino, avícola y bovino), incluyendo Ferias Ganaderas, Curtiembres, Fabricación de alimento para animales y mascotas, Fabricación de celulosa, Fabricación de productos lácteos, Plantas faenadoras de animales y mataderos, Pesqueras y procesamiento de productos del mar, Plantas de tratamiento de aguas servidas, Plantas recuperadoras de molibdeno, Refinerías de petróleo, Sitios de disposición final de residuos y Talleres de redes (ECOTEC, 2013).

Acorde a esto, una de las regiones de Chile donde esta estrategia será de gran utilidad es en la región del Biobío, ya que en ella se encuentra uno de los polos industriales más importantes y diversos a nivel nacional. Las principales actividades económicas que se desarrollan en esta región corresponden a la industria forestal, pesquera y agrícola, las cuales se emplazan en las cercanías del sector urbano, el cual ha presentado una notoria tendencia al crecimiento desde el año 2002 (Medina Valverde, C., & Guzmán, C., 2016). Además, el estudio realizado por la Superintendencia del Medio Ambiente, determinó que en la región se desarrollan 10 de las 12 actividades potencialmente generadoras de olor definidas por la SMA (Figura 1).

⁵ Planilla Excel disponible en <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-55392.html>

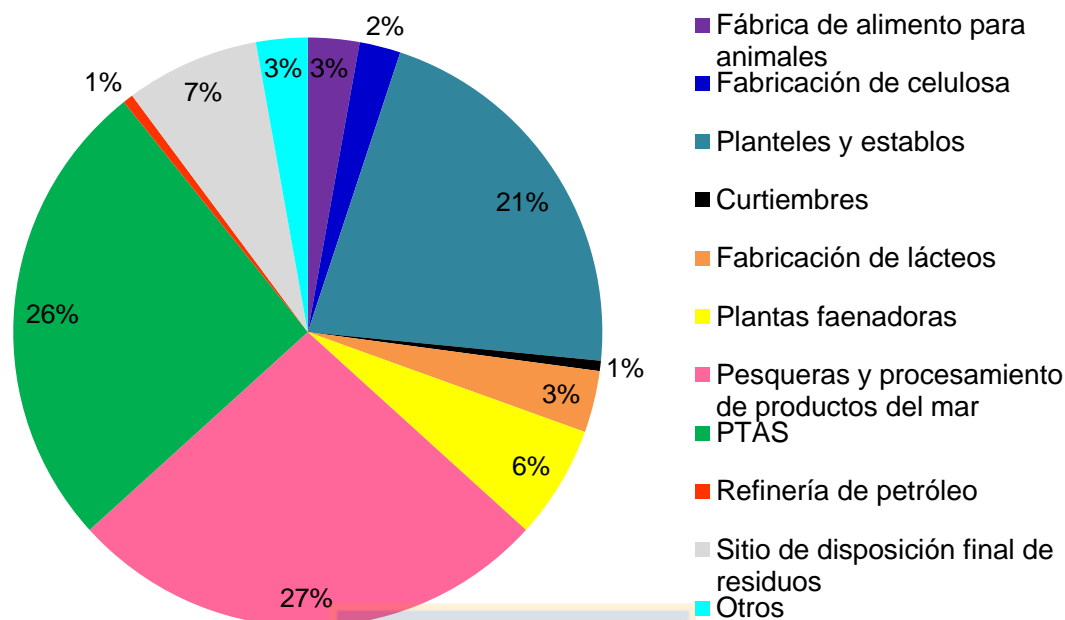


Figura 1: Establecimientos de actividades potencialmente generadoras de olor en la Región del Biobío⁶.

Fuente: ECOTEC (2013)

Si bien se realizó un levantamiento de información a nivel nacional sobre las actividades que son potencialmente generadoras de malos olores, hasta la fecha no existe un diagnóstico regional que indique cuántas, cuáles y dónde se encuentran efectivamente aquellas actividades que han protagonizado conflictos por malos olores, lo que es una labor necesaria tanto para validar la selección de las principales actividades generadoras de olor realizada por la Superintendencia como para establecer prioridades a nivel local, criterios de gestión, manejo y control de emisiones odorantes en aquellas zonas prioritarias donde los problemas ambientales por malos olores sean más significativos.

Una forma aceptada para comparar el tipo de actividades potencialmente generadoras de olor con episodios concretos de malos olores es utilizando los registros de reclamos realizados a las autoridades ya que sirven para observar la distribución de las molestias en la comunidad e identificar patrones de molestia de acuerdo al rubro de la actividad generadora de malos olores (Environment Agency, 2002).

⁶ Otros se refiere a diferentes procesos como agroindustrias, acuicultura, papelera, productos químicos, entre otras, que han presentado denuncias antelas autoridades sanitarias del país.

4. METODOLOGÍA

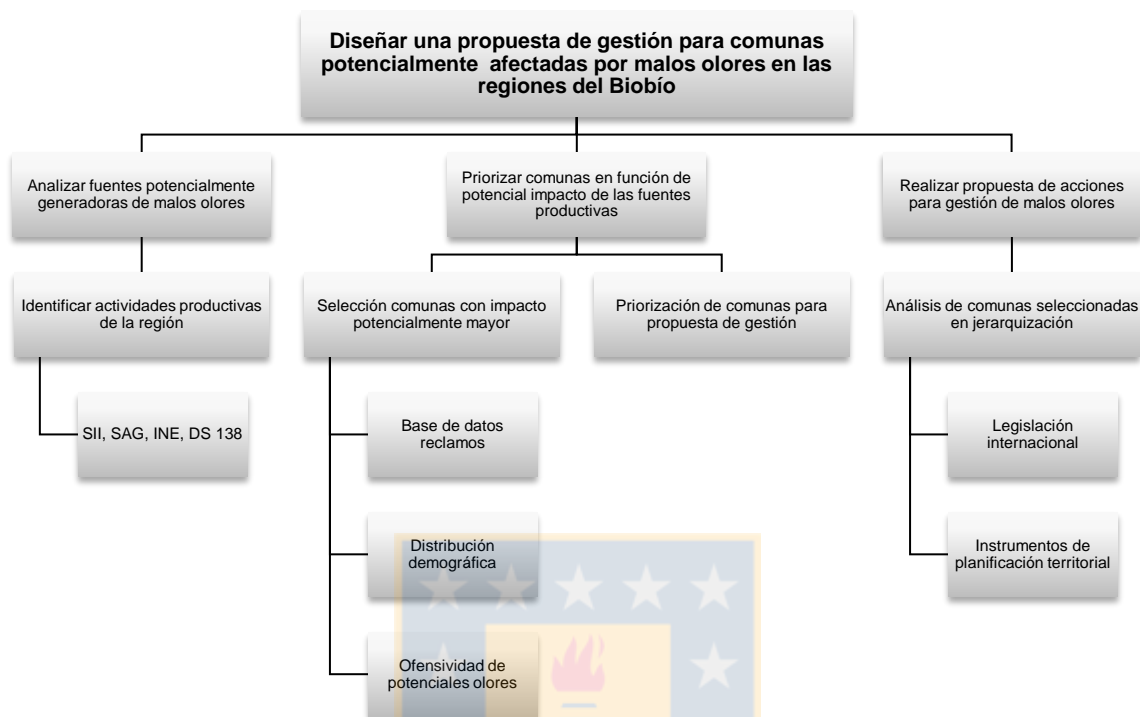


Figura 2: Diagrama metodología de estudio

Fuente: Elaboración propia

4.1. Identificación de fuentes potencialmente generadoras de malos olores.

Para determinar la cantidad de actividades productivas potencialmente generadoras de olores molestos en la región, primero se identificaron los rubros económicos relacionados a las 12 actividades catalogadas como generadoras de malos olores por la SMA (Tabla 18, Anexo 1), obteniendo el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de cada una (Tabla 3) desde la página web⁷ del Servicio de Impuestos Internos (SII). Además se consideró una decimotercera actividad, correspondiente a la “Elaboración de Azúcar de Remolacha o de Caña” debido a que este rubro históricamente ha registrado reclamos en la región y es considerada de ofensividad media en la normativa internacional⁸. Luego se descargó de la misma

⁷ Página web SII <http://www.sii.cl/catastro/codigos.htm>

⁸ Technical Guidance Note H4, Reino Unido.

página web la base de datos con listado de actividades económicas de acuerdo a rubro, subrubro, tipo de actividad, región y comuna para el año tributario 2013⁹.

Tabla 3: Rubros de actividades potencialmente generadoras de malos olores y su código CIU.

Código CIU	Tipo de actividad
12111	CRÍA DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCIÓN LECHERA
12112	CRÍA DE GANADO PARA PRODUCCIÓN DE CARNE, O COMO GANADO REPRODUCTOR
12120	CRÍA DE GANADO OVINO Y/O EXPLOTACIÓN LANERA
12130	CRÍA DE EQUINOS (CABALLARES, MULARES)
12210	CRÍA DE PORCINOS
12221	CRÍA DE AVES DE CORRAL PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE
12222	CRÍA DE AVES DE CORRAL PARA LA PRODUCCIÓN DE HUEVOS
52010	PESCA INDUSTRIAL
151110	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO DE CARNES ROJAS Y PRODUCTOS CÁRNICOS
151130	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNES DE AVE Y OTRAS CARNES DISTINTAS A LAS ROJAS
151140	ELABORACIÓN DE CECINAS, EMBUTIDOS Y CARNES EN CONSERVA.
151210	PRODUCCIÓN DE HARINA DE PESCADO
152010	ELABORACIÓN DE LECHE, MANTEQUILLA, PRODUCTOS LÁCTEOS Y DERIVADOS
153300	ELABORACIÓN DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES
154200	ELABORACIÓN DE AZUCAR DE REMOLACHA O DE CAÑA
191100	CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS
210110	FABRICACIÓN DE CELULOSA Y OTRAS PASTAS DE MADERA
232000	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO
900010	SERVICIOS DE VERTEDEROS
900050	SERVICIOS DE TRATAMIENTO DE RILES Y AGUAS SERVIDAS

Fuente: Adaptado de Servicio de Impuestos Internos (2017)

⁹ Último año tributario con datos actualizados para la región.

La información obtenida del SII fue complementada con información solicitada a través de la plataforma “Gobierno Transparente” al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Ministerio de Agricultura (MINAGRI) y del Informe de Unidades de Emisión del DS N°138 del año 2014. Por otra parte, se descargaron coberturas geográficas en formato digital de la página web de Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) con la ubicación de actividades de interés para este estudio.

A pesar de que la Estrategia no considera la presencia de talleres de redes en la región, se consideró esta actividad debido a que en la zona se extraen muchos recursos marinos por lo que es necesario contar con un lugar donde se pueda hacer mantención de las redes. No se encontró una base de datos con su cantidad ni ubicación, por lo que se asumió que por cada caleta hay al menos un taller y se utilizó una cobertura geográfica del IDE con la ubicación de las caletas en la región.

Para aquellas actividades que no pudieron ser identificadas en las bases de datos mencionadas, se utilizó la base de datos del SII que incluye los RUT de las empresas y se buscó y georreferenció manualmente la ubicación de cada una de ellas en el software Google Earth Pro.

Además, se solicitó por la plataforma de Gobierno Transparente a la SEREMI de Salud y Superintendencia del Medio Ambiente las denuncias por malos olores indicando tipología de actividad productiva y localización durante los años 2014-2016 (Tablas 19 y 20, Anexo 1). Luego, la información fue ordenada de acuerdo a rubros de interés del estudio (Tabla 18, Anexo 1).

Finalmente, se elaboró cartografía para apoyar proceso de identificación y priorización de comunas potencialmente afectadas por malos olores y para establecer los lineamientos de la propuesta de gestión.

4.2. Priorización de comunas.

Una vez finalizada la selección de actividades y la búsqueda e identificación de las fuentes, se utilizaron los límites de inmisión establecidos en la guía internacional de referencia Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido para jerarquizar las potenciales fuentes de olor y los reclamos de acuerdo a su ofensividad y calcular una ofensividad ponderada de olores molestos para cada comuna (Tablas 22 y 23, Anexo 1). Cabe mencionar que este estudio no consideró actividades de ofensividad baja ya que los rubros analizados se encuentran en la categoría de ofensividad media y alta.

Para calcular la ofensividad ponderada por comuna, se cuantificó la cantidad de actividades correspondientes a cada tipo de ofensividad y luego se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ofensividad ponderada} = (\Sigma Of1) * 0,25 + (\Sigma Of2) * 0,5 + (\Sigma Of3) * 1$$

Donde:

Of1= Actividades con emisiones odoríferas de ofensividad baja

Of2= Actividades con emisiones odoríferas de ofensividad media

Of3= Actividades con emisiones odoríferas de ofensividad alta

Los límites de inmisión establecidos en la Technical Guidance Note H4, son 6 OuE/m³ para ofensividad baja, 3 para ofensividad media y 1,5 para ofensividad alta, lo que da cuenta que mientras baja la ofensividad, el límite de inmisión se duplica. De acuerdo a esta relación, para calcular la ofensividad ponderada de olores de una comuna, la significancia que se le dio a las actividades se duplica a medida que aumenta la ofensividad, lo que se ve reflejado en el valor del factor multiplicador. (Tabla 4)

Tabla 4: Relación factor multiplicador con niveles de ofensividad.

Nivel ofensividad	Límite inmisión	Factor multiplicador
Alta	1,5	1
Media	3	0,5
Baja	6	0,25

Fuente: Elaboración propia.

La información fue georreferenciada para expresar visualmente los resultados y apoyar el trabajo de jerarquización de las comunas. Para esto se descargó una cobertura geográfica con los límites comunales desde la base de datos de la Biblioteca Nacional del Congreso de Chile (BCN, 2010) y se elaboró cartografía de acuerdo a cantidad de actividades, ofensividad ponderada de actividades por comuna, cantidad de reclamos y ofensividad ponderada de reclamos por comuna. Con estos resultados se pudo indicar dónde se concentran aquellas fuentes de olor que son más ofensivas para la población.

4.3. Ineamientos para una propuesta de gestión de olores.

4.3.1. Caracterización demográfica de comunas prioritarias.

Se evaluó cada una de las comunas seleccionadas de acuerdo a la relación entre los centros poblados y las actividades potencialmente generadoras de malos olores. Para esto se utilizaron las imágenes satelitales disponibles en el programa Google Earth Pro y la herramienta Google Street View para evaluar la situación de cada una de las comunas seleccionadas.

Los criterios de evaluación utilizados fueron: Cercanía de actividades potencialmente generadoras de malos olores a la vivienda más cercana zona residencial¹⁰, cercanía de actividades a establecimientos sensibles (hospitales, centros de salud, establecimientos educacionales y jardines infantiles) y concordancia de plano regulador comunal con ubicación de actividades consideradas en el estudio y los centros poblados.

Las distancias de las fuentes de olor con las viviendas y establecimientos próximos fueron calculadas con la herramienta Regla de Google Earth y se corroboró la ubicación de éstas a través de Google Street View. Para las comunas con una gran densidad de actividades de un mismo tipo, principalmente actividades ganaderas, se trabajó evaluando clusters o zonas de actividades productivas en cada comuna.

Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de cada una de las comunas para luego evaluar las brechas de la situación actual con la normativa internacional aplicable y las acciones que se podrían ejecutar como parte de un plan de gestión de olores en las comunas seleccionadas.

De acuerdo a la información disponible, se utilizó normativa internacional de referencia de distanciamiento, publicada por el Ministerio del Medio Ambiente en su página web para evaluar la cercanía entre fuentes potencialmente emisoras de malos olores y sus receptores. Aquellos rubros que no eran mencionados en la normativa disponible, fueron asimilados a otro que sí está descrito y/o tenga la misma ofensividad odorífera de acuerdo a la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido.

¹⁰ criterio utilizado en las distintas normas de distanciamiento disponibles como referencia en el sitio web del MMA

Las comunas seleccionadas fueron analizadas de forma individual, pero también a nivel macrocomunal estableciendo dos grandes zonas geográficas de estudio las cuales corresponden a zona costera y zona agrícola, donde se desarrolla la mayor cantidad de actividades productivas potencialmente generadoras de malos olores en la región.

Para ambas zonas geográficas se analizó cada rubro desarrollado en ellas, determinando el cumplimiento de la normativa internacional utilizada como referencia para distanciamiento entre receptores y actividades potencialmente generadoras de malos olores. Luego, se establecieron medidas a seguir de acuerdo a cada rubro y a las necesidades por zona, para finalmente establecer recomendaciones generales con respecto a la ubicación de las actividades productivas involucradas, Plan Regulador Comunal (PRC), Planificación de Desarrollo Comunal (PLADECO) y Estrategia de Desarrollo Regional (ERD).



5. RESULTADOS

5.1. Identificación de actividades productivas.

5.1.1. Actividades y ofensividad ponderada por comuna.

Al contabilizar las actividades productivas potencialmente generadoras de olor en cada comuna de la región del Biobío, se pudo apreciar que en la gran mayoría no hay más de 20 actividades descritas en el SII que puedan generar problemas de olor. Sin embargo, hay comunas donde existe una gran densidad de actividades, tales como Los Ángeles, Chillán, Talcahuano, Coronel y Lota (figura 3).

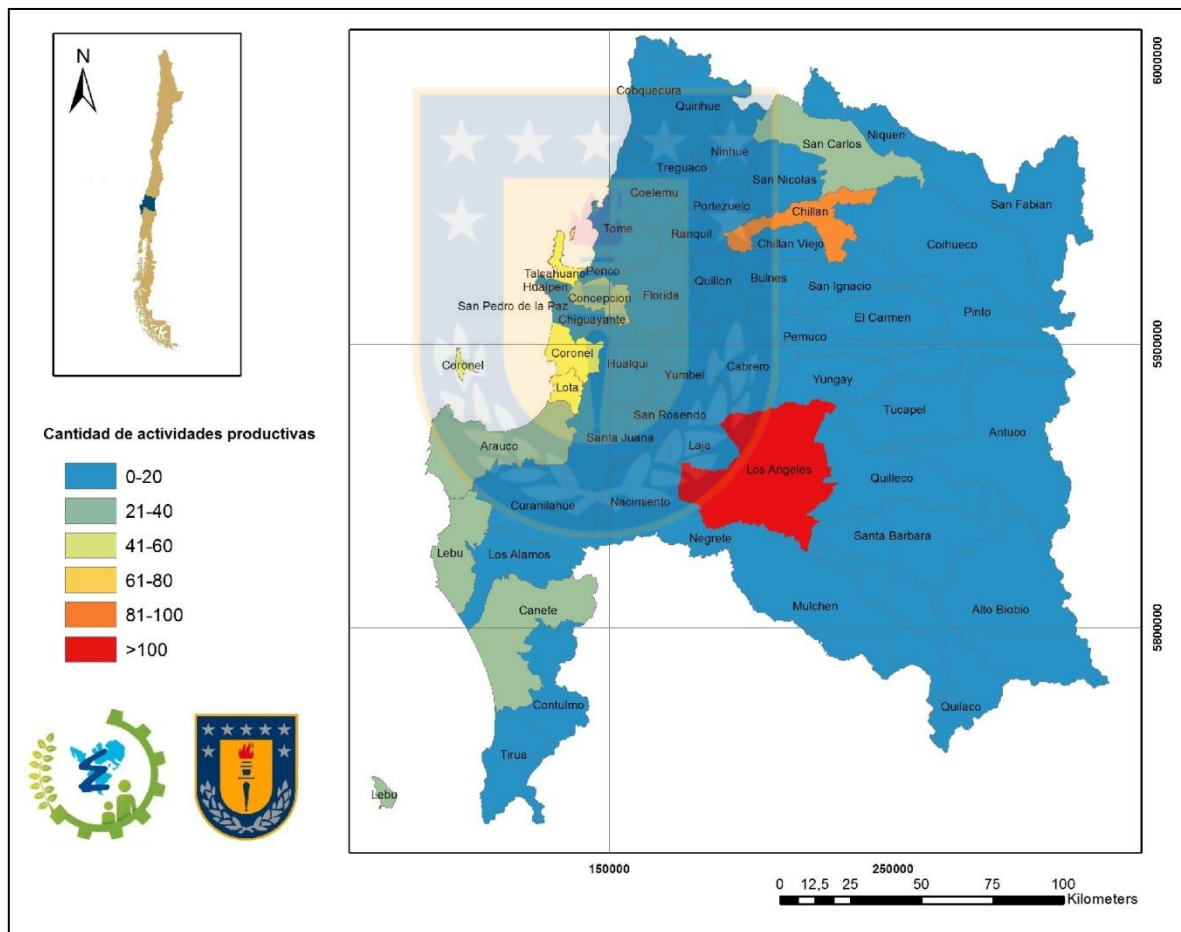


Figura 3: Cantidad de actividades productivas por comuna

Fuente: Elaboración propia basado en Servicio de Impuestos Internos (2017).

Si se considera la ofensividad de las actividades, se evidencia que hay comunas con poca cantidad de actividades, pero éstas son de alta ofensividad odorífera para la población. Las comunas que más puntaje de ofensividad ponderada obtuvieron son nuevamente Los Ángeles, Chillán, Talcahuano, Coronel y Lota (figura 4)

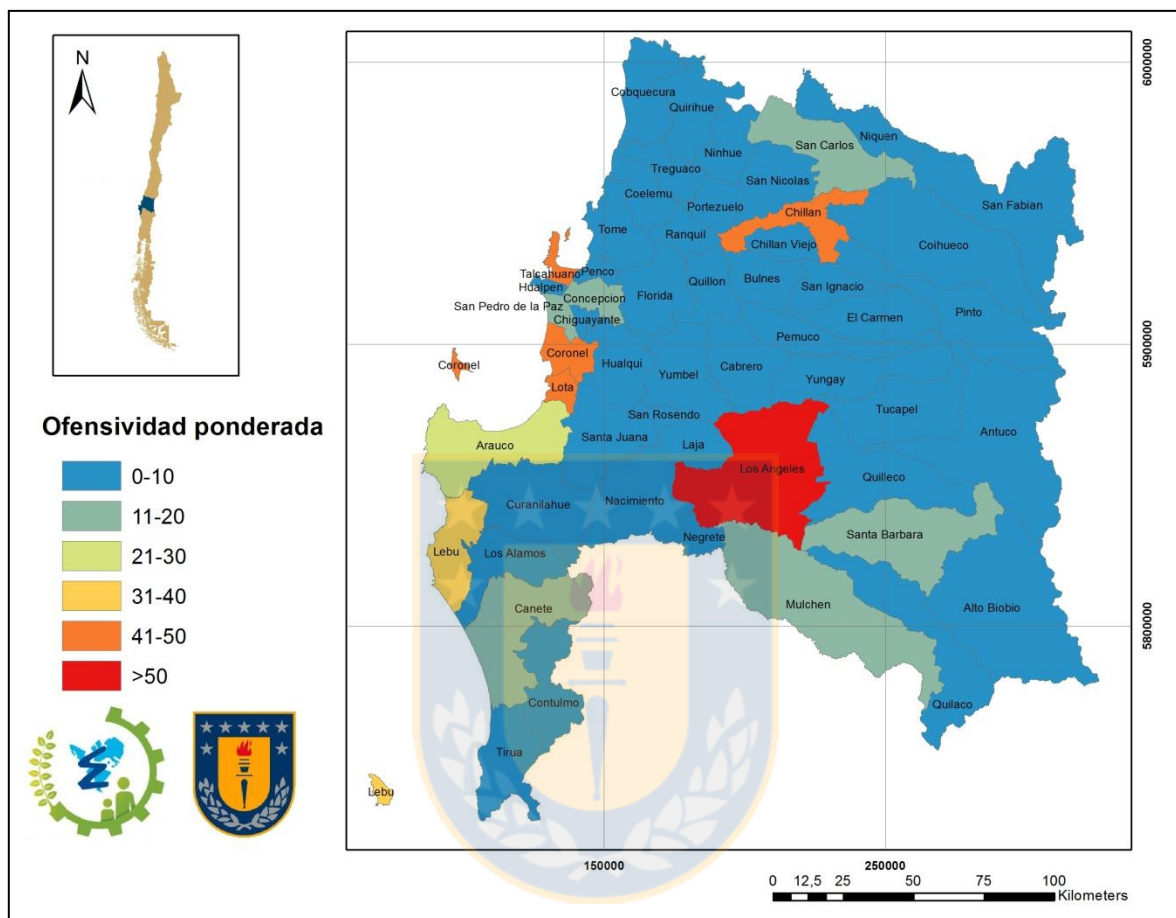


Figura 4: Ofensividad ponderada de actividades productivas por comuna

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que para las actividades descritas por el SII, se calculó la ofensividad ponderada de los reclamos por comuna, lo que resultó concordante para aquellas con más cantidad de reclamos, ya que la ponderación también fue mayor para las comunas de Los Ángeles, Talcahuano, Coronel, Ránquil y Bulnes (Figura 6)

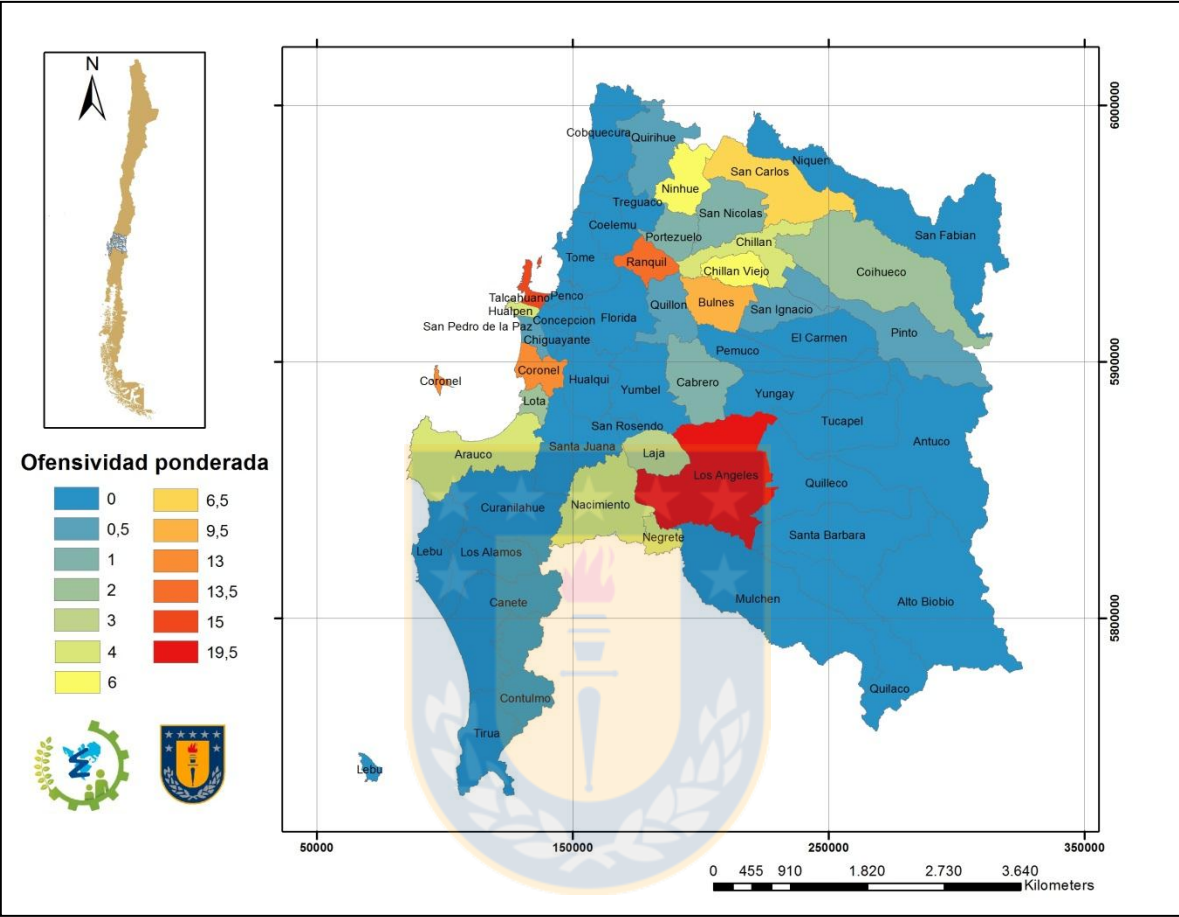


Figura 6: Ofensividad ponderada de reclamos por olores molestos registrados en el período 2014 a 2016 por comuna.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, se analizó cada uno de los casos y se eligieron las comunas de Los Ángeles, Coronel, Talcahuano y Chillán como prioritarias de gestión ya que, a pesar que la comuna de Ránquil poseía gran cantidad de reclamos con alta ofensividad, la totalidad de éstos corresponde a la planta de celulosa Nueva Aldea ubicada en la comuna, por lo que no es un problema a nivel comunal, sino de una industria en particular. Por otra parte, en Bulnes se registran reclamos hacia actividades realizadas por particulares por lo que se dificulta el análisis de dicha comuna.

5.2 Análisis de comunas.

5.2.1. Talcahuano

En la base de datos del SII, figuran 32 actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Talcahuano, correspondientes a 10 Pesqueras, 8 Talleres de Redes y 14 Actividades Ganaderas. Los establecimientos sensibles en la comuna corresponden a 28 establecimientos educacionales, 23 jardines infantiles, 1 hospital y 15 centros de salud. Por otra parte, para la comuna se registra un total de 12 reclamos, de los cuales 11 se deben a malos olores generados por el sector pesquero y uno corresponde a una PTAS en caleta Tumbes. Sin embargo, ésta no figura en la lista de PTAS disponible en la página de IDE de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

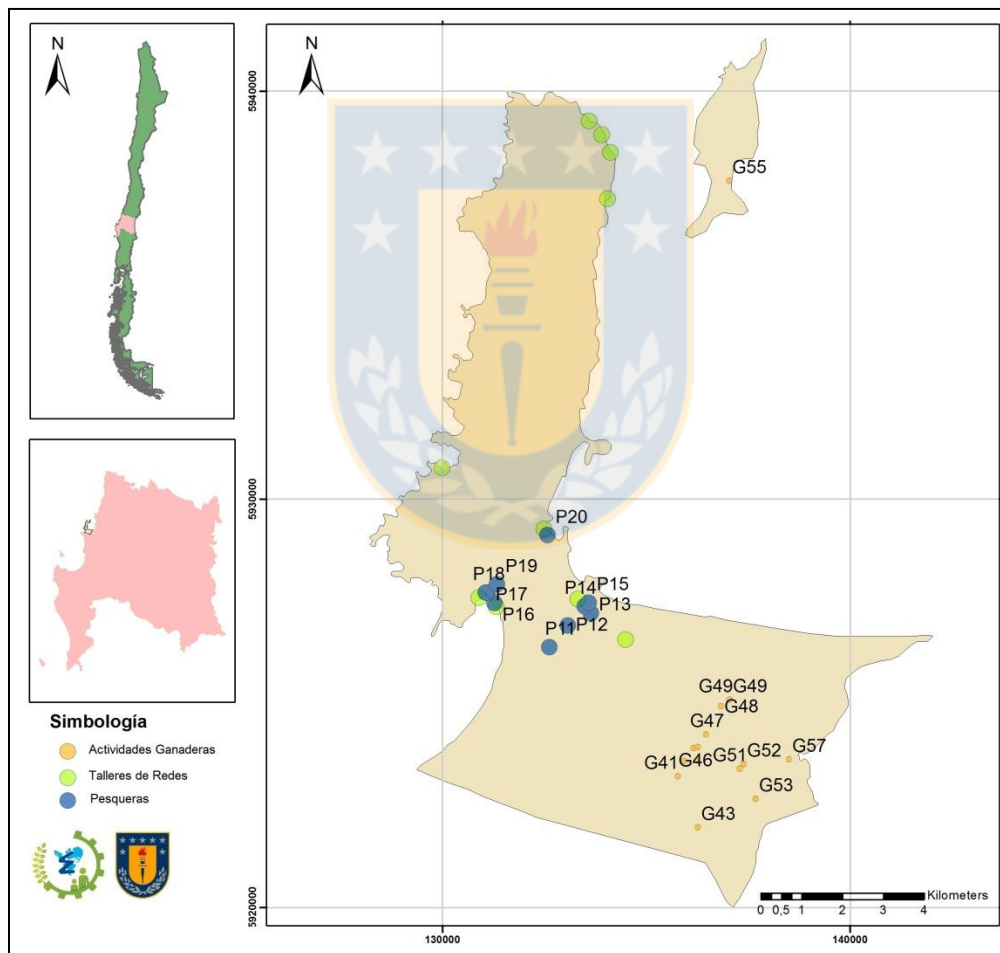


Figura 7: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Talcahuano.

Fuente: Elaboración propia.

Pesqueras:

Se registran 8 pesqueras para la comuna de Talcahuano. La distancia promedio entre las pesqueras y los potenciales receptores son 195 metros a la vivienda más cercana en zona residencial, 810 m a establecimientos de salud, 1,9 Km a hospitales, 668 m a jardines infantiles y 476 m a establecimientos educacionales (Tabla 5).

Tabla 5: Distanciamiento de actividades pesqueras a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Talcahuano.

Pesqueras	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
P11	90	390	2500	650	450
P12	90	670	2540	450	360
P13	110	640	2530	410	350
P14	250	670	3120	660	300
P15	60	1500	3170	700	280
P16	260	1200	1400	1140	680
P17	220	1140	1300	990	670
P18	610	1100	1240	890	930
P19	70	510	820	390	330
P20	190	280	540	400	410
PROMEDIO	195	810	1916	668	476

Fuente: Elaboración propia

Talleres de redes:

Ya que la información geográfica de los talleres de redes no es exacta, no se pudo calcular la distancia entre el punto de emisión y los receptores, sin embargo, las 8 caletas descritas para la comuna se encuentran pobladas, por lo que se presume que la distancia entre los talleres y las viviendas más cercanas no supera los 100 metros.

Actividades Ganaderas:

En la comuna hay 14 actividades relacionadas al rubro, de las cuales 1 no pudo ser evaluada ya que se encuentra en la Isla Quiriquina y no hay información disponible en Google Street View para la zona que permita determinar el tipo de instalaciones cercanas a la actividad.

La distancia promedio entre las actividades ganaderas y los potenciales receptores son 585 metros a la vivienda más cercana en zona residencial, 2,4 Km a establecimientos de salud, 4,4 Km a hospitales, 2 Km a jardines infantiles y 1,6 Km a establecimientos educacionales (Tabla 6).

Tab

la 6: Distanciamiento de Actividades Ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Talcahuano.

Actividades Ganaderas	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
G41	230	1500	5100	1300	900
G42	80	1700	3900	1280	1090
G43	200	2070	3780	1350	850
G44	480	2230	4010	1650	1140
G45	260	2170	3760	1430	950
G46	360	2200	3840	1560	1080
G47	730	2120	3800	1710	1280
G48	1300	2060	3910	1880	1830
G49	1340	2220	4080	2100	2060
G50	430	2960	4970	2590	2180
G51	550	3110	5020	2760	2270
G52	870	4110	5960	3770	3400
G53	780	3050	5700	2740	2390
Promedio	585	2423	4448	2009	1648

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Coronel

En la base de datos del SII, figuran 88 actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Coronel: 10 Pesqueras, 4 Talleres de Redes y 74 Actividades Ganaderas, divididas en 4 actividades individuales y 4 clusters que contienen las 70 restantes. Los establecimientos sensibles de la comuna son 25 establecimientos educacionales, 30 jardines infantiles, 1 hospital y 11 centros de salud. En total hay 9 reclamos por malos olores en la comuna y corresponden en su totalidad a actividades pesqueras.

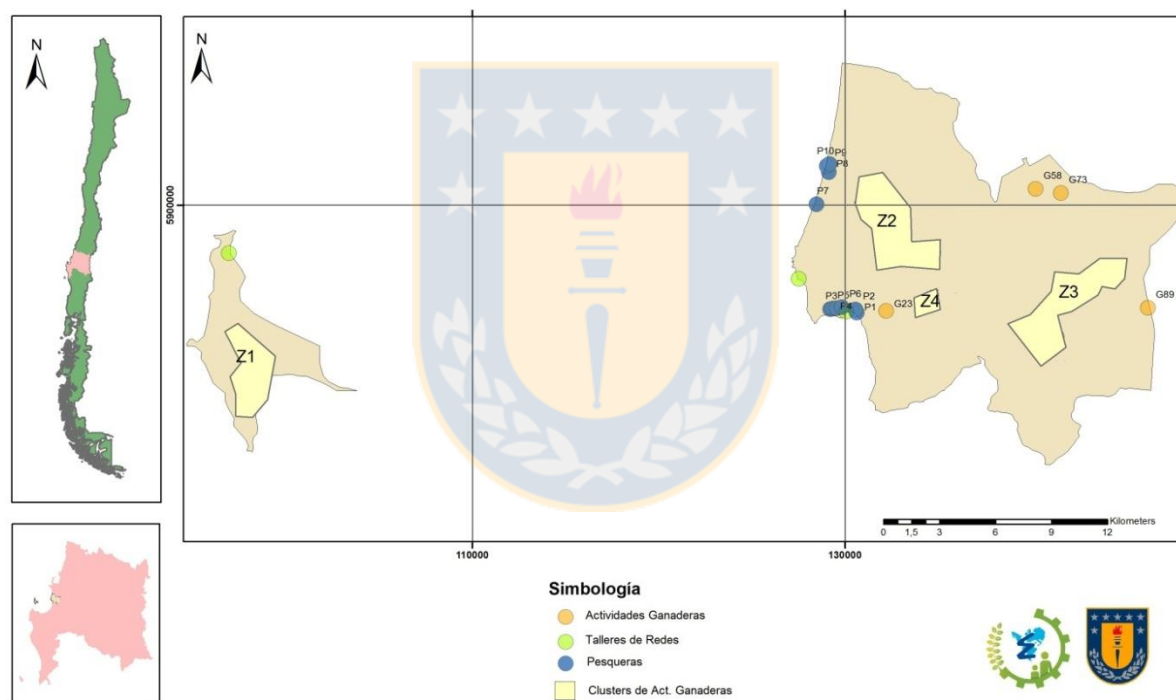


Figura 8: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Coronel e isla Santa María.

Fuente: Elaboración propia

Pesqueras:

La distancia promedio entre las pesqueras y los potenciales receptores son 591 metros a la vivienda más cercana en zona residencial, 1,45 Km a establecimientos de salud, 4,6 Km a hospitales, 1 Km a jardines infantiles y 801 m a establecimientos educativos (Tabla 7).

Tabla 7: Distanciamiento de actividades pesqueras a viviendas, establecimientos educativos y de salud, comuna de Coronel.

Pesqueras	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educativos (m)
P1	1020	1680	8680	2980	1410
P2	1160	1740	8670	2880	1550
P3	1070	1550	8350	2570	1470
P4	1140	1430	7100	1055	1760
P5	570	1960	2880	330	510
P6	454	1860	2870	210	390
P7	220	1660	2560	50	180
P8	50	1440	2310	160	110
P9	60	720	1560	410	270
P10	170	550	1440	270	360
PROMEDIO	591	1459	4642	1092	801

Fuente: Elaboración propia

Actividades Ganaderas:

En la base de datos del SII registran sólo 15 Actividades Ganaderas para la comuna, sin embargo, según la base de datos del SAG hay un total de 74 por lo que éstas se analizaron por clusters de actividades, ya que la ubicación de éstas se distribuye en tres grandes zonas y una menor a lo largo de la comuna. (Figura 8)

La distancia promedio entre las actividades ganaderas y los potenciales receptores son 10 metros a la vivienda más cercana en zona residencial, 1,1 Km a establecimientos de salud, 12,4 Km a hospitales, 2,97 Km a jardines infantiles y 950 m a establecimientos educacionales (Tabla 8).

Tabla 8: Distanciamiento de Actividades Ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Coronel.

Actividades ganaderas	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
Z1	10	146	33.000	197	150
Z2	10	1030	5400	1600	1440
Z3	10	100	8920	8320	320
Z4	10	3180	2280	1750	1890
G23	10	1150	390	860	210
G89	760	3000	14200	13590	3020
G58	370	11000	11570	11730	11100
G73	550	9700	10700	9780	10610
PROMEDIO	10	1114	12400	2970	950

Fuente: Elaboración propia.

El promedio de distancias entre fuentes emisoras y posibles receptores en la comuna fue calculado sólo con la información de los clusters de actividades ganaderas ya que sólo 4 de 74 puntos no estaban incluidos en éstos y su ubicación no es representativa del resto de las actividades.

5.2.3. Chillán

En la base de datos del SII, figuran 90 actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Chillán: 76 Actividades ganaderas (1 lechería y 75 planteles), 12 faenas de animales y 2 curtiembres. Los establecimientos sensibles de la comuna son 36 establecimientos educacionales, 36 jardines infantiles, 1 hospital y 17 centros de salud. En total hay 7 reclamos por malos olores en la comuna, de los cuales 6 corresponden a actividades ganaderas y 1 a un sitio de tratamiento de residuos que no figura dentro de las actividades estudiadas.

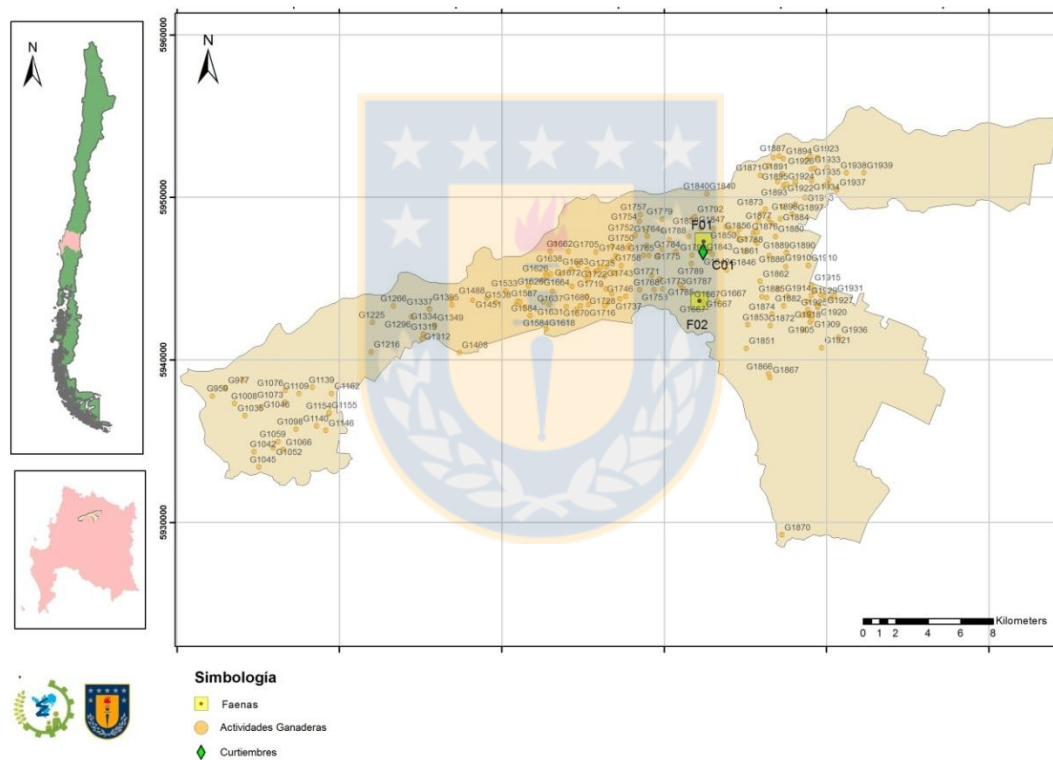


Figura 9: Actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Chillán.

Fuente: Elaboración propia.

Faenas de Animales:

En la comuna hay 12 faenas de acuerdo al SII, sin embargo, sólo se pudieron identificar 2 ya que se solicitó al SAG la ubicación de éstas y no hubo respuesta del organismo, por lo que se buscó manualmente en la web cada una por el RUT y nombre de la actividad de acuerdo a la información disponible en el SII, pudiendo identificar la ubicación exacta de dos faenas.

La distancia promedio entre las faenas de animales y los potenciales receptores son 75 metros a la vivienda más cercana en zona residencial, 1,36 Km a establecimientos de salud, 2,29 Km a hospitales, 1,28 Km a jardines infantiles y 1,35 Km a establecimientos educacionales (Tabla 9).

Tabla 9: Distanciamiento de Faenas de Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Chillán.

Faenas de animales	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
F01	20	900	1280	470	170
F02	130	1810	3300	2090	2520
PROMEDIO	75	1355	2290	1280	1345

Fuente: Elaboración propia.

Curtiembres:

De las dos curtiembres correspondientes a la comuna de Chillán se pudo identificar la localización de una manualmente a través de la web por el RUT y nombre de la actividad de acuerdo a la información disponible en el SII

Tabla 10: Distanciamiento de Curtiembres a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Chillán.

Curtiembres	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
C01	70	1210	2730	1570	1410

Fuente: Elaboración propia.

Actividades ganaderas:

De acuerdo a la base de datos del SII, las actividades ganaderas de la comuna son 75, mientras que en la información entregada por el SAG se registran 261 por lo que su análisis fue de carácter cualitativo considerando las áreas pobladas de acuerdo al Plan Regulador Comunal (Anexo 2, figura 17).

Tabla 11: Distanciamiento de Actividades ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud en zonas habitacionales de acuerdo al PRC de Chillán.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educacionales
A01	Zona habitacional, de carácter rural, con baja densidad de viviendas. Actividades se encuentran generalmente en las mismas viviendas, por lo que la distancia no supera los 10 metros.	Hay un solo establecimiento de salud (consultorio) en el área y la distancia entre éste y la actividad ganadera más cercana es de 1,1 km.	No hay hospitales en el área.	No hay jardines infantiles en el área.	En el área se encuentran 3 establecimientos educacionales correspondientes a escuelas básicas, de las cuales distan de las actividades ganaderas entre 500 metros y 1 km.
A02	Zona habitacional, de carácter rural, con baja densidad de viviendas. Actividades se encuentran generalmente en las mismas viviendas, por lo que la distancia no supera los 10 metros.	Existe un establecimiento de salud, ubicado a 80 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área.	Hay un jardín infantil, alejado del centro del área y se encuentra a aproximadamente 1 km de la actividad ganadera más cercana.	Hay un establecimiento en el área, el cual se encuentra a 200 y 360 metros de las actividades ganaderas más cercanas.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educacionales
A03	Zona habitacional e industrial, separadas por la autopista. La zona habitacional está a 1,7 km de las actividades ganaderas más cercanas.	No hay establecimientos de salud en el área	No hay hospitales en el área	No hay jardines infantiles en el área.	No hay establecimientos educacionales en el área
A04: Zona central de Chillán.	Zona urbana, altamente poblada. Las actividades ganaderas en este sector se ubican mayoritariamente en las afueras de la ciudad, sin embargo, hay cerca de una decena de actividades en el interior de ésta que no superan los 30 metros de distancia respecto a las viviendas más cercanas.	En el área hay 13 establecimientos de salud, ubicados a distancias entre 300 y 500 metros de las actividades ganaderas más cercanas.	En el área se ubica el hospital de la región, el cual está a 400 metros de la actividad ganadera más cercana.	Hay 33 jardines infantiles en el área, ubicados en su mayoría a una distancia no superior a 500 metros de las actividades ganaderas.	Los establecimientos educacionales en el área son 25 y la distancia entre éstos y las actividades ganaderas oscilan entre los 30 y 400 metros.
A05	Zona habitacional, de carácter rural, con baja densidad de viviendas. Actividades se encuentran generalmente en las mismas viviendas, por lo que la distancia no supera los 10 metros.	No hay establecimientos de salud en el área	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil, ubicado a 1,7 km de la actividad ganadera más cercana.	Hay un establecimiento en el área, el cual se encuentra a 600 y 850 metros de las actividades ganaderas más cercanas.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educativos
A06	Zona habitacional, de carácter rural, con baja densidad de viviendas. Actividades se encuentran generalmente en las mismas viviendas, por lo que la distancia no supera los 10 metros.	Hay un establecimiento de salud en el área, a 1,6 km de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	No hay jardines infantiles en el área.	Hay dos establecimientos educativos (escuelas) ubicados a 1,5 km y 500 m de las respectivas actividades ganaderas más cercanas.
A07	No hay actividades ganaderas en el área. La más cercana se ubica a 9 km.	No hay actividades ganaderas en el área. La más cercana se ubica a 9 km. No hay establecimientos de salud en el área	No hay actividades ganaderas en el área. La más cercana se ubica a 9 km. No hay hospitales en el área	No hay actividades ganaderas en el área. La más cercana se ubica a 9 km. No hay jardines infantiles en el área.	No hay actividades ganaderas en el área. La más cercana se ubica a 9 km. Hay 1 establecimiento educativo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4. Los Ángeles

En la base de datos del SII, figuran 154 actividades potencialmente generadoras de malos olores en la comuna de Los Ángeles: 154 Actividades ganaderas (96 lechería, 48 planteles), 9 faenas de animales y 1 fábrica de alimentos para animales. Los establecimientos sensibles de la comuna son 47 establecimientos educacionales, 27 jardines infantiles, 1 hospital y 35 centros de salud. En total hay 33 reclamos por malos olores en la comuna, de los cuales 14 corresponden a actividades ganaderas, 2 a PTAS y 15 a industria azucarera.

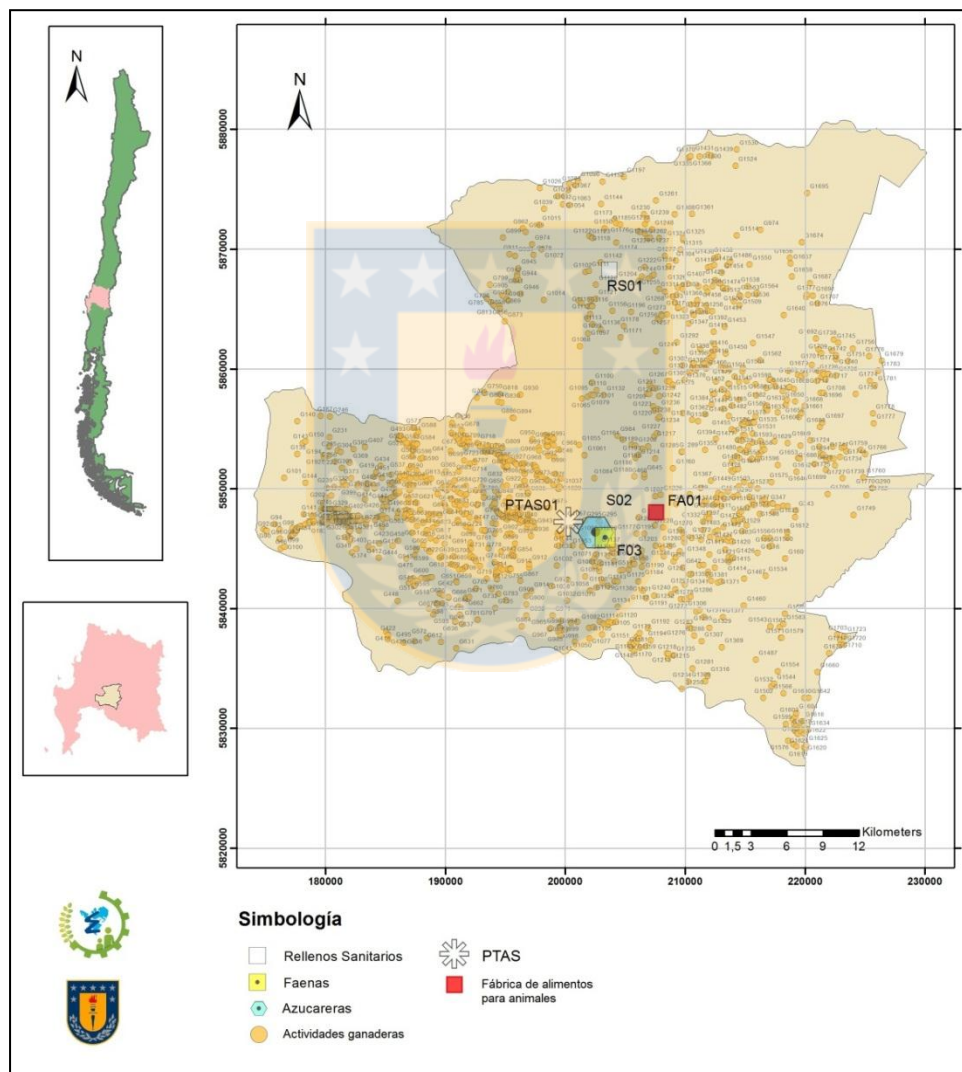


Figura 10: Actividades potencialmente generadoras de malos olores, comuna de Los Ángeles.

Fuente: Elaboración propia.

Rellenos sanitarios:

En el listado de actividades del SII no registra un relleno sanitario, sin embargo, se tiene conocimiento de la existencia de uno en la comuna de Los Ángeles por lo que se buscó manualmente a través de Google Earth.

Tabla 12: Distanciamiento de Rellenos Sanitarios a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.

Rellenos sanitarios	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
R01	1500	5600	21000	7390	7550

Fuente: Elaboración propia.

Plantas de tratamiento de aguas servidas:

En el listado de actividades del SII no se registran PTAS, pero de acuerdo a la base de datos extraída del IDE se pudo identificar una en la zona central de Los Ángeles.

Tabla 13: Distanciamiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.

PTAS	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
PTAS01	120	700	3700	1300	1920

Fuente: Elaboración propia.

Faenas de Animales:

Para la comuna de Los Ángeles hay registro de 9 faenas de animales en la base de datos del SII, sin embargo, al no haber una base de datos con su ubicación disponible, se buscaron manualmente y se pudo identificar una, la que se detalla a continuación:

Tabla 14: Distanciamiento de Faenas de Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.

Faenas de animales	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
F03	50	1030	1500	350	730

Fuente: Elaboración propia.

Industria azucarera:

En la Estrategia no se considera la industria azucarera como generadora de malos olores a pesar de la cantidad de reclamos que posee. En el listado de actividades del SII no figuran industrias azucareras, sin embargo, se tiene conocimiento de la existencia de una en la comuna de Los Ángeles por lo que se buscó manualmente a través de Google y Google Earth.

Tabla 15: Distanciamiento de Industrias de Producción de Azúcar a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.

Azucareras	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
S01	90	600	1760	540	720

Fuente: Elaboración propia.

Fábrica de alimento para animales:

En la base de datos del SII, hay 1 fábrica de alimentos de animales, la cual fue analizada y se detalla a continuación:

Tabla 16: Distanciamiento de Fábricas de Alimentos para Animales a viviendas, establecimientos educacionales y de salud, comuna de Los Ángeles.

Fábricas de Alimentos para Animales	Distancia a vivienda más cercana (m)	Distancia a establecimientos de Salud (m)	Distancia a hospitales (m)	Distancia a jardines infantiles (m)	Distancia a establecimientos educacionales (m)
FA01	65	1000	2960	2140	1010

Fuente: Elaboración propia.

Actividades ganaderas:

De acuerdo a la base de datos del SII, las actividades ganaderas de la comuna son 144, sin embargo, en la base de datos entregada por el SAG este número asciende a 1588, por lo que su análisis fue de carácter cualitativo considerando las áreas pobladas de acuerdo al Plan Regulador Comunal (Anexo 2, figura 18)

Tabla 17: Distanciamiento de Actividades ganaderas a viviendas, establecimientos educacionales y de salud en zonas habitacionales de acuerdo al PRC de Los Ángeles.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educacionales
A08	El sector es de carácter rural, con baja densidad de viviendas y las actividades ganaderas se producen en el exterior de éste. Sin embargo, la más cercana está ubicada a 300 metros de la vivienda más próxima.	Hay una posta ubicada a 1,06 km de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil a 1 km de la actividad ganadera más cercana.	Hay una escuela básica a 1 kilómetro de la actividad ganadera más cercana.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educativos
A09	El sector es de carácter rural, con baja densidad de viviendas, pero con gran cantidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay un consultorio en el área, a 240 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay dos jardines infantiles, uno ubicado a 190 m de la actividad ganadera más cercana, mientras que el otro se encuentra frente a la más próxima.	Hay un liceo ubicado a 190 m de la actividad ganadera más cercana.
A10	El sector es de carácter rural, con baja densidad de viviendas, pero con gran cantidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay un consultorio en el área, a 500 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil a 630 m de la actividad ganadera más cercana.	Hay una escuela ubicada a 590 m de la actividad ganadera más cercana.
A11	Zona urbana, altamente poblada. Las actividades ganaderas en este sector se ubican mayoritariamente en las afueras de la ciudad, sin embargo, hay cerca de una decena de actividades en el interior de ésta que no superan los 10 metros de distancia respecto a las viviendas más cercanas.	En el área hay 18 establecimientos de salud, los más próximos, ubicados a distancias entre 600 y 800 metros de las actividades ganaderas más cercanas.	Hay un hospital a 1,2 km de distancia de la actividad ganadera más cercana.	Hay 20 jardines infantiles, que distan como mínimo en 500 m de la actividad ganadera más cercana.	Hay 25 establecimientos educativos (escuelas, colegios y liceos) a una distancia mínima de 600 m de la actividad ganadera más cercana

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educativos
A12	El sector es de carácter rural, con baja densidad de viviendas, pero con gran cantidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay una posta de salud rural en el área, a 850 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	No hay jardines infantiles en el área	Hay una escuela ubicada a 830 m de la actividad ganadera más cercana.
A13	El sector es de carácter rural, con densidad media de viviendas en su zona central y muy baja en los alrededores. Baja densidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay una posta de salud rural en el área, a 950 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil a 1020 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay establecimientos educativos en el área
A14	El sector es de carácter rural, con densidad media de viviendas en su zona central y muy baja en los alrededores. Baja densidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay una posta de salud rural en el área, a 660 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil a 630 m de la actividad ganadera más cercana.	Hay una escuela ubicada a 670 m de la actividad ganadera más cercana.

Actividad ganadera	Distancia a la vivienda más cercana	Distancia a establecimientos de salud	Distancia a hospitales	Distancia a jardines infantiles	Distancia a establecimientos educativos
A15	El sector es de carácter rural, con densidad media de viviendas en su zona central y muy baja en los alrededores. Baja densidad de actividades ganaderas cercanas, a una distancia mínima de 10 m de la vivienda más próxima.	Hay una posta de salud rural en el área, a 630 m de la actividad ganadera más cercana.	No hay hospitales en el área	Hay un jardín infantil a 720 m de la actividad ganadera más cercana.	Hay una escuela ubicada a 520 m de la actividad ganadera más cercana.

Fuente: Elaboración propia.



6. DISCUSIÓN

Las comunas seleccionadas como prioridad de gestión de olores corresponden a dos comunas pesqueras (Talcahuano y Coronel) y dos comunas agrícolas (Chillán y Los Ángeles), lo que concuerda con que la gran mayoría de actividades potencialmente generadoras de malos olores en Talcahuano y Coronel corresponden a actividades de pesca y procesamiento de productos del mar, mientras que para Chillán y Los Ángeles, son aquellas que tienen que ver con crianza y explotación ganadera.

Al revisar el plan regulador de cada una de las comunas se determinó que en el sector costero todas las actividades productivas se encuentran en zonas donde se permite desarrollar ese tipo de actividades, sin embargo, tanto el Plan Regulador Comunal de Talcahuano como el de Coronel poseen zonas residenciales colindantes con zonas industriales o que permiten actividades productivas, muchas veces separadas sólo por una calle (Anexo 2, figuras 15 y 16). Esto hace que el impacto sobre las viviendas más cercanas sea directo ya que, si bien muchas de las empresas que realizan estas actividades productivas tienen sistemas de abatimiento para sus emisiones, no cuentan con mitigación de olores puesto que no es un requerimiento de acuerdo a la legislación chilena vigente.

Situación similar es la que ocurre en la comuna de Chillán, ya que las zonas con actividades productivas también son colindantes con zonas residenciales y sólo la comuna de Los Ángeles contempla zonas industriales alejadas de la zona residencial (Anexo 2, figuras 17 y 18). Sin embargo, en ambas comunas se desarrollan actividades ganaderas tanto al interior de las zonas residenciales como en sus zonas colindantes.

6.1 Comunas pesqueras: Talcahuano y Coronel.

6.1.1. Discusión por rubros.

Pesca

En las comunas de carácter costero se desarrollan principalmente actividades productivas relacionadas con los recursos disponibles de acuerdo a su ubicación geográfica como pesca y procesamiento de productos del mar. Las emisiones odorantes de estas actividades están consideradas como altamente ofensivas de acuerdo a la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, por lo que la inmisión de sus receptores no debería superar las 1,5 OuE/m³. Por otra parte, según la normativa internacional disponible en la web del MMA (Anexo 1, tabla 24), la distancia mínima entre actividades altamente ofensivas y la primera vivienda en un sector residencial no debiera ser inferior a 2 km. Para la comuna de Talcahuano, el promedio de distanciamiento entre las pesqueras y la vivienda más cercana es de 195 metros, mientras que en Coronel es de 591 metros, no superando el 25% de la recomendada en la legislación internacional. Sumado a esto, en ambas comunas la distancia promedio a establecimientos educacionales y de salud tampoco alcanza los 2km, siendo sólo las distancias a hospitales las más cercanas a la distancia mínima propuesta para estas actividades, con un promedio de 1,9 km para Talcahuano y 4,6 km en Coronel.

Debido a la cercanía a la población y la magnitud de ofensividad de los olores de estas actividades, las industrias pesqueras y de procesamiento de productos del mar debieran invertir en medidas de control y mitigación de sus emanaciones odoríferas, ya que la Estrategia de Gestión de Olores del Ministerio del Medio Ambiente apunta a la implementación de normativas de olor que permitan controlar dichas emisiones a través de la eliminación o mitigación de olores desde su origen mediante la implementación de mejores técnicas disponibles para el rubro (Valdebenito, 2017), las que pueden ser medidas preventivas generales, para operaciones específicas, para tratamiento, abatimiento y disposición y también para cada tipo de emisión del proceso productivo (EPA, 2015)

Talleres de redes

Por otra parte, en las comunas también se desarrolla la pesca artesanal, la cual requiere de talleres de redes para realizar mantención a sus insumos de trabajo, los que son, en su gran mayoría, de carácter informal y no se conoce su ubicación exacta, pero se presume que en cada caleta de la comuna hay al menos un taller. De acuerdo a esto, los talleres no superan los 100 metros de distancia con las viviendas más cercanas ya que todas las caletas en ambas comunas se encuentran pobladas.

Ya que los talleres de redes son actividades consideradas como generadoras de malos olores y la mayoría no está regulada, debiesen ser incorporados a un registro con su ubicación y persona responsable por ser una actividad considerada como potencial fuente emisora de malos olores de acuerdo a lo establecido por el Ministerio del Medio Ambiente. Con esto se podrá identificar y dar respuesta a potenciales reclamos futuros e incorporarlas dentro de las próximas modificaciones a la planificación territorial de cada comuna. Asimismo, las autoridades competentes debieran elaborar una guía de buenas prácticas para el funcionamiento de los talleres de redes, extraídas de las MTDs de la industria pesquera debido a la similitud de residuos y emisiones odoríferas generadas, adaptadas de acuerdo a la forma de operación de estas actividades.

Actividades ganaderas

La única actividad productiva potencialmente generadora de malos olores que no se relaciona con el aspecto costero de estas comunas son las actividades ganaderas, las cuales generan olores medianamente ofensivos de acuerdo a la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido. Sin embargo, la distancia mínima entre las actividades ganaderas y la primera vivienda en zona residencial es variable aún dentro de las mismas legislaciones dependiendo de la cantidad y tipo de animales que se concentren en el área. De todos modos, las menores distancias establecidas en la legislación corresponden a alrededor de 100 – 300 metros de distancia con respecto a la primera vivienda en zona residencial (Anexo 1, tabla 24), lo que sí se cumple para cada uno de los receptores identificados en la comuna de Talcahuano. Situación distinta es la que ocurre en la comuna de Coronel, debido a que las actividades ganaderas identificadas se ubican muy cercanas a las viviendas. Sólo hay 3 actividades que se encuentran más alejadas de la población en toda la comuna, cercanos a la ribera del río Biobío y las restantes son desarrolladas en terrenos habitados presumiblemente por los mismos propietarios de los animales, por lo que los receptores más cercanos son los encargados de dichas actividades y los residentes en viviendas contiguas.

Al observar las actividades ganaderas desarrolladas en estas comunas desde las imágenes satelitales proporcionadas por Google Earth, se determina que son

ejecutadas en predios sin instalaciones industriales asociadas a la actividad productiva. Es importante para cada comuna tener una plataforma de registro de actividades de este rubro donde se indique la actividad productiva realizada y el tipo y cantidad de animales involucrados. Por otra parte, al ser actividades a baja escala y no contar con infraestructura para los animales, se debiera evaluar la emanación de olores para cada actividad y posible implementación de medidas de mitigación de olores según corresponda, de lo contrario, se deberá establecer criterios de tamaño de población, área utilizada, cercanía a viviendas y tipo de actividad ganadera para considerar qué actividades deban ser incorporadas a un plan de manejo de olores a nivel nacional.

6.1.2 Análisis de instrumentos de planificación territorial de zona costera.

Ya que la gran mayoría de reclamos realizados en esta zona son atribuibles al sector pesquero y de procesamiento de productos del mar, es que tanto Talcahuano como la comuna de Coronel debieran considerar las emanaciones odoríferas provenientes de dichas actividades como un factor determinante al generar o modificar instrumentos de gestión tales como el PRC y PLADECO ya que, actualmente se permite que en ambas comunas el sector industrial sea colindante al habitacional, lo que se traduce en que la edificación de viviendas y actividades productivas se emplacen a distancias muy cortas, perjudicando la salud y calidad de vida de las personas que en ellas habitan y a las actividades de las industrias emplazadas en el lugar al tener que considerar un área de influencia con receptores muy cercanos a sus operaciones.

Particularmente para la comuna de Talcahuano, el PLADECO (2018-2021) identifica los conflictos ambientales de la comuna e indica la necesidad de solucionar problemas asociados a la contaminación atmosférica estableciendo los siguientes objetivos:

- a) Fomentar la responsabilidad social empresarial (RSE).
- b) Reducir emisiones de MP de fuentes fijas.
- c) Fiscalizar e implementar medidas de mitigación o compensación por contaminación industrial.
- d) Mantener y fortalecer programa de monitoreo de calidad del aire.

De acuerdo a lo expuesto, el municipio tiene conocimiento sobre los conflictos ambientales generados por emisiones atmosféricas del sector productivo, sin embargo, no se considera la molestia generada directamente por emisiones odorantes. De todos modos, se indica la necesidad de disminuir el MP producido

por estas empresas, lo que sirve indirectamente para disminuir las emisiones de olor (Ministry of the Environment of Japan, 2003).

Por otra parte, en la comuna de Coronel, el explosivo crecimiento poblacional y habitacional ha significado la aproximación de las viviendas a sectores productivos al no existir un distanciamiento mínimo entre ambas zonas, lo que genera una mayor interacción de ambas partes y aumenta los conflictos ambientales.

El PLADECO de Coronel (2012-2016) considera en sus conclusiones que:

- a) La expansión demográfica por parte de iniciativas públicas y privadas de la comuna de Coronel seguirá experimentando un crecimiento por los próximos 40 años, abarcando prácticamente todo el territorio habitacional disponible.
- b) La comuna ha entrado en un estado medioambiental decreciente producto de las emanaciones provenientes de instalaciones industriales.
- c) Los instrumentos de planificación territorial vigentes (PRC y Plan Seccional Puerto) se encuentran obsoletos.
- d) A nivel país no hay normativas que condicionen la instalación de actividades a lugares donde no se comprometan los valores ambientales ni la salud de las personas, lo que se ve reflejado en la infraestructura de la comuna.
- e) La comunidad rechaza la contaminación provocada por el sector industrial y solicitan que la variable ambiental esté considerada dentro de la visión comunal.

Esto concuerda con lo anteriormente expuesto ya que, al no haber una planificación territorial que resguarde la salud de las personas de las emisiones provocadas por el sector productivo se generan conflictos ambientales, más aún si es por impactos ambientales que actualmente no están incorporados en la legislación como las emisiones odorantes.

Por otra parte, el Ministerio del Medio Ambiente ha impulsado un Programa de Recuperación Ambiental y Social (PRAS) para territorios que presenten problemas socio-ambientales históricos y con altos niveles de complejidad. Dentro de este programa se incorporó a la comuna de Coronel y establece como uno de sus objetivos disminuir los malos olores presentes en la comuna (MMA, 2017).

6.2. Zona agrícola: Chillán y Los Ángeles.

6.2.1. Discusión por rubros.

Actividades ganaderas

Tanto la comuna de Chillán como Los Ángeles tienen un gran desarrollo de actividades ganaderas, con 261 y 1588 actividades respectivamente. Es por esto que este rubro se evaluó de forma cualitativa de acuerdo a las zonas habitacionales indicadas en los PRC de cada comuna (figuras 17 y 18).

Ambas comunas tienen una zona central urbanizada y altamente poblada, mientras que el resto de la comuna es de carácter rural, con bajas densidades habitacionales y un reducido número de pueblos que se encuentran alejados del centro urbano. La mayoría de las actividades ganaderas se desarrollan fuera del centro de cada comuna, muy cerca de las viviendas de zonas rurales, presumiblemente debido a que, al igual que en Coronel, las actividades se desarrollan en terrenos habitados por los mismos propietarios de los animales y los receptores de sus emanaciones son ellos mismos y las viviendas cercanas.

Debido a que las actividades ganaderas generan olores medianamente ofensivos de acuerdo a la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, existen normativas a nivel internacional que establecen la distancia mínima entre las actividades ganaderas y la primera vivienda en zona residencial, aunque son variables dependiendo de la cantidad y tipo de animales que se concentren en el área, teniendo como factor común un distanciamiento mínimo de alrededor de 100 - 300 metros de distancia con respecto a la primera vivienda en zona residencial (Anexo 1, tabla 24), lo que no se cumple en ninguna de las dos comunas debido a lo señalado anteriormente.

Actualmente el SAG cuenta con el Sistema de Información Pecuaria (SIPEC) que permite el registro de establecimientos pecuarios junto con la existencia de todos los animales según especie y categoría para mantener identificados los animales o sus productos, con el fin de realizar investigaciones epidemiológicas o establecer acciones correctivas en beneficio del consumidor, garantizando la seguridad sanitaria de los productos pecuarios nacionales. Esta información, si bien es de carácter reservado, puede ser de utilidad al momento de establecer normativas de distanciamiento o emisión de olores para el rubro ya que se puede determinar el impacto odorífero de cada establecimiento de acuerdo a la cantidad de animales y el tipo de actividades que se realizan.

Si bien el número de actividades ganaderas en las comunas de la zona interior es elevado, éstas están emplazadas en sitios de muy baja densidad poblacional y se presume que en dichos terrenos habitan los mismos responsables de las actividades. No obstante, ya que las emisiones odoríferas de estas actividades son medianamente ofensivas, deben ser analizadas de acuerdo a las condiciones de

funcionamiento de cada una de ellas y establecer protocolos base de su gestión, manejo e implementación de acuerdo a la escala de producción asociada.

Faenas de Animales

En las comunas de Chillán y Los Ángeles hay 12 y 9 faenas de acuerdo al SII, de las cuales se identificaron 2 y 1 respectivamente, todas ubicadas en los centros urbanos de las comunas, muy cerca de las viviendas más próximas (70 m promedio), pero alejadas a más de 1 km de los establecimientos sensibles considerados en el estudio.

Si bien las faenas no son consideradas directamente como generadoras de malos olores por la Technical Guidance Note H4 Odour Management (Environment Agency, 2011), son actividades que trabajan con la misma materia prima y generan desechos similares a las actividades ganaderas. Es por esto que para efectos de este estudio también se consideran como medianamente ofensivas de acuerdo a la clasificación utilizada, por lo que dichas actividades debieran ingresar a un futuro registro de actividades potencialmente odoríferas con el fin de salvaguardar el bienestar de quienes residen en sus cercanías.

Se registra 1 reclamo por malos olores provenientes de una de las faenas identificadas en la comuna de Los Ángeles. Para Chillán no hay registro de reclamos asociados.

Curtiembres

Sólo en la comuna de Chillán se logró identificar una curtiembre, ubicada en el centro urbano de la comuna, muy próxima a las viviendas más cercanas (70 m) y alejada a más de 1 km del resto de receptores sensibles.

Este rubro no está contemplado en la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, sin embargo, genera olores tanto en sus residuos como en las etapas del proceso productivo y, al estar considerado como generador de malos olores por el Ministerio del Medio Ambiente, es que estas actividades debieran comenzar a aplicar mejoras en sus procesos e infraestructura para minimizar sus emisiones.

No se registran reclamos por malos olores asociados a curtiembres en ninguna de las comunas analizadas.

Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Sólo se registra una PTAS en las comunas analizadas, ubicada en la zona urbana de Los Ángeles, a 120 metros de la vivienda más cercana y cerca de 1 km de distancia respecto a los receptores sensibles.

Las PTAS son consideradas actividades con emisiones odorantes altamente ofensivas por lo que la inmisión de los receptores no debiera superar las 1,5 OuE/m³ (Environment Agency, 2011) y la legislación internacional establece una distancia mínima entre 100 y 300 metros (dependiendo de la capacidad de tratamiento) a la vivienda más cercana.

Considerando lo expuesto anteriormente y el registro de dos reclamos en la comuna hacia dicha PTAS, la municipalidad de Los Ángeles debe considerar la existencia de esta actividad para establecer y delimitar áreas habitacionales, ya que hace 10 años la distancia de esta planta a la vivienda más cercana era de 650 metros y el día de hoy se redujo en un 80% debido al crecimiento urbano de la comuna (Anexo 2, figura 20).

Por otra parte, las PTAS al estar incorporadas en la lista de actividades generadoras de malos olores del Ministerio del Medio Ambiente, deberán incorporar MTDs en sus instalaciones y prácticas tales como:

- a) Considerar control de emisiones fugitivas al momento de elaborar diseños de PTAS
- b) Elegir lugares alejados de receptores sensibles para construir futuras PTAS
- c) Asegurar buenas prácticas de limpieza y manejo de materias primas
- d) Mantener un efluente aeróbico a menos que el proceso requiera específicamente la anaerobia
- e) Contar con equipos de control de olores especializados para cada proceso de PTAS
- f) Incorporar zonas buffer de características necesarias para disminuir la inmisión de los receptores cercanos y asegurar que los terrenos no se utilicen para asentamientos habitacionales

(Consejo del Condado de Fingal, Irlanda, 2007) (EPA, 2014).

Industria azucarera

En Los Ángeles hay una industria azucarera que, de acuerdo a la cantidad de reclamos, es la que causa mayores problemas de olores en la comuna, con un total de 15 reclamos registrados en la Seremi de Salud por malos olores.

Esta actividad está considerada como medianamente ofensiva de acuerdo a la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, con un límite superior de inmisión de 3 OuE/m³. Sin embargo y a pesar de los reiterados reclamos y ofensividad de la actividad, el Ministerio del Medio Ambiente no considera este rubro como generador de malos olores, por lo que no hay normativa ambiental de referencia disponible para control de olores de estas actividades.

Se utilizaron como referencia las distancias mínimas establecidas para actividades de similar ofensividad odorífera, las cuales son 100 – 300 metros como mínimo a la vivienda más cercana, lo que no se cumple para esta actividad ya que la distancia desde la industria es de sólo 90 metros de la primera vivienda en sector residencial ubicado al otro lado de la calzada que sirve como límite de las instalaciones productivas, sin embargo, también se evidencia un aumento de viviendas alrededor de la industria a través del tiempo (Anexo 2, figura 19), lo que puede deberse a que no se consideró esta azucarera al momento de definir zonas habitacionales en el área.

Las emanaciones odoríferas de la industria azucarera provienen tanto del proceso de obtención de azúcar como de sus residuos líquidos (EPA, 1996). Es por esto que la empresa debiera implementar MTDs a lo largo de todas sus actividades, mejorar la gestión e implementación de planes y protocolos para disminuir sus emisiones odorantes e incorporar zonas buffer con características necesarias para disminuir la inmisión de los receptores cercanos (EPA, 2014).



Fábrica de alimentos para animales

Hay una actividad del rubro descrita para la comuna de Los Ángeles ubicada en el centro urbano de la comuna a 65 metros de la vivienda más cercana y sobre 1 km de los receptores sensibles analizados.

Este rubro no está considerado como ofensivo según la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, por lo que no es posible establecer un criterio de ofensividad de la actividad. Sin embargo, en el informe de ECOTEC, 2013, consideran las emisiones odorantes de esta actividad como altamente ofensivas, por lo que, de acuerdo al criterio utilizado en este estudio, la inmisión en los receptores no debiese superar los 1,5 OuE/m³. Si se utiliza dicha clasificación para analizar la normativa de distanciamiento, las fábricas de alimentos para animales deberían estar a no menos de 2 km de distancia de la primera vivienda en sector residencial, lo que no se cumpliría en la realidad ya que esta fábrica está inserta en el centro urbano de Los Ángeles, siendo cada vez más circundada por viviendas y habitantes.

Las emisiones odorantes de estas actividades se generan principalmente en el proceso de recepción de insumos y en el de secado. Es por esto que, debido a la consideración del Ministerio del Medio Ambiente de este sector productivo como generador de malos olores, las fábricas de alimentos para animales debiesen incorporar MTDs similares a las del rubro de pesqueras y procesamiento de productos del mar ya que los procesos odorantes son concordantes (ECOTEC, 2013) y evaluar la factibilidad de incorporar zonas buffer que permitan disminuir la inmisión de sus receptores cercanos.

No hay reclamos asociados a esta actividad en el registro.

Rellenos Sanitarios

Hay un relleno sanitario descrito para las comunas analizadas y se ubica en la zona norte de Los Ángeles, a 1,5 km de distancia de la vivienda más cercana y sobre 5 km de los potenciales receptores sensibles más próximos.

El plan regulador de la comuna de Los Ángeles no contempla el área donde se encuentra ubicado el relleno, por lo que es responsabilidad del municipio establecer criterios para definir el límite de áreas habitables respecto a la localización del relleno con el fin de evitar futuros inconvenientes por malos olores, ya que en la actualidad no hay reclamos asociados a esta actividad en el registro.

6.2.2. Recomendaciones para zona agrícola.

Tanto la comuna de Chillán como Los Ángeles poseen una distribución habitacional similar en sus territorios, ya que ambas poseen un centro urbano donde se concentra la población de la comuna y pequeñas localidades alejadas del centro que cuentan con los servicios básicos de salud y educación de acuerdo al PRC de ambas comunas. Sin embargo, ambos PRC consideran sólo las áreas construidas de la comuna, por lo que la clasificación de zonas de acuerdo a su uso no abarca la totalidad del territorio comunal (figura 17 y 18), lo que puede traducirse en la coexistencia de áreas habitacionales e industriales por la carencia de instrumentos de planificación territorial existentes en el lugar.

De acuerdo al PLADECO (2011-2018) de la comuna de Los Ángeles, la comuna *“aspira a ser una comuna con identidad consolidada, con un desarrollo sustentable, posicionada como un referente del centro sur del país en el ámbito agroindustrial y de servicios”*, dejando en evidencia el carácter productivo de la comuna y la necesidad de compatibilizar su desarrollo con el medio ambiente y la población comunal, a través de instrumentos de planificación y gestión territorial que se anticipen a los posibles conflictos ambientales.

Del mismo modo, el PLADECO (2011-2015) de Chillán indica en sus conclusiones que:

- a) Falta actualizar instrumentos de planificación institucional (PRC – otros estudios)
- b) Existencia de problemas por contaminación ambiental
- c) Necesidad de reducir y prever problemáticas medioambientales
- d) Factibilidad de establecer un polo de desarrollo turístico

Si bien las problemáticas ambientales de Chillán son principalmente asociadas a las emisiones atmosféricas debido al alto nivel de MP en el aire producido por industrias, transporte y calefacción, también hay registro de molestias por parte de la población debido a las emisiones odorantes de las actividades ganaderas, lo que debiese ser incorporado como factor determinante al momento de elaborar nuevos instrumentos de planificación territorial en la comuna.

6.3. Recomendaciones generales de gestión de olores.

Las comunas de Talcahuano, Coronel, Chillán y Los Ángeles son las más afectadas por malos olores dentro de la región del Biobío, por lo que los municipios debieran elaborar instrumentos de planificación territorial y planes de gestión ambiental que consideren los impactos odorantes generados por las industrias sobre la población siguiendo las siguientes recomendaciones:

- a) Implementar áreas buffer con elementos naturales o artificiales de características necesarias para disminuir la inmisión en las viviendas más próximas a actividades productivas (EPA, 2014)
- b) Solicitar incorporación de Mejores Técnicas Disponibles en procesos productivos de actividades que sean más ofensivas odoríficamente.
- c) Planificar el territorio de manera de impedir el asentamiento de población en áreas cercanas a zonas industriales.
- d) Generar ordenanzas municipales que consideren gestionar la disminución de inmisión de malos olores en la comunidad mientras se aprueba una ley que lo regule.
- e) Trabajar en conjunto con las actividades productivas en planes de descontaminación ambiental.
- f) Al momento de planificar el territorio, tener especial consideración con los receptores sensibles tales como centros comunitarios, consultorios, establecimientos educacionales, jardines infantiles, hospitales, hoteles, hogares de menores/ancianos, zonas residenciales, áreas recreativas y acomodaciones turísticas (EPA, 2014)
- g) Evaluar la factibilidad de trasladar receptores cercanos a actividades productivas que dependan del municipio (escuelas, jardines infantiles, hospitales, centros de salud) a sectores con menor inmisión.
- h) Generar una base de datos de actividades desarrolladas a nivel municipal ya que actualmente esta información la administran diversos organismos públicos externos de acuerdo al rubro y debido a la falta de educación ambiental en la población, la mayoría de los reclamos es dirigido hacia los municipios, siendo muchas veces mal registrados por no poseer información exacta del reclamo (ubicación, propietario, actividad productiva involucrada) lo que dificulta la fiscalización por parte de las autoridades competentes actualmente disponibles.
- i) Coordinar acceso municipal a información relacionada a actividades productivas odorantes con distintos organismos públicos encargados de gestión de bases de datos para considerar no sólo presencia de actividades en cada comuna, sino que también contar con capacidad de producción y

niveles de emisión de olores con el fin de utilizar esta información en planificación territorial.

- j) Apoyar como municipios al Ministerio del Medio Ambiente en desarrollo de legislación ambiental de olores, dando a conocer problemáticas locales de olores ya que en el estudio realizado enmarcado en la Estrategia de Gestión de Olores se consideraron sólo 12 rubros como generadores de malos olores sin considerar, por ejemplo, la industria azucarera que ha recibido gran cantidad de reclamos en la comuna de Los Ángeles.
- k) Generar instancias participativas y educativas para la comunidad afectada donde se enseñe sobre los protocolos de denuncia por malos olores ya que muchas veces las molestias no se traducen en reclamos al desconocer dónde o cómo hacer llegar las quejas a las autoridades.
- l) Desarrollar planes de gestión de olores a nivel intercomunal para aquellas actividades que se encuentren cercanos a los límites comunales y que presentes problemas de olor.
- m) Tener un registro de reclamos por malos olores que incluya denuncias desde comunas distintas a la localización de la fuente para evaluar alcances de emisiones.

Finalmente, los esfuerzos a nivel comunal y regional deben ser complementarios al desarrollo de una política nacional de control de emisión de olores que incorpore todos los sectores que generan molestias por dichas emanaciones, por lo que se vuelve necesario volver a caracterizar las actividades que serán consideradas como generadoras de malos olores tomando en cuenta los reclamos registrados en cada región como referencia base y establecer prioridades de gestión a nivel nacional, regional y local considerando la realidad de cada uno de los sectores productivos y la diversidad de rubros que se desarrollan en el país.

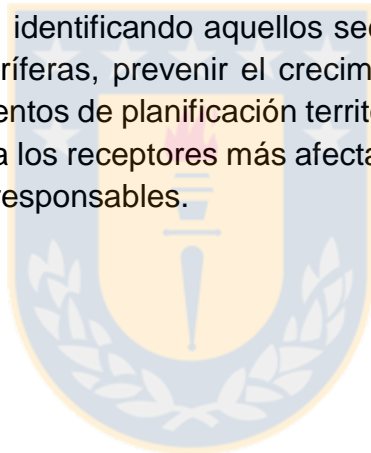
Por otra parte, es necesario unificar la información con la que cuenta cada uno de los organismos públicos relacionados a las actividades generadoras de malos olores, ya que durante este estudio se pudo evidenciar que hay muchas actividades que no están incorporadas en los registros oficiales. En el caso particular del SII, hay actividades que no figuran en su base de datos y sin embargo se tiene conocimiento de su existencia y localización. Esto puede deberse al carácter interregional de las grandes actividades productivas, ya que posiblemente su casa matriz y las imposiciones al SII no están en la comuna o región estudiadas.

Con respecto a la implementación de normas para el control y prevención de olores, la futura normativa de olor deberá basarse en normativas internacionales y estudios con respaldo técnico y de entidades reconocidas en el área para definir límites de inmisión, distanciamiento mínimo, etc. Actualmente en el informe preparado para la Estrategia de Gestión de Olores se habla de establecer límites de inmisión usando

los mismos criterios de la Technical Guidance Note H4 de la Environment Agency del Reino Unido, pero cambiando los valores de ésta de forma arbitraria y sin justificación de los valores ahí expuestos.

La normativa deberá ser de carácter retroactivo, poniendo énfasis en solucionar los problemas ya existentes en conjunto con el sector productivo y la comunidad además de evitar futuros conflictos, incorporando las emisiones odorantes dentro de los impactos ambientales a considerar en el ingreso de un proyecto al SEIA y fiscalizando con las tecnologías y profesionales adecuados el cumplimiento de estas normas en los diferentes puntos de emisión registrados. Esta normativa además debiera generar un listado de las mejores técnicas disponibles para la disminución de olores recomendadas según rubros.

Asimismo, la nueva normativa deberá instruir tanto a las comunas estudiadas como el resto de las localidades afectadas por malos olores en el país en establecer planes de control y prevención de dichos conflictos incorporando el factor odorante en la planificación territorial, identificando aquellos sectores que ya se encuentran expuestos a emisiones odoríferas, prevenir el crecimiento habitacional en dichas zonas utilizando los instrumentos de planificación territorial disponibles y considerar la factibilidad de relocalizar a los receptores más afectados en planes de gestión en conjunto con las empresas responsables.



7. CONCLUSIÓN

El diagnóstico de malos olores en la región del Biobío realizado en este estudio permite concluir que hay cuatro comunas consideradas como prioridad de gestión de olores debido a la gran cantidad de actividades potencialmente generadoras de malos olores de acuerdo a la clasificación del Ministerio del Medio Ambiente y de reclamos durante el período 2014 – 2016. Estas cuatro comunas se pueden agrupar en dos zonas de acuerdo a su ubicación geográfica. En la costa, las comunas de Talcahuano y Coronel y, en la zona central, las comunas de Chillán y Los Ángeles.

Para la zona costera, las actividades identificadas corresponden a: pesqueras y procesamiento de productos del mar, actividades ganaderas, fábrica de alimento para animales y talleres de redes. Por su parte, para la zona central son: actividades ganaderas, faenas, curtiembres, PTAS, fábrica de alimento para animales, relleno sanitario e industria azucarera, siendo ésta última considerada debido a la cantidad de reclamos asociados al rubro en la zona a pesar de no estar catalogada dentro de la clasificación del MMA como actividad generadora de malos olores.

La situación actual de malos olores en la región del Biobío tiene como factor común la cercanía de zonas habitacionales con respecto al sector industrial en cada una de las comunas seleccionadas. Esto es posible debido a que los instrumentos de planificación territorial permiten que ambas zonas coexistan en un territorio siendo separadas, en algunos casos, sólo por una calle. La gran mayoría de las actividades analizadas en este estudio se encuentran a una distancia no superior a 300 metros de la primera vivienda en zona residencial, siendo la menor distancia de tan solo 10 metros.

Para mitigar la problemática actual de malos olores en las comunas estudiadas se establecen las siguientes recomendaciones generales a ser incorporadas en su gestión ambiental tanto por parte de los municipios como de las actividades productivas que generan las emisiones odorantes:

- Hacer un levantamiento de línea de base de olores en cada comuna considerando rubro de actividad responsable, tipo de fuente, procesos involucrados y receptores afectados para determinar zonas prioritarias de gestión dentro de cada comuna.
- Solicitar a las industrias que tengan denuncias por malos olores hacer estudios de caracterización de sus emisiones odorantes y evaluar la incorporación de mejoras técnicas disponibles adecuadas para disminuir las unidades de olor que llegan a los receptores afectados.

- Implementación de zonas buffer en áreas industriales que permitan mitigar la inmisión de emisiones odorantes en los receptores cercanos.
- Establecer distanciamientos mínimos entre actividades productivas generadoras de malos olores y sectores habitacionales en herramientas de planificación territorial y evitar que zonas industriales sean colindantes con residenciales.
- Educar a la población sobre qué hacer frente a un episodio de malos olores y mejorar el proceso de acogida de una denuncia debido a que actualmente las autoridades competentes no pueden dar una respuesta oportuna ante episodios de malos olores que no sean permanentes.
- Elaborar planes intercomunales de gestión de olores para aquellas actividades ubicadas cerca de límites comunales y que tengan receptores en dos o más comunas.
- Generar base de datos de reclamos a nivel comunal que incluya denuncias realizadas fuera de la comuna donde se encuentra la fuente para determinar alcance real de emisiones odoríferas.

Estas recomendaciones debieran ir de la mano con medidas implementadas a lo largo del país con el fin de dar un respaldo con normas y políticas a nivel nacional para que las comunas puedan gestionar de mejor forma sus planes de disminución, control y prevención de olores. A pesar de que este estudio sólo contempla el análisis de los olores molestos en la región del Biobío, es importante mencionar que a nivel nacional se debieran incorporar las siguientes medidas para asegurar que se pueda llevar a cabo la gestión a nivel local de estas emisiones:

- Considerar en la Estrategia todos los rubros que sean generadores de malos olores en el país, basándose en información bibliográfica y denuncias recopiladas históricamente en la SMA y SEREMI de Salud.
- Establecer planes de gestión de olores a nivel nacional, regional, comunal y en áreas de una o más comunas que se vean afectadas por las emisiones odorantes de al menos una actividad productiva en común.
- Generar una base de datos con las actividades generadoras de malos olores a lo largo del país y establecer planes de acción para cada rubro, considerando su localización.
- Elaborar normativa y políticas ambientales de carácter retroactivo, con criterios basados en normas internacionales y estudios con respaldo técnico
- Dar énfasis en solucionar conflictos ambientales existentes y evitar que ocurran situaciones similares a futuro.
- Elaborar listado de mejoras técnicas disponibles de control de olores para los procesos y rubros que se desarrollan en el país.

- Instruir a las regiones y comunas en la incorporación del factor odorante en sus instrumentos de planificación territorial.
- Generar herramientas legales que otorguen a los municipios la facultad de fiscalizar y exigir respuestas a las actividades productivas que generen episodios de malos olores en sus territorios ya sea a través de personal municipal o bien un ente fiscalizador externo que responda a las necesidades tanto nacionales como locales.
- Fortalecer la comunicación entre comunas y personal del Ministerio del Medio Ambiente con el fin de apoyar las labores de levantamiento de información de problemáticas locales por emisiones odoríferas.



8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aatamila, Marjaleena et al. (2011). "Odour Annoyance and Physical Symptoms among Residents Living near Waste Treatment Centres." *Environmental Research* 111(1):164–70.

Bauer, K., Garbe, D., Surbury, H. (1998). *Common Fragrance and Flavor Materials*.

Biblioteca Nacional del Congreso de Chile (2010). *Sistema Integrado de Información Territorial*. Recuperado en Junio 20 de 2017 desde: <https://www.bcn.cl/siit/mapoteca/comunas>

Capelli L., Sironi S., Del Rosso R., (2014) Odour emission factors: fundamental tools for air quality management, *Chemical Engineering Transactions*, 40, 193-198

ECOTEC (2013). *Estudio: Antecedentes para la regulación de olores en Chile*. Recuperado en Mayo 11 de 2017, desde <http://portal.mma.gob.cl/olores/estudios-y-antecedentes-respecto-a-olores/>

Environment Agency (2002). "Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) DRAFT Horizontal Guidance for Odour Part 2 – Assessment and Control."

Environment Agency (2011). "Technical Guidance Note H4, Odour Management". Environment Agency.

Goldstein, N., (2008) "Getting To Know The Odor Compounds." 51–53.

Germany (2001) *Technical Instruction on Air Quality Control – TA Luft*. Recuperado en Mayo 15 de 2017, desde: <http://www.havakalitesi.cevreorman.gov.tr/english/legislation/german.htm>

Heaney, Christopher D. et al. 2011. "Relation between Malodor, Ambient Hydrogen Sulfide, and Health in a Community Bordering a Landfill." *Environmental Research* 111(6):847–52.

Hooiveld, Mariette et al. 2015. "Odour Annoyance in the Neighbourhood of Livestock Farming Perceived Health and Health Care Seeking Behaviour." *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22(1):55–61.

IDE Minagri (2007). *Antecedentes recopilados mediante el VII Censo Nacional Agropecuario año 2007*, Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: <http://ide.minagri.gob.cl/geoweb/index.php/descargas?id=40>

IDE Minagri (2007). División político administrativa del país. Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: <http://ide.minagri.gob.cl/geoweb/index.php/descargas?id=41>

IDE (2015). Zonificación Planes Reguladores Comunales Región del Biobío. Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: <http://www.geoportal.cl/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B6BB8D24F-A95A-47F3-AF37-1504CE08027C%7D>

IDE (2016). Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/plantas-de-tratamiento-de-aguas-servidas.html?category_id=76

IDE (2016). Jardines infantiles JUNJI. Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/jardines-infantiles-junji.html?category_id=60

IDE (2016). Jardines infantiles Fundación Integra. Consultado en Septiembre 12, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/jardines-infantiles-junji.html?category_id=60

IDE (2017). Caletas Pesqueras Artesanales Decretadas 2017. Consultado en Septiembre 13, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/caletas-pesqueras-artesanales-decretadas-2017.html?category_id=60

IDE (2017). Establecimientos Educativos. Consultado en Septiembre 13, 2017 desde: <http://www.ide.cl/descarga/capas/item/establecimientos-educativos.html>

IDE (2017). Establecimientos de Salud. Consultado en Septiembre 13, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/establecimientos-de-salud.html?category_id=60

IDE (2017). Establecimientos Hospitalarios. Consultado en Septiembre 13, 2017 desde: http://www.ide.cl/descarga/capas/item/establecimientos-hospitalarios.html?category_id=60

Igor Valdebenito, Ministerio del Medio Ambiente (2017). Presentación Estrategia para la Gestión de Olores en Chile, Seminario Induambiente.

Ilustre Municipalidad de Chillán (2011). PLADECO Chillán. Consultado en Marzo 20, 2018 desde: <https://www.municipalidadchillan.cl/sitio/documentos/PLADECO-2011-2015.pdf>

Ilustre Municipalidad de Coronel (2012). PLADECO Coronel. Consultado en Marzo 20, 2018 desde: http://sitio.gorebiobio.cl/wp-content/uploads/2015/05/PLADECO_CORONEL.pdf

Ilustre Municipalidad de Los Ángeles (2011). PLADECO Los Ángeles. Consultado en Marzo 20, 2018 desde: http://www.losangeles.cl/w/?page_id=23590

Ilustre Municipalidad de Talcahuano (2017). PLADECO Talcahuano. Consultado en Marzo 20, 2018 desde: <http://transparencia.talcahuano.cl/actos-y-resoluciones-sobre-terceros/10/>

InfoMil, Netherlands (2003). Netherlands Emission Guidelines for Air. Recuperado desde

<http://www.infomil.nl/aspx/get.aspx?xdl=/views/infomil/xdl/page&PosIdt=29288&ItmIdt=28598&SitIdt=111&VarIdt=46>

Invernizzi, M., Capelli, L., Sironi, S., Milano, P., Cmic, D., & Leonardo, P. (2018). Proposal of Odor Nuisance Index as Urban Planning Tool, 42(May), 105–110

Ireland Environmental Protection Agency (2001). Environmental Research – R&D Report Series No.14. Odour Impacts and Odour Emission Control Measures for Intensive Agriculture, Final Report.

Kirkhorn, S. and Garry, V., (2000) “Agricultural Lung Diseases.” Environmental Health Perspectives 108(SUPPL. 4):705–12.

Luraschi, M., (2007) “Análisis de La Cadena Productiva de La Celulosa Y El Papel a La Luz de Los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Estudio Del Caso de Chile.”

Mahin, T.D., (2001) “Comparison of Different Approaches Used to Regulate Odors Around the World”, Water Science and Technology, Vol 44 No 9 pp 87-102

Massachusetts Department of Environmental Protection (s.f.) Measurement and Regulation of Odors in the USA. Recuperado en Diciembre 03, 2017 desde: https://www.env.gov.jp/en/air/odor/measure/02_1_4.pdf

Ministerio del Medio Ambiente (2013) Establece Norma de Emisión de Compuestos TRS, Generadores de Olor, Asociados a la Fabricación de Pulpa Kraft o al Sulfato, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto N°167, de 1999, MINSEGPRES, Que Establece Norma de Emisión Para Olores Molestos (Compuestos Sulfuro de Hidrógeno y Mercaptanos: Gases TRS) Asociados a la Fabricación de Pulpa Sulfatada. Recuperado desde: <http://bcn.cl/1vtqm>

Ministerio del Medio Ambiente (2013) Tabla Resumen de Normativa Internacional. Recuperado en Agosto, 2017 desde http://portal.mma.gob.cl/wp.../articles-55392_TablaResumenNormativaInternacional.xls

Ministerio del Medio Ambiente (2017). Plan de Recuperación Ambiental y Social de Coronel. Consultado en Abril 18, 2018 desde: <http://pras.mma.gob.cl/coronel/>

Ministry of the Environment, Japan (2003) The Offensive Odor Control Law in Japan. Recuperado en Septiembre 15, 2017 desde: https://www.env.go.jp/en/laws/air/offensive_odor/all.pdf

Mitloehner, Frank M. and Marc B. Schenker. 2007. "Environmental Exposure and Health Effects from Concentrated Animal Feeding Operations." *Epidemiology* 18(3):309–11.

Morgan, B., et. al. (2015). Industrial odor sources and air pollutant concentrations in Globeville , a Denver , Colorado neighborhood Industrial odor sources and air pollutant concentrations in Globeville , a Denver , Colorado neighborhood. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65(9), 1127–1140.

National Service Center for Environmental Publications (1992) Reference Guide To Odor Thresholds For Hazardous Air Pollutants Listed In The Clean Air Act Amendments Of 1990. Recuperado en Octubre 10, 2017 desde: <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=40610>

Nicell, J. A. (2009). Assessment and regulation of odour impacts. *Atmospheric Environment*, 43(1), 196–206

Ontario Ministry of the Environment, Canada. (1996). Guideline D-2 – Compatibility between Sewage Treatment and Sensitive Land Use. Recuperado desde <http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/2294.htm>.

Radian Corporation (1996). Manuales del Programa de Inventarios de Emisiones de México, Volumen III - Técnicas Básicas de Estimación de Emisiones

Radon, K. et al. (2000). "Distribution of Dust-Mite Allergens (Lep D 2, Der P 1, Der F 1, Der 2) in Pig-Farming Environments and Sensitization of the Respective Farmers." *Allergy* 55(3):219–25.

Radon, Katja et al. (2007). "Environmental Exposure to Confined Animal Feeding Operations and Respiratory Health of Neighboring Residents." *Epidemiology (Cambridge, Mass.)* 18(3):300–308.

Schiffman, S. S. (1998). Livestock odors: implications for human health and well-being. *J Anim Sci*, 76(5), 1343–1355.

Schiffman, Susan S., Jeanette L. Bennett, and James H. Raymer. (2001) Quantification of Odors and Odorants from Swine Operations in North Carolina." *Agricultural and Forest Meteorology* 108(3):213–40.

Schiffman, S. S., & Williams, C. M. (2005). Science of Odor as a Potential Health Issue, 138, 129–138

South Australia Environmental Protection Agency (2003). EPA Guidelines – Odour Assessment Using Odour Source Modelling.

U.S. EPA. (1992) Reference Guide to Odor Thresholds for Hazardous Air Pollutants Listed in the Clean Air Act Amendments of 1990. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., EPA/600/R-92/047.

U.S. EPA. (2014). “Draft Separation Distance Guidelines for Air Emissions.” Consultado en Marzo 12, 2018 desde: http://www.environment.act.gov.au/__data/assets/pdf_file/0004/657211/EPA-Separation-Distance-Guidelines-for-Air-Emissions_ACCESS.pdf

U.S. EPA.. (2015). “Best Available Techniques for the Manufacturing of Fish Meal & Fish Oil.” Environmental Protection Agency.

Van Harreveld, A. P.(Ton), Paul Heeres, and Hendrik Harssema. 1999. “A Review of 20 Years of Standardization of Odor Concentration Measurement by Dynamic Olfactometry in Europe.” *Journal of the Air & Waste Management Association* 49(6):705–15.

Wojnowski, W., Badach, J., Kolasi, P., & Namie, J. (2018). A case study of odour nuisance evaluation in the context of integrated urban planning, 213, 417–424

Zald, D., & Pardo, J. (1997). Emotion, olfaction, and the human amygdala: Amygdala activation during aversive olfactory stimulation, 94(April), 4119–4124.

ANEXOS

Anexo 1: Tablas

Tabla 18: Actividades productivas potencialmente generadoras de olor en las comunas de la región del Biobío.

Provincia	Comuna	Recuperador a de Mb	Lecherías	Planteles	Industria pesquera	Faenas	Alimento para animales	Industria azucarera	Curtiembres	Fábrica de celulosa	Refinería de petróleo	Disposición final de residuos	PTAS	Talleres de redes	Total
Biobío	Alto Biobío														0
Biobío	Antuco			2											2
Arauco	Arauco		8	21	4	2									35
Ñuble	Bulnes			8		12									20
Biobío	Cabrero		1	8		1									10
Arauco	Cañete			16		9									25
Concepción	Chiguayante			5		9									14
Ñuble	Chillán		1	75		12			2						90
Ñuble	Chillán Viejo			1		6									7
Ñuble	Cobquecura														0
Ñuble	Coelemu			3		5									8
Ñuble	Coihueco			10		3									13
Concepción	Concepción		5	0	0	14			2			1			22
Arauco	Contulmo			4		2									6
Concepción	Coronel		1	6	39	8							1		55
Arauco	Curanilahue			4		14									18
Ñuble	El Carmen			1		1									2

Provincia	Comuna	Recuperador a de Mb	Lecherías	Planteles	Industria pesquera	Faenas	Alimento para animales	Industria azucarera	Curtiembres	Fábrica de celulosa	Refinería de petróleo	Disposición final de residuos	PTAS	Talleres de redes	Total
Concepción	Florida		1	9		2									12
Concepción	Hualpén		3	3	3	1			1						11
Concepción	Hualqui			2											2
Biobío	Laja		1							1					2
Arauco	Lebu			4	31	4							1		40
Arauco	Los Álamos			5		2									7
Biobío	Los Ángeles		96	48	0	9	1								154
Concepción	Lota				40	4									44
Biobío	Mulchén		7	6		2									15
Biobío	Nacimiento			2											2
Biobío	Negrete		6	6		1									13
Ñuble	Ninhue														0
Ñuble	Ñiquen		1	10											11
Ñuble	Pemuco			2											2
Concepción	Penco			1	1										2
Ñuble	Pinto			4											4
Ñuble	Portezuelo			1											1
Biobío	Quilaco			2											2
Biobío	Quilleco		1	8											9
Ñuble	Quillón			1											1
Ñuble	Quirihue			1											1
Ñuble	Ranquil			1		1									2
Ñuble	San Carlos		3	14		6			1						24
Ñuble	San Fabián			2		1									3
Ñuble	San Ignacio			3		1									4
Ñuble	San Nicolás		2	10											12

Provincia	Comuna	Recuperador a de Mb	Lecherías	Planteles	Industria pesquera	Faenas	Alimento para animales	Industria azucarera	Curtiembres	Fábrica de celulosa	Refinería de petróleo	Disposición final de residuos	PTAS	Talleres de redes	Total
Concepción	San Pedro de la Paz		1	5	6	3									15
Biobío	San Rosendo														0
Biobío	Santa Bárbara		9	2		2									13
Concepción	Santa Juana			1											1
Concepción	Talcahuano			13	35	8									56
Arauco	Tirúa		1	3	2										6
Concepción	Tomé			3	3	4									10
Ñuble	Trehuaco														0
Biobío	Tucapel			4		2									6
Biobío	Yumbel			5		1									6
Ñuble	Yungay			2		5									7

Fuente: Adaptado de Servicio de Impuestos Internos (2017)

Tabla 19: Reclamos por olores molestos registrados en la Seremi de Salud Región del Biobío durante los años 2014 a 2016.

Actividad	Empresa denunciada	Comuna	Fecha
Planta procesadora de marisco	Julio Carbullanca	Arauco	06-03-2014
Plantel de cerdos	Ricardo Yanine	Bulnes	29-01-2014
Agrícola	Juan Duran Donoso	Bulnes	15-04-2014
Agrícola	Ricardo Serpell Dubot	Bulnes	28-08-2014
Agrícola	Juan Duran Donoso	Bulnes	07-11-2014
Avícola	Avícola Chillán Ltda	Bulnes	17-11-2014
Avícola	Claudio Retamal	Bulnes	17-12-2014
Agrícola	Juan Duran Donoso	Bulnes	17-12-2014
Plantel Avícola	Avícola Chillán	Bulnes	02-01-2015
Plantel Porcino	Ricardo Yanine	Bulnes	26-03-2015
Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	09-11-2015
Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	12-11-2015
Plantel Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	17-11-2015
Avícola	Angel Concha Sandoval	Bulnes	24-11-2015
Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	25-11-2015
Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	04-05-2016
Avícola	Juan Barriere Marambio	Bulnes	20-12-2016
Plantel de engorda de Vacunos	Miguel Quilodran Ormeño	Cabrero	12-12-2016
Acumulación de guano de ave	Don José Badilla Leal	Cabrero	14-12-2016
Avícola	Daniel Sandoval Cespedes	Chillán	25-09-2014
Avícola	Manuel Nuñez Lopez	Chillán	03-12-2014
Criadero de aves	Domingo Perez	Chillán	25-02-2015
plantel Avícola	Manuel Nuñez lopez	Chillán	29-10-2015
Avícola	Aquiles Aparicio Pulgar	Chillán	20-04-2016
Criadero de Aves	Aquiles Aparicio Pulgar	Chillán	08-09-2016
Fabrica alimentos animales	Inversiones y Servicios Mentaberria SPA	Chillán Viejo	04-02-2014
Plantel de cerdos	Agrícola y ganadero Chillán Viejo	Chillán Viejo	21-10-2014
Plantel de cerdos	Agrícola y ganadera Chillán Viejo	Chillán Viejo	20-11-2014
Crianza de cerdos y planta de aguas servidas	Empresa Agrícola y Ganadera Chillán Viejo y Planta de tratamiento de aguas servidas	Chillán Viejo	11-03-2015
Plantel de cerdos/Planta tto Aguas Servidas	Empresa Agrícola y Ganadera Chillán Viejo y Planta de tratamiento de aguas servidas	Chillán Viejo	12-03-2015
Plantel porcino	Agrícola y ganadera Chillán Viejo	Chillán Viejo	18-01-2016
Criadero de cerdos	Agrícola y ganadera Chillán Viejo	Chillán Viejo	21-09-2016
Criadero de gallinas	cerrado y sin moradores	Chillán Viejo	16-11-2016
Plantel de cerdos	Agrícola y ganadero Chillán Viejo	Chillán Viejo	02-12-2016
Criadero de porcinos	Agrícola y ganadera Chillán Viejo	Chillán Viejo	28-12-2016
Avícola	Manuel Yeves Villanueva	Coihueco	01-08-2014
Avícola	Manuel Yevenes Villanueva	Coihueco	25-11-2014
Aplicación de lodos (planta de tratamiento de agua servidas)	Biodiversa	Coihueco	06-01-2016
Pesqueras	Camanchaca Pesca Sur S.A.	Coronel	09-04-2014
Pesqueras	Fiordo Austral S.A.	Coronel	13-05-2014
Pesqueras	Fiordo Austral S.A.	Coronel	10-06-2014
Pesqueras	Food Corp Chile S.A.	Coronel	08-07-2014
Pesqueras	Camancha Pesca Sur S.A.	Coronel	24-09-2014
Pesqueras	Fiordo Austral S.A.	Coronel	13-04-2015
Pesqueras	Orizon S.A.	Coronel	24-04-2015
Pesqueras	Bahia Coronel S.A.	Coronel	03-06-2015
Pesqueras	Bahia Coronel S.A.	Coronel	09-12-2016
Fuertes emanaciones desde ENAP	ENAP	Hualpén	27-10-2014

Actividad	Empresa denunciada	Comuna	Fecha
Olor a gas desde las 00:03 am	ENAP	Hualpén	17-12-2014
Vertedero ilegal	Vertedero	Hualpén	09-03-2015
celulosa	CMPC Celulosa Planta Laja	Laja	09-10-2014
celulosa	CMPC Celulosa Planta Laja	Laja	11-02-2015
celulosa	CMPC Celulosa Planta Laja	Laja	22-01-2016
Lecheria	Fundo El Cortijo (Lacteos Cuñihue)	Los Ángeles	10-05-2014
Lecheria	Agricola Ancali	Los Ángeles	29-12-2014
Lecheria	Agricola Ancali	Los Ángeles	08-01-2015
PTRILES	FANDA	Los Ángeles	20-01-2015
Crianza de animales	Sigisfredo Vyhtemeister	Los Ángeles	26-01-2015
Lagunas de Decantación	IANSA	Los Ángeles	17-02-2015
Aplicación de Lodos de PTAS	ESSBIO PTAS	Los Ángeles	19-03-2015
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	01-08-2015
Avicola	Agricola Santiago Yerlovic Ltda.	Los Ángeles	23-09-2015
Plantel de engorda de Vacunos	Mollendo	Los Ángeles	06-11-2015
Camiones con residuos de lodos de PTAS	Transportes Jorquera	Los Ángeles	02-02-2016
Plantel de Engorda de Vacunos	Plantel de Engorda de Agrícola Mollendo S.A.	Los Ángeles	06-04-2016
Plantel Lechero	Agricola Ancali	Los Ángeles	06-04-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	27-04-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	08-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	FANDA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	FANDA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	09-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	11-05-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	13-05-2016
Lecheria	Isabel Gonzalez	Los Ángeles	13-06-2016
PTRILES	IANSA	Los Ángeles	26-09-2016
Pesqueras	Isla Quihua S.A.	Lota	11-04-2015
Pesqueras	Lota Protein S.A.	Lota	11-04-2015
Aplicación de Lodos de PTAS	Fundo Lapito de Mulchen	Negrete	09-12-2014
Aplicación de Lodos de PTAS	Fundo Lapito de Mulchen	Negrete	09-01-2015
Aplicación de Lodos de PTAS	Fundo Lapito de Mulchen	Negrete	22-01-2015
Aplicación de Lodos de PTAS	Fundo Lapito de Mulchen	Negrete	04-02-2015
Aplicacion de lodos	Biodiversa	Ninhue	11-04-2016
Aplicación de lodos (planta de tratamiento de agua servidas)	Biodiversa	Ninhue	20-04-2016
Aplicación de lodos (planta de tratamiento de agua servidas)	Biodiversa	Ninhue	22-04-2016
Aplicacion de lodos	Biodiversa	Ninhue	27-04-2016
Aplicación lodos	Biodiversa	Ninhue	27-04-2016
Aplicación lodos	Biodiversa	Ninhue	03-05-2016
Aplicacion de lodos	Biodiversa	Ninhue	23-05-2016
Criadero de gallinas	Juan Ortiz Ramirez	Pinto	13-04-2015
Criadero de gallinas	Yolanda Carillo Henriquez	Portezuelo	03-03-2015
Avícola	Cristian Llanos Ormeño	Portezuelo	15-12-2015
Avicola	Robinson Vallejos Chavez	Quillón	11-09-2014
Crianza animales	Maria Humilde Inostroza Inostroza	Quirihue	17-03-2015
Criadero de aves	Rosa Cares Vera	Ránquil	23-05-2016
Lecheria	Alfredo Schdmit	San Carlos	29-01-2014
Lecheria	Alfredo Schdmit	San Carlos	16-01-2015

Actividad	Empresa denunciada	Comuna	Fecha
Agrícola	José Bastias Elgueta	San Carlos	05-03-2015
Crianza animales	José Salinas San Martín	San Carlos	27-10-2015
Lechería	Alfredo Schdmit	San Carlos	28-12-2015
Planta faenadora	Hugo Najle	San Carlos	06-01-2016
Planta faenadora	Hugo Najle	San Carlos	08-01-2016
Plantel Avícola	Agrícola San Pedro	San Carlos	11-02-2016
Planta faenadora	Hugo Najle	San Carlos	11-03-2016
Feria de animales y lechería	Alfredo Schdmit y Feria CAR	San Carlos	21-11-2016
Criadero de aves	Aliro Rodríguez	San Ignacio	17-06-2016
Crianza cerdos	Robustiano Jara Jara	San Nicolás	16-01-2015
Agrícola	Las Garzas S.A.	San Nicolás	09-03-2015
Malos Olores , sector San Vicente	Pesqueras	Talcahuano	31-01-2014
Malos olores por pesquera	Pesqueras	Talcahuano	06-02-2014
Olores desde canal por aguas de riles - Pesquera Camanchaca	Pesquera Camanchaca	Talcahuano	12-02-2014
Olor a pescado	Pesqueras	Talcahuano	19-03-2014
Olor a pescado	Pesqueras	Talcahuano	20-03-2014
Olor a pescado	Pesqueras	Talcahuano	26-03-2014
Malos Olores a pescado	Pesqueras	Talcahuano	06-03-2015
Malos Olores a pescado	Pesqueras	Talcahuano	10-04-2015
Malos Olores a pescado	Pesqueras	Talcahuano	12-04-2015
Malos olores en el ambiente	Pesqueras	Talcahuano	15-04-2015
Malos olores en el ambiente	Pesqueras	Talcahuano	15-04-2015
Planta tratamiento	PTAS Essbio	Talcahuano	07-01-2016
Avícola	Francisco Valenzuela		25-05-2015

Fuente: Seremi de Salud Región del Biobío en respuesta a solicitud de información por Gobierno Transparente (2017).



Tabla 20: Reclamos por olores molestos registrados en la Superintendencia del Medio Ambiente de la Región del Biobío durante los años 2014 a 2016.

Nombre corto denuncia	Comuna
Planta Tratamiento de residuos Ecobio	Chillán
Olores Guano Fundo Mollendo	Los Ángeles
Olores Empresa Mollendo	Los Ángeles
Olores y moscas Ancali	Los Ángeles
Agrícola Mollendo	Los Ángeles
Cmpc Santa Fé	Nacimiento
Emanaciones de gases CMPC Nacimiento	Nacimiento
Emisiones CMPC Santa fé	Nacimiento
Emisiones CMPC Santa Fe	Nacimiento
Malos olores Planta de Celulosa de Nueva Aldea	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea 2	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea 3	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea 4	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea 5	Ránquil
Olores Celulosa Arauco Nueva Aldea 6	Ránquil
Nueva Aldea Celulosa Arauco Ranquil	Ránquil
Ruidos y Olores molestos de Complejo Forestal e Industrial de Nueva Aldea	Ránquil
Olores Celulosa Nueva Aldea	Ránquil
Nueva Aldea Celco	Ránquil
Nueva Aldea Malos Olores	Ránquil
Celulosa Arauco Nueva Aldea	Ránquil
Agroindustrias Lomas Coloradas	San Pedro de la Paz

Fuente: Superintendencia del Medio Ambiente en respuesta a solicitud de información por Gobierno Transparente (2017).

Tabla 21: Reclamos registrados en la Seremi de Salud y Superintendencia del Medio Ambiente en la región del Biobío durante los años 2014 – 2016.

Provincia	Comuna	Cantidad reclamos
Biobío	Alto Biobío	0
Biobío	Antuco	0
Arauco	Arauco	4
Nuble	Bulnes	19
Biobío	Cabrero	2
Arauco	Cañete	0
Concepción	Chiguayante	0
Nuble	Chillán	7
Nuble	Chillán Viejo	11
Nuble	Cobquecura	0
Nuble	Coelemu	0
Nuble	Coihueco	3
Concepción	Concepción	0
Arauco	Contulmo	0
Concepción	Coronel	13
Arauco	Curanilahue	0
Nuble	El Carmen	0
Concepción	Florida	0
Concepción	Hualpén	4
Concepción	Hualqui	0
Biobío	Laja	3
Arauco	Lebu	0
Arauco	Los Alamos	0
Biobío	Los Angeles	33
Concepción	Lota	2
Biobío	Mulchén	0
Biobío	Nacimiento	4
Biobío	Negrete	4
Nuble	Ninhue	6
Nuble	Niquén	0
Nuble	Pemuco	0
Concepción	Penco	0
Nuble	Pinto	1
Nuble	Portezuelo	2
Biobío	Quilaco	0
Biobío	Quilleco	0
Nuble	Quillón	1
Nuble	Quirihue	1
Nuble	Ranquil	14
Nuble	San Carlos	10
Nuble	San Fabián	0
Nuble	San Ignacio	1
Nuble	San Nicolás	2
Concepción	San Pedro de la Paz	1
Biobío	San Rosendo	0
Biobío	Santa Bárbara	0
Concepción	Santa Juana	0
Concepción	Talcahuano	15
Arauco	Tirúa	0
Concepción	Tomé	0
Nuble	Treguaco	0
Biobío	Tucapel	0
Biobío	Yumbel	0
Nuble	Yungay	0

Fuente: Seremi de Salud Región del Biobío y Superintendencia del Medio Ambiente en respuesta a solicitud de información por Gobierno Transparente (2017).

Tabla 22: Nivel de ofensividad de olor de actividades potencialmente generadoras de malos olores y ofensividad ponderada por comuna de la región del Bio

bío.

Provincia	Comuna	Total actividades	Ofensividad media	Ofensividad alta	Ofensividad ponderada
Biobío	Alto Biobío	0	0	0	0
Biobío	Antuco	2	2	0	1
Arauco	Arauco	35	23	12	23,5
Ñuble	Bulnes	20	20	0	10
Biobío	Cabrero	10	9	1	5,5
Arauco	Cañete	25	25	0	12,5
Concepción	Chiguayante	14	14	0	7
Ñuble	Chillán	90	89	1	45,5
Ñuble	Chillán Viejo	7	7	0	3,5
Ñuble	Cobquecura	0	0	0	0
Ñuble	Coelemu	8	8	0	4
Ñuble	Coihueco	13	13	0	6,5
Concepción	Concepción	22	16	6	14
Arauco	Contulmo	6	6	0	3
Concepción	Coronel	55	14	41	48
Arauco	Curanilahue	18	18	0	9
Ñuble	El Carmen	2	2	0	1
Concepción	Florida	12	11	1	6,5
Concepción	Hualpén	11	5	6	8,5
Concepción	Hualqui	2	2	0	1
Biobío	Laja	2	0	2	2
Arauco	Lebu	40	8	32	36
Arauco	Los Álamos	7	7	0	3,5
Biobío	Los Ángeles	155	58	96	125
Concepción	Lota	44	4	40	42
Biobío	Mulchén	15	8	7	11
Biobío	Nacimiento	2	2	0	1
Biobío	Negrete	13	7	6	9,5
Ñuble	Ninhue	0	0	0	0

Provincia	Comuna	Total actividades	Ofensividad media	Ofensividad alta	Ofensividad ponderada
Nuble	Niquen	11	10	1	6
Nuble	Pemuco	2	2	0	1
Concepción	Penco	2	1	1	1,5
Nuble	Pinto	4	4	0	2
Nuble	Portezuelo	1	1	0	0,5
Biobío	Quilaco	2	2	0	1
Biobío	Quilleco	9	8	1	5
Nuble	Quillón	1	1	0	0,5
Nuble	Quirihue	1	1	0	0,5
Nuble	Ranquil	2	2	0	1
Nuble	San Carlos	24	21	3	13,5
Nuble	San Fabián	3	3	0	1,5
Nuble	San Ignacio	4	4	0	2
Nuble	San Nicolás	12	10	2	7
Concepción	San Pedro de la Paz	15	8	7	11
Biobío	San Rosendo	0	0	0	0
Biobío	Santa Bárbara	13	4	9	11
Concepción	Santa Juana	1	1	0	0,5
Concepción	Talcahuano	56	21	35	45,5
Arauco	Tirúa	6	3	3	4,5
Concepción	Tomé	10	7	3	6,5
Nuble	Trehuaco	0	0	0	0
Biobío	Tucapel	6	6	0	3
Biobío	Yumbel	6	6	0	3
Nuble	Yungay	7	7	0	3,5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Nivel de ofensividad de olor de reclamos registrados en el período 2014 – 2016 y ofensividad ponderada por comuna de la región del Biobío.

Provincia	Comuna	Total reclamos	Ofensividad media	Ofensividad alta	Ofensividad ponderada
Biobío	Alto Biobío	0	0	0	0,0
Biobío	Antuco	0	0	0	0,0
Arauco	Arauco	4	0	4	4,0
Ñuble	Bulnes	19	19	0	9,5
Biobío	Cabrero	2	2	0	1,0
Arauco	Cañete	0	0	0	0,0
Concepción	Chiguayante	0	0	0	0,0
Ñuble	Chillán	7	6	1	4,0
Ñuble	Chillán Viejo	11	10	1	6,0
Ñuble	Cobquecura	0	0	0	0,0
Ñuble	Coelemu	0	0	0	0,0
Ñuble	Coihueco	3	2	1	2,0
Concepción	Concepción	0	0	0	0,0
Arauco	Contulmo	0	0	0	0,0
Concepción	Coronel	13	0	13	13,0
Arauco	Curanilahue	0	0	0	0,0
Ñuble	El Carmen	0	0	0	0,0
Concepción	Florida	0	0	0	0,0
Concepción	Hualpén	4	0	4	4,0
Concepción	Hualqui	0	0	0	0,0
Biobío	Laja	3	0	3	3,0
Arauco	Lebu	0	0	0	0,0
Arauco	Los Alamos	0	0	0	0,0
Biobío	Los Angeles	33	27	6	19,5
Concepción	Lota	2	0	2	2,0
Biobío	Mulchén	0	0	0	0,0
Biobío	Nacimiento	4	0	4	4,0
Biobío	Negrete	4	0	4	4,0
Ñuble	Ninhue	6	0	6	6,0
Ñuble	Ñiquén	0	0	0	0,0
Ñuble	Pemuco	0	0	0	0,0
Concepción	Penco	0	0	0	0,0
Ñuble	Pinto	1	1	0	0,5
Ñuble	Portezuelo	2	2	0	1,0
Biobío	Quilaco	0	0	0	0,0
Biobío	Quilleco	0	0	0	0,0
Ñuble	Quillón	1	1	0	0,5
Ñuble	Quirihue	1	1	0	0,5
Ñuble	Ranquil	14	1	13	13,5
Ñuble	San Carlos	10	7	3	6,5
Ñuble	San Fabián	0	0	0	0,0
Ñuble	San Ignacio	1	1	0	0,5
Ñuble	San Nicolás	2	2	0	1,0
Concepción	San Pedro de la Paz	1	1	0	0,5
Biobío	San Rosendo	0	0	0	0,0
Biobío	Santa Bárbara	0	0	0	0,0
Concepción	Santa Juana	0	0	0	0,0
Concepción	Talcahuano	15	0	15	15,0
Arauco	Tirúa	0	0	0	0,0
Concepción	Tomé	0	0	0	0,0
Ñuble	Treguaco	0	0	0	0,0
Biobío	Tucapel	0	0	0	0,0
Biobío	Yumbel	0	0	0	0,0
Ñuble	Yungay	0	0	0	0,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Normativa Internacional de Distanciamiento

Rubro/Pais-Estado	Agricultura y crianza de ganado	Mataderos	Compostaje cerrado-abierto	120 vacas lecheras a 1° casa-Zona residencial	400-800 animales a 1° casa-zona residencial	800.1600 animales a 1° casa-Zona residencial	Engorda de 1.000 cerdos a 1° casa-Zona residencial	Crianza de cerdos < 2.000 rural-zona urbana	Engorda de 52.000 pollos a 1° casa-Zona residencial	Cría de Ganado a 1° casa-Zona residencial	Planteles de cerdo con riego de purines a 1° casa-Zona residencial	Planteles de más de 1.000 animales	Planteles de 2.500 cerdosa 1° casa-Zona residencial	Planteles < 5.000 animales a 1° casa-Zona residencial	Planteles > 5.000 animales	Crianza de animales > 7.000 unidades de animal a	PTAS	PTAS < 500m3/d	PTAS < 25.000 m3/d	PTAS > 25.000 m3/d	Refinerías zona residencial	Fabricación de pulpa y papel zona residencial	Rendering	Cerdos entre 10 y 5.000 unidades animal para sector rural y residencial > 5.000 habitantes	REFERENCIA	
Holanda			100-700 m²					100-350m																	InfoMil (2003)	
Alemania	150 m	350 m	300-500 m	73-145 m				425-675 m																		Germany (2001)
Alemania, Westfalia		500 m	300 m														300 m									Germany (2001)
USA										800-1.600 m																Massachusetts (s.f.)
USA-Illinois																3.200 m										Mahín (2001)
USA-Iowa											257-756 m															Mahín (2001)
USA-Kansas												1.219														Mahín (2001)
USA-Missouri																914 m										Mahín (2001)
USA-Oklahoma														800-1.200 m	1.600 m											Mahín (2001)
USA-Dakota del Sur													800-1.600 m													Mahín (2001)
USA-Wyoming												1.600 m														Mahín (2001)
Canadá-Manitoba					250-1.330 m	300-1.600 m																				Información entregada por TVH
Canadá-Ontario							405-810 m		234-468 m									100 m	150 m	> 150 m						Ontario MOE Guideline D-2 (1996)
Canadá Guía de Cerdos																								300 - 1.200 m	Información entregada por TVH	
Sur de Australia																					2.000 m	5.000 m	1.000 m			South Australia EPA (2003)
Nueva Zelanda								500-2.000 m																		Ireland EPA (2001)

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente (2018)

Anexo 2: Figuras

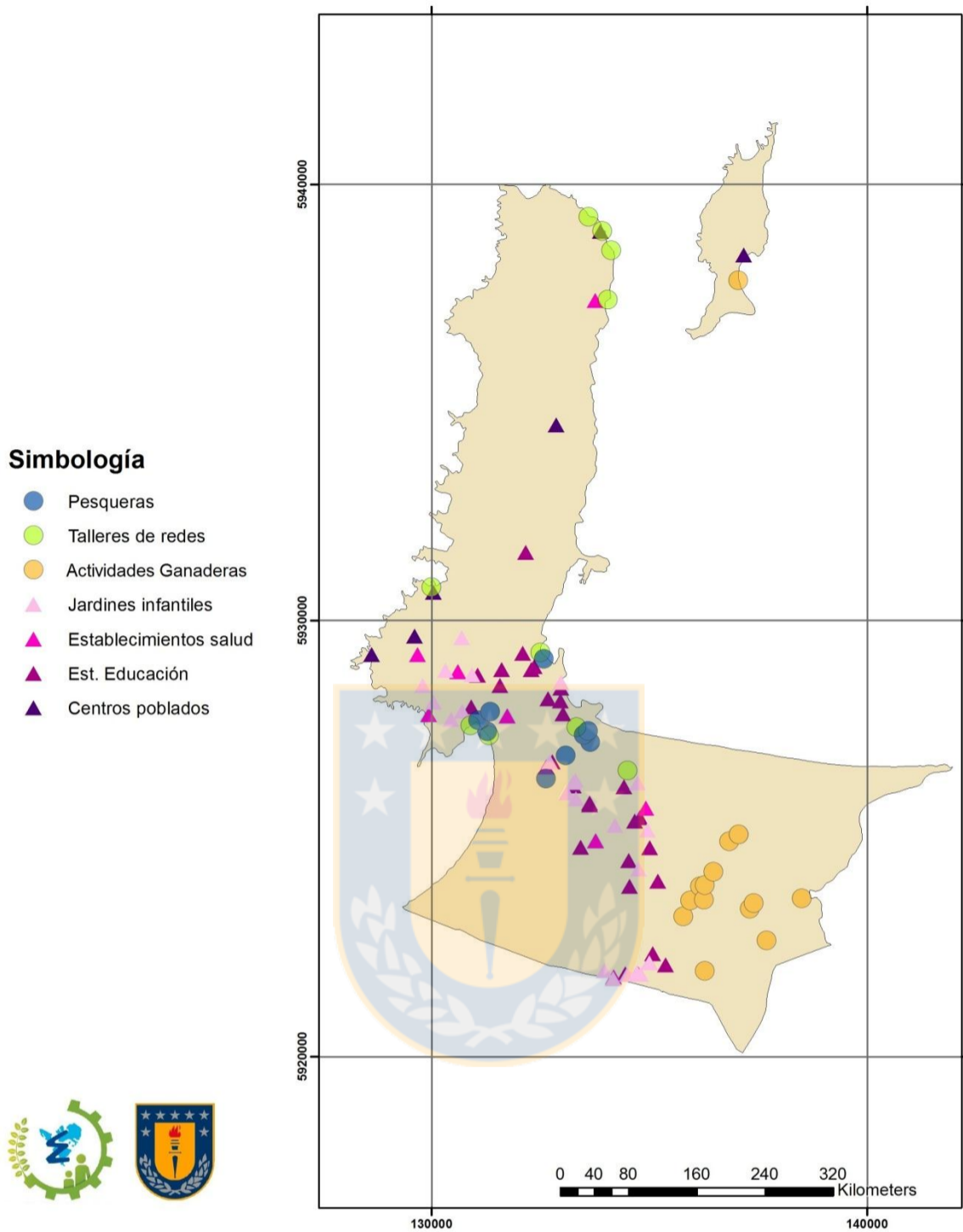


Figura 11: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Talcahuano

Fuente: Elaboración propia.

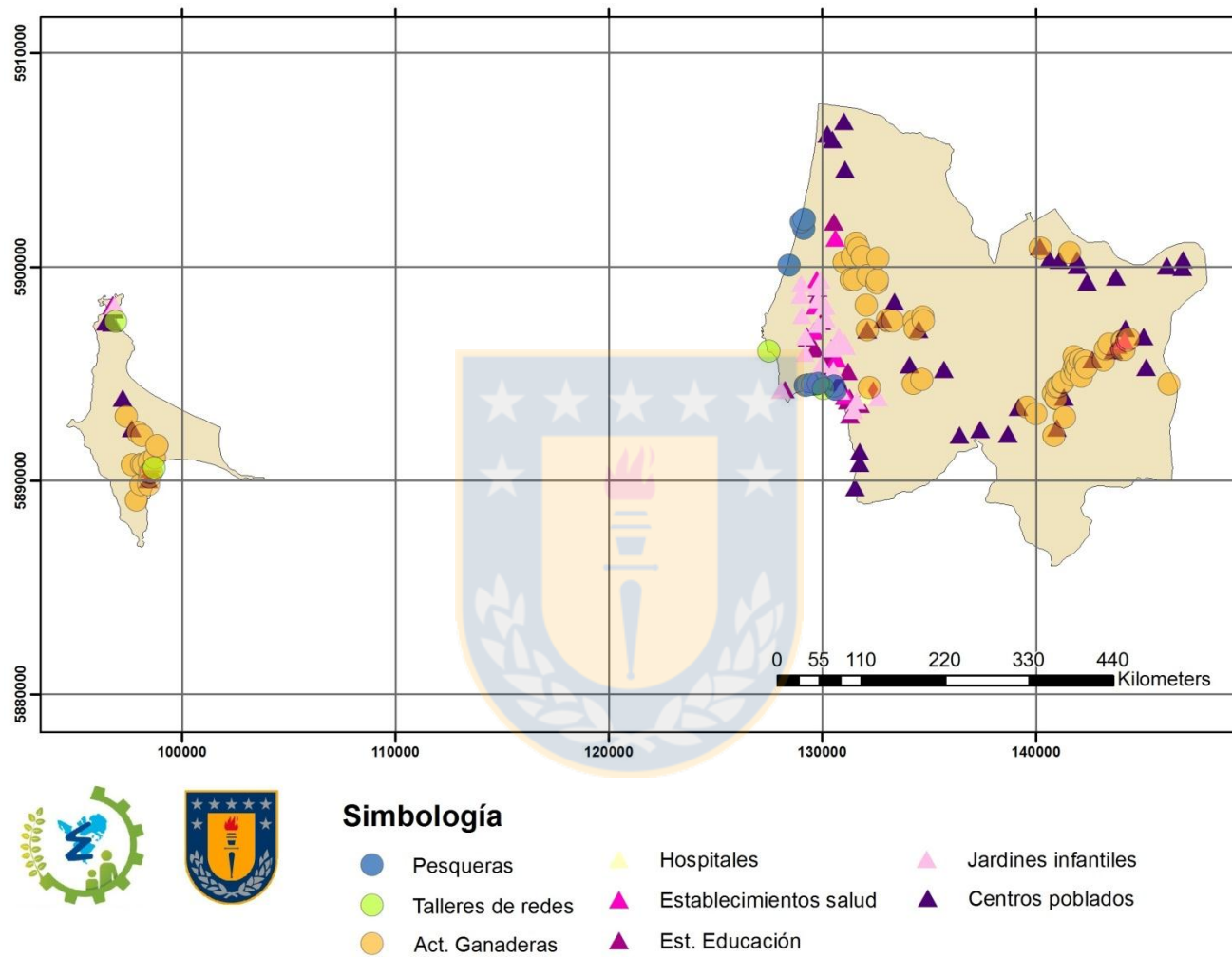


Figura 12: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Coronel

Fuente: Elaboración propia

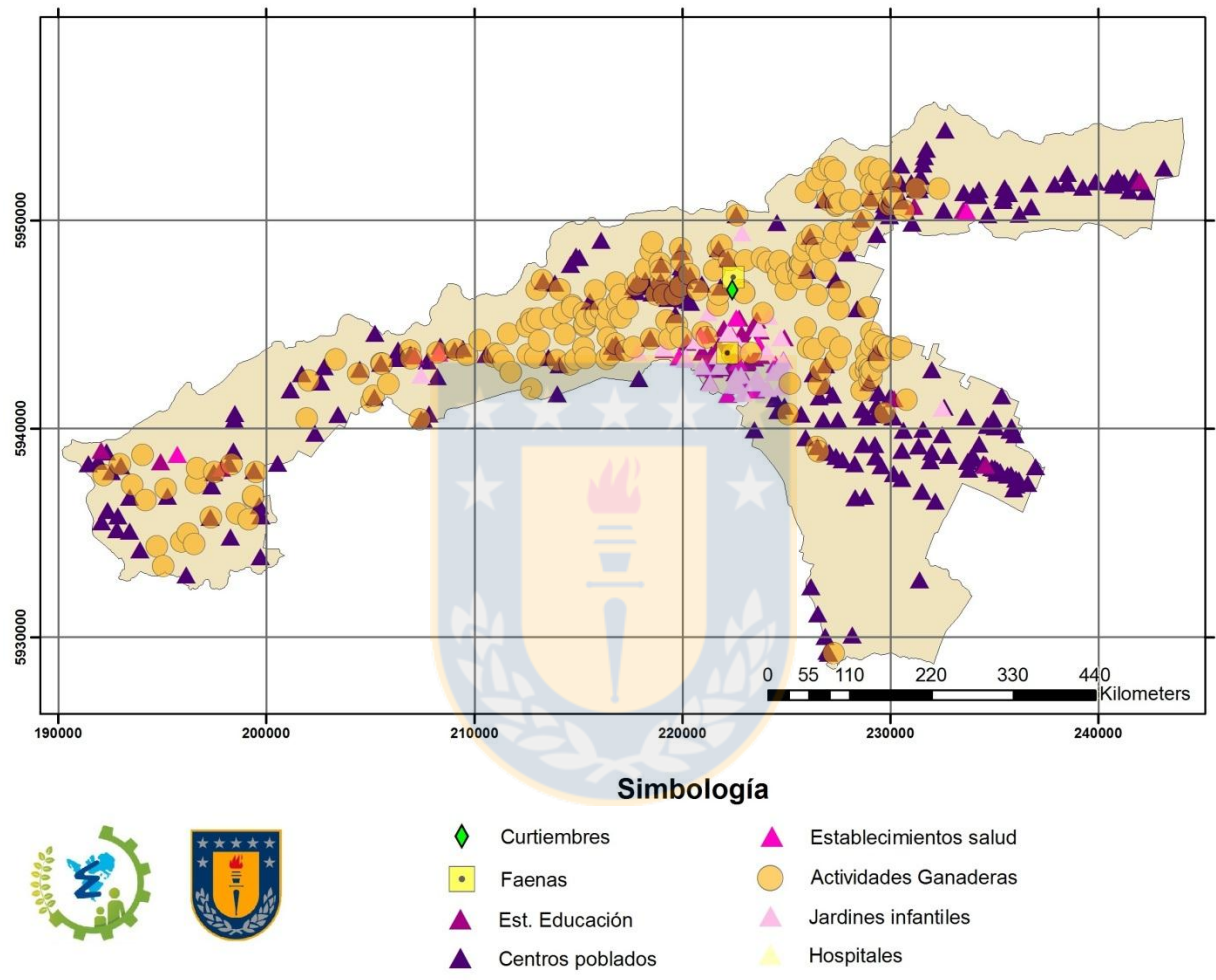


Figura 13: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Chillán

Fuente: Elaboración propia

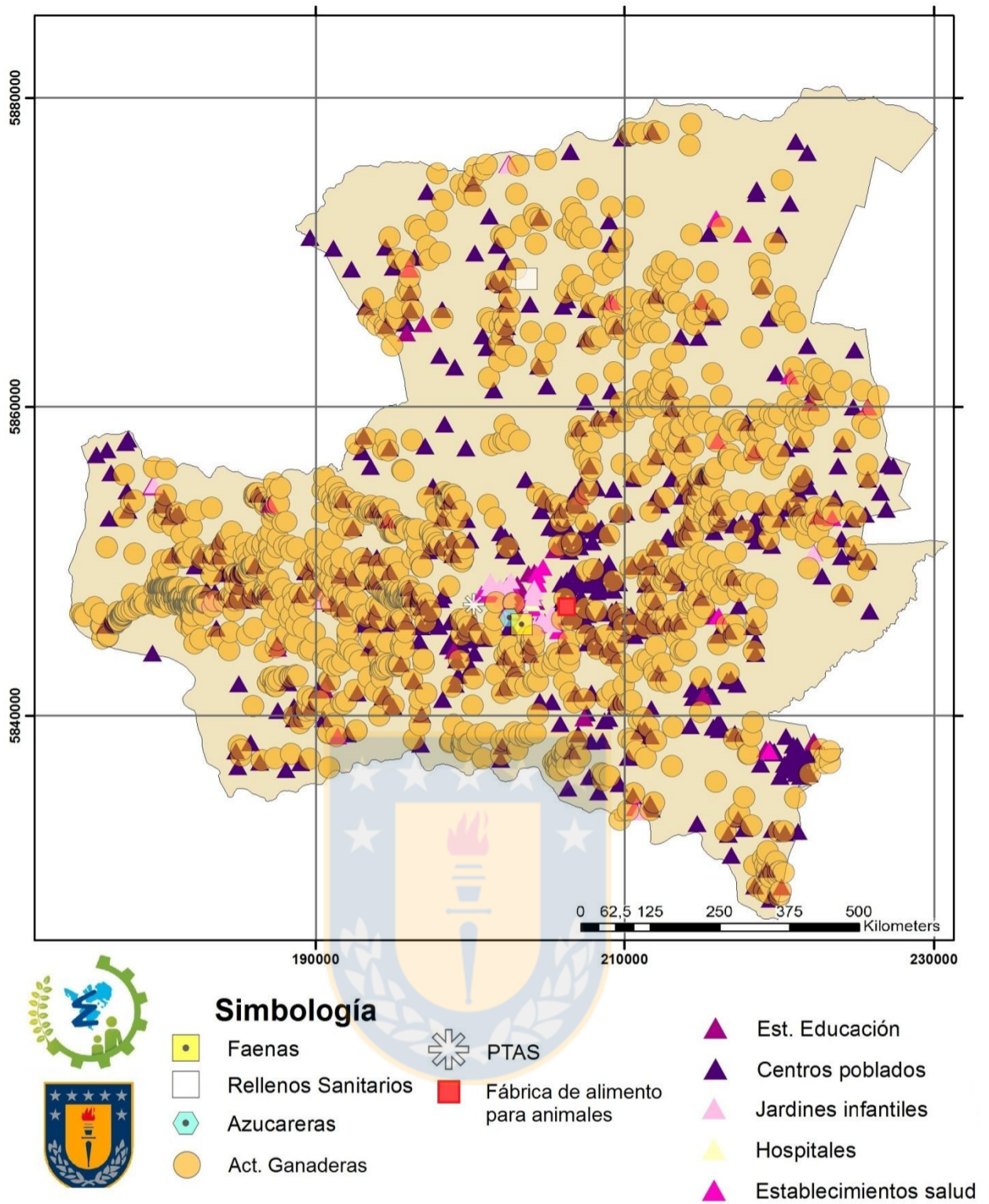


Figura 14: Identificación de actividades productivas y potenciales receptores en la comuna de Los Ángeles

Fuente: Elaboración propia

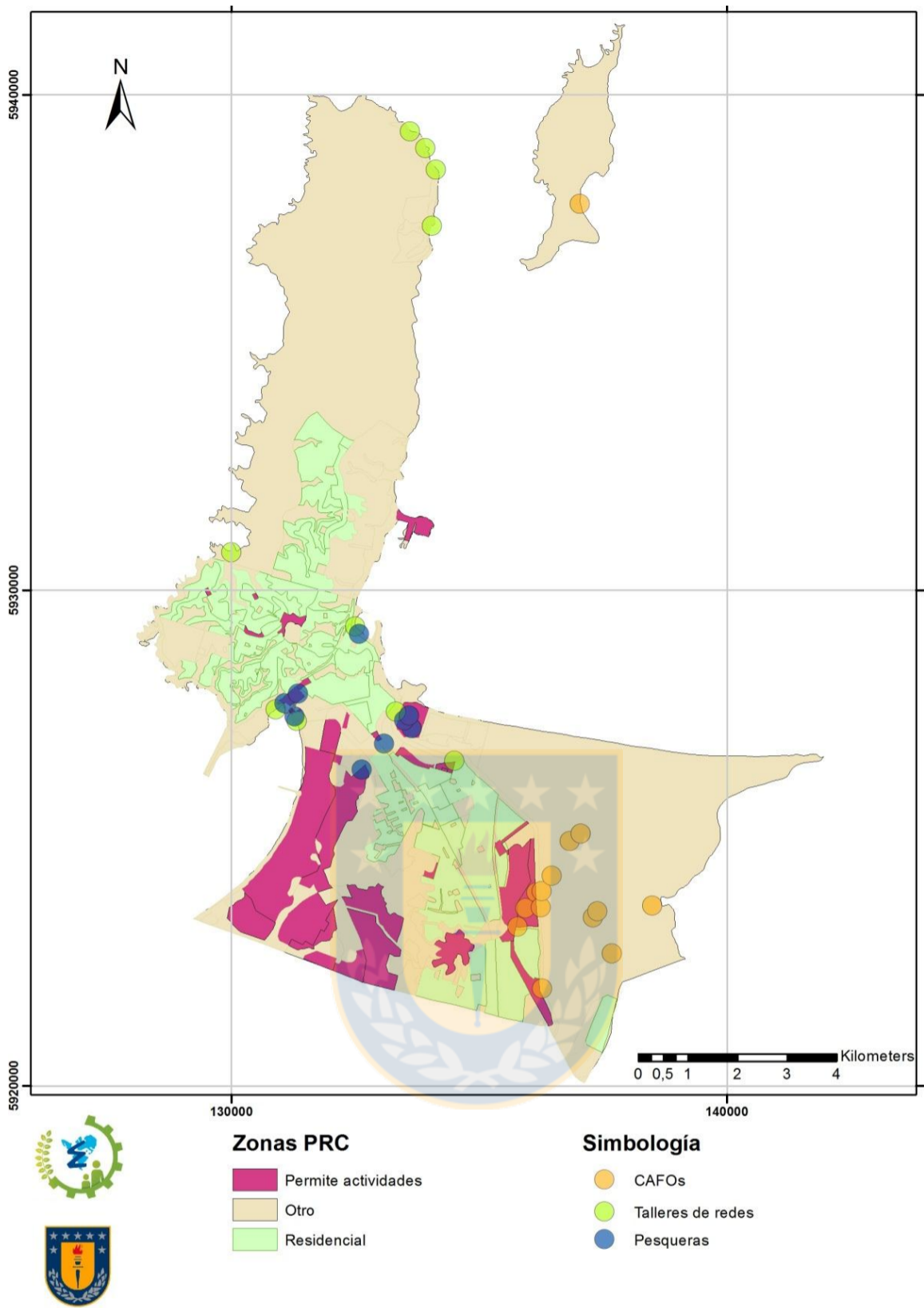


Figura 15: Zonas Plan Regulador Comunal de Talcahuano y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.

Fuente: Elaboración propia.

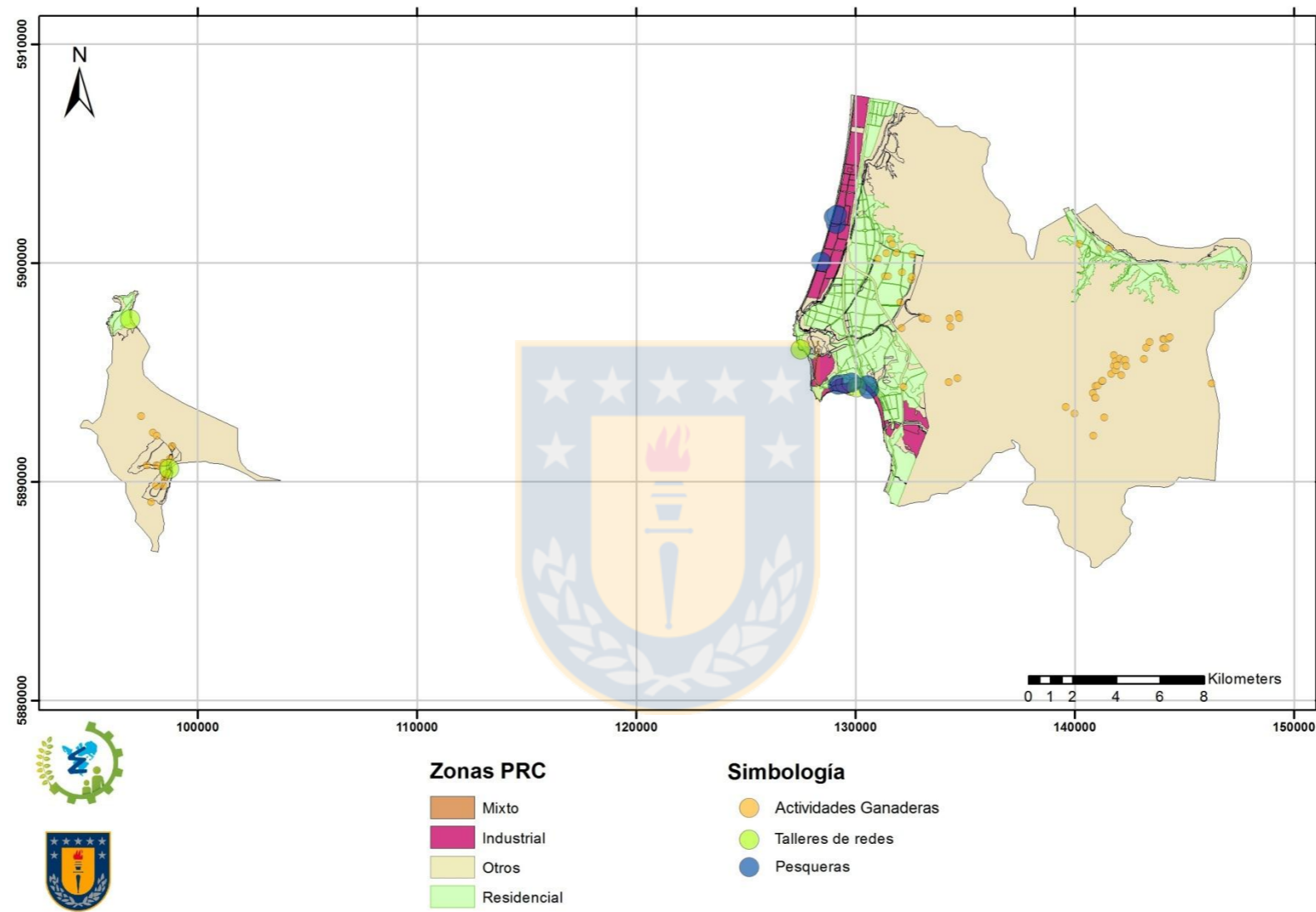


Figura 16: Zonas Plan Regulator Comunal de Coronel y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.

Fuente: Elaboración propia

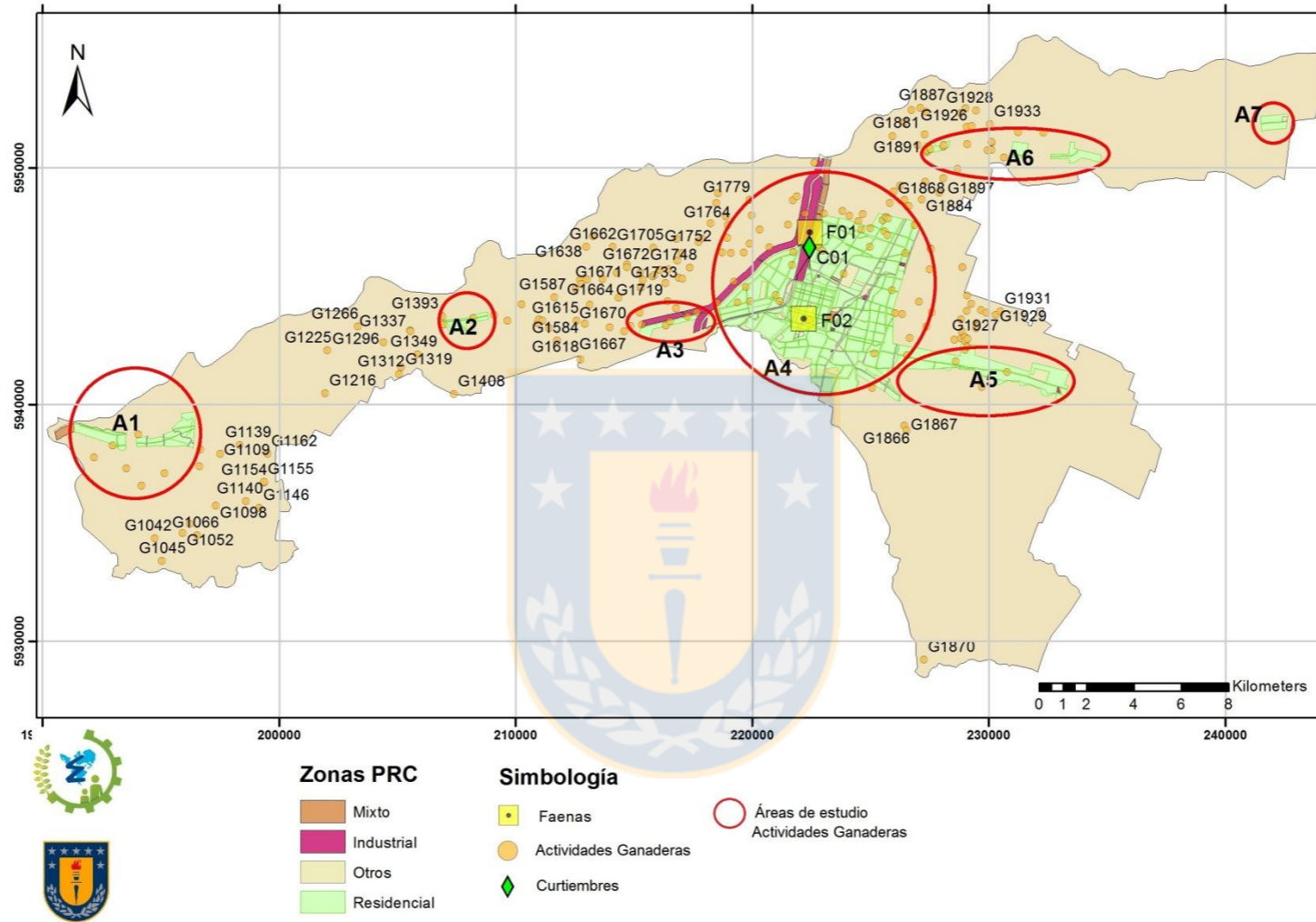


Figura 17: Zonas Plan Regulador Comunal de Chillán y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.

Fuente: Elaboración propia

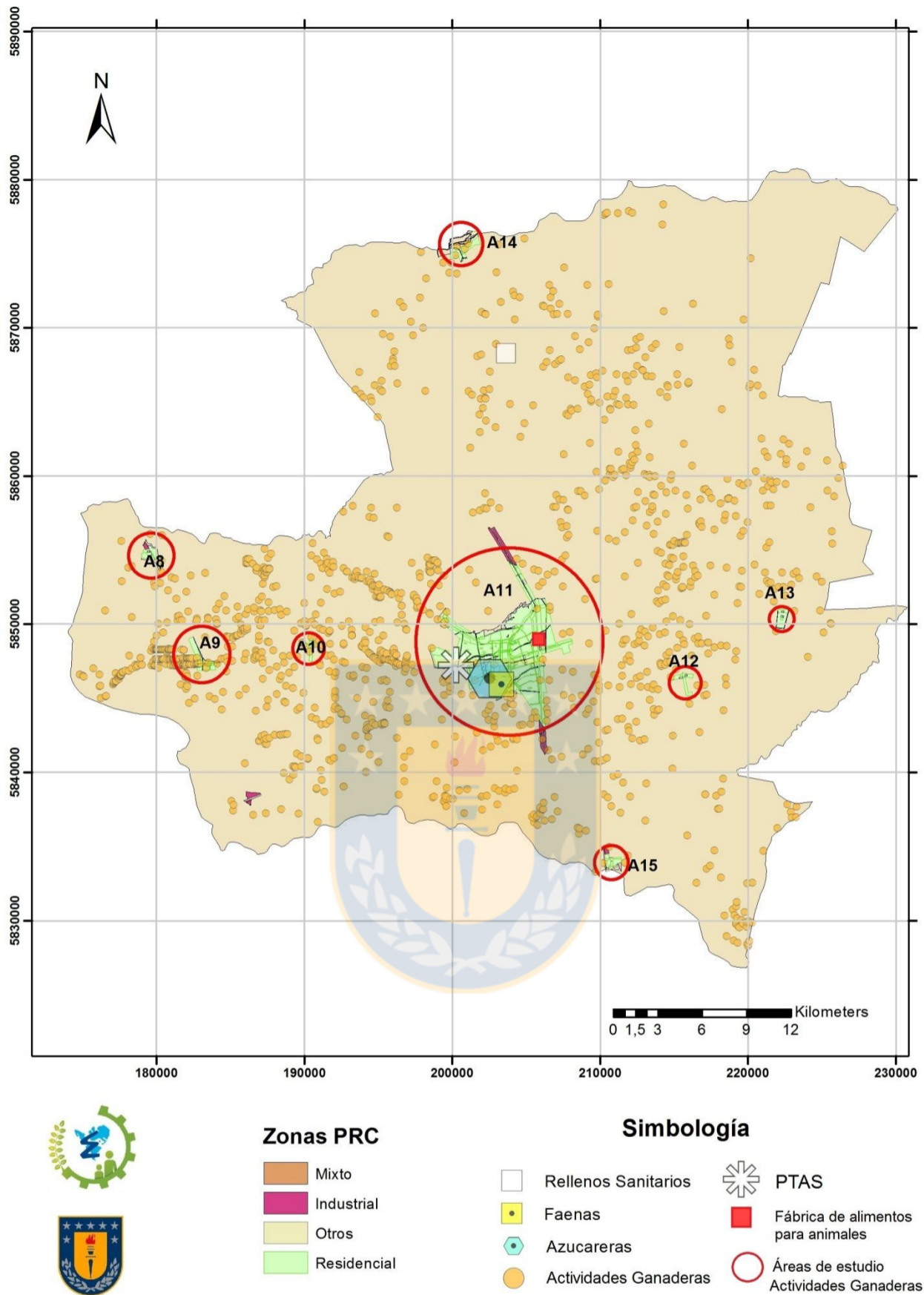


Figura 18: Zonas Plan Regulador Comunal de Los Ángeles y ubicación de actividades potencialmente generadoras de malos olores.

Fuente: Elaboración propia

Año 2004



Año 2018



Figura 19: Crecimiento habitacional cercano a industria azucarera en Los Ángeles.

Fuente: Google Earth.

Año 2004



Año 2018



Figura 20: Crecimiento habitacional cercano a PTAS en Los Ángeles.

Fuente: Google Earth.

Observaciones

Revisión básicamente en:

- Eliminar (,) antes de y
- Agregar y/o quitar (.) en subtítulos, figuras y tablas.
- Separar las citas en figuras y tablas bajándolas arial 10
- Actualizar índices y quitar citar en índice de figuras y tablas.
- Debe usted revisar que citas en inglés estén bien escritas y que los anexos citados en el texto correspondan.
-
- Si esta de acuerdo con los cambios, debe pasar todo a negrita y luego editar el CD o DVD según fotografía adjunta y hacerlo llegar a esta biblioteca, luego de ello por conducto regular se emite certificado de recepción a Secretaria de Pregrado, quien continua las gestiones hasta la obtención del título.
-
- Además, debe firmar un FORMULARIO en esta biblioteca para que su tesis sea publicada en el REPOSITORIO de Bibliotecas UdeC. Ver www.bibliotecasudec-> Servicio en Línea ->clic en Repositorio UdeC guía para publicar->clic en CARTA AUTORIZACIÓN.

Cualquier duda me la hace llegar. Atentos saludos Lily

