



UNIVERSIDAD DE CHILE-FACULTAD DE CIENCIAS-ESCUELA DE PREGRADO

**“DIAGNÓSTICO PARA LA MEJORA DE LA EVALUACIÓN DE  
IMPACTO POR OLOR EN EL MARCO DEL SISTEMA DE  
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA)”**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial  
de los requisitos para optar al Título de:

**Química Ambiental**

**CAMILA PAZ RAMÍREZ DÍAZ**

Directora del Seminario de Título: Srta. Daniela Caimanque Fredez

Profesor Patrocinante: Dr. Richard Toro Araya

Enero 2019  
Santiago-Chile

**ESCUELA DE PREGRADO – FACULTAD DE CIENCIAS – UNIVERSIDAD DE CHILE**



**INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO**

**Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por la Srta.:**

**CAMILA PAZ RAMÍREZ DÍAZ**

**“DIAGNÓSTICO PARA LA MEJORA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO POR OLOR EN EL MARCO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA)”**

**Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Químico Ambiental**

*Srta. Daniela C. Caimanque F.*

**Directora Seminario de Título**

---

*Dr. Richard Toro A.*

**Profesor Patrocinante**

---

**Comisión Revisora y Evaluadora**

*Dr. Manuel Leiva G.*

**Presidente**

---

*Dr. Rodrigo Seguel*

**Corrector**

---

Santiago de Chile, Enero 2019

## BIOGRAFIA



Camila Paz Ramirez Diaz, hija de Johana Diaz y Raúl Ramirez, nace un 03 de noviembre de 1992, San Bernardo. Hija muy esperada y única hasta el invierno de 1996, donde llega el compañero de la vida, su hermano Bastián. Camila cursa toda su vida estudiantil de pre-básica y básica en la Escuela Pilar Moliner de Nuez, toda su vida se pliega a esta pequeña escuelita, donde conoce a sus grandes amigas. Para el año 2006 cambia el mundo san bernardino por santiago centro, asistiendo toda su educación media al Liceo 7 de niñas Teresa Prats de Sarratea, donde nace su amor por las ciencias básicas, especialmente la química.

Su anhelo siempre fue ir a la Universidad de Chile, por lo que en el año 2011 entra a la carrera de Química Ambiental de esa misma casa de estudios. Allí conoce a sus amigas ambientales y juntas desarrollan su unidad de investigación en el laboratorio de Química Orgánica y Ambiental, estudiando la fitotoxicidad de diversos alcaloides indólicos.

Ya en el último año de la carrera realiza una práctica profesional en el Ministerio de Medio Ambiente, en donde desarrolla sus capacidades con respecto a la gestión medio ambiental. Durante su estadía, se presenta la oportunidad de desarrollar su Seminario de título, este periodo no pudo ser constante. Al iniciar la primavera del 2017, nace su gran amor, Amalia.

## DEDICATORIA

*“Lo que puede el sentimiento  
No lo ha podido el saber  
Ni el más claro proceder  
Ni el más ancho pensamiento...”*

*V.P*

A mi amada hija, Amalia Paz.

## **AGRADECIMIENTOS**

Todo el mérito a mi familia, Johana, Raúl y Bastián, que sin ellos no podría ser quien soy. Gracias por todo el esfuerzo que han hecho para poder llegar hasta aquí, por su incondicionalidad, amor, comprensión y por siempre querer verme feliz.

Agradezco al Departamento de Ruido, lumínica y olores del Ministerio de Medio Ambiente, por enseñarme y darme la oportunidad de aprender, y desarrollarme como una futura profesional. Igor, Hugo, David y especialmente a Daniela, gracias por la confianza depositada y hacer tan grata esta experiencia.

A mis amigos de la vida, Manolo, Evelyn y Mónica, que aun sin entender mucho de mi carrera, siempre han creído en mí. Gracias por acompañarme en todo este tiempo, y por todo el que queda.

A mis amigas Genesis e Isidora, nos conocimos el primer día de universidad y nunca más nos separamos. Fue un gusto estudiar, reír, trasnochar, carretear, etc con ustedes, espero que tengamos un futuro profesional muy bueno.

Al compañero que la vida me ha dado, gracias por todo, por siempre querer lo mejor para mí, por cuidarme y acompañarme en este largo camino que se nos viene. Todo el amor para ti.

Finalmente quiero agradecer a mi bebe Amalia, gracias por enseñarme tanto en tan poco tiempo, por las infinitas sonrisas que provocas, por ser fuerte e ir contra toda adversidad, gracias por existir.

## INDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	<i>Antecedentes generales</i> .....	1
1.1.1.	Institucionalidad ambiental en Chile.....	1
1.1.2.	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental .....	2
1.1.3.	Contaminación Atmosférica.....	8
1.2.	<i>Antecedentes específicos</i> .....	9
1.2.1.	Generación de Olores Molestos.....	9
1.2.2.	¿Cómo se mide el olor? .....	12
1.2.3.	Problemas detectados en Chile por la generación de malos olores.....	15
1.2.4.	Legislación aplicable a olores y contexto actual.....	17
1.3.	<i>Objetivos</i> .....	20
1.3.1.	Objetivo General.....	20
1.3.2.	Objetivos Específicos .....	20
II.	METODOLOGIA.....	20
2.1.	<i>Evaluación de proyectos ingresados al SEIA</i> .....	20
2.2.	<i>Experiencia internacional en Olores</i> .....	27
2.4.	<i>Propuesta de recomendaciones para la evaluación de impacto por olor</i> .....	30
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
3.1.	<i>Revisión sobre la evaluación y predicción de los impactos que generan las emisiones de olor de proyectos nacionales que ingresaron al SEIA</i> .....	27
3.1.1.	Diagnóstico de proyectos: Descripción del proyecto .....	27
3.1.2.	Diagnóstico de proyectos: Área de influencia.....	30
3.1.3.	Diagnóstico de proyectos: Predicción y Evaluación del Impacto.....	34
3.1.4.	Diagnóstico de proyectos: Medidas de mitigación y/o control.....	39
	<i>Sector Porcino</i> .....	42
3.2.	<i>Experiencia internacional en olores</i> .....	47
3.2.1.	Normativa internacional aplicable .....	47
3.2.2.	Guías de Evaluación de Impacto .....	70
3.3.	<i>Experiencia en el sector privado</i> .....	88
3.3.1.	Área de influencia: Determinación de Línea de Base.....	88
3.3.2.	Predicción y evaluación del impacto .....	89
3.3.3.	Medidas mitigadoras y/o control .....	95
3.4.	<i>Propuesta de recomendaciones para la evaluación de impacto por olor</i> .....	96
3.4.1.	Descripción del proyecto .....	96
3.4.2.	Determinación y justificación del área de influencia.....	99
3.4.3.	Predicción y Evaluación del impacto.....	105

3.4.4. <i>Medidas Mitigadoras y/o de Control</i> .....	116
IV. CONCLUSIONES.....	120
V. BIBLIOGRAFIA.....	122

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Contenidos mínimos de un eia y día .....	7
<b>Tabla 2.</b> Descripción de factores fidol .....	11
<b>Tabla 3.</b> Proyectos analizados ingresados y aprobados al sea, de todos los sectores potencialmente generadores de olor. ....	25
<b>Tabla 4.</b> Ficha para diagnostico de proyectos ingresados y aprobados en el seia. ....	26
<b>Tabla 5.</b> Guías internacionales de evaluación de olor analizadas. ....	28
<b>Tabla 6.</b> Actividades realizadas para la experiencia en el sector privado. ....	29
<b>Tabla 7.</b> Aspectos destacables en la revisión de proyectos (descripción del proyecto) .....	29
<b>Tabla 8.</b> Aspectos destacables en la revisión de proyectos (área de influencia).....	33
<b>Tabla 9.</b> Aspectos destacables en la revisión de proyectos (predicción y evaluación del impacto) .....	35
<b>Tabla 10.</b> Aspectos destacables en la revisión de proyectos: medidas de mitigación, reparación y compensación .....	42
<b>Tabla 11.</b> Aspectos destacables en la revisión de proyectos: medidas de seguimiento. ....	44
<b>Tabla 12.</b> Enfoques para el desarrollo del capítulo. ....	47
<b>Tabla 13.</b> Valores de justificación y guía basados en efectos sensoriales o molestias, utilizando un tiempo promedio de 30 minutos.....	51
<b>Tabla 14.</b> Normativas técnicas internacionales para la medición de olores .....	55
<b>Tabla 15.</b> Diferencias en la metodología de olfatometría de la unión europea y la americana. .	57
<b>Tabla 16.</b> Valores límites de inmisión para diferentes usos de suelo .....	58
<b>Tabla 17.</b> Relación entre la intensidad de olor e índice de olor .....	63
<b>Tabla 18.</b> Mtd's según entidad y sector industrial que regula. ....	67
<b>Tabla 19.</b> Guías de evaluación de impacto por olor analizadas.....	70
<b>Tabla 20.</b> Contenidos mínimos de una evaluación de impacto por olor .....	72
<b>Tabla 21.</b> Pasos para la elaboración de una evaluación de impacto por olor.....	72
<b>Tabla 22.</b> Contenidos del informe de evaluación de olor. ....	73
<b>Tabla 23.</b> Contenidos del informe de evaluación de olor. ....	74
<b>Tabla 24.</b> Descripción del tipo de sensibilidad de los receptores.....	75
<b>Tabla 25.</b> Herramientas evaluativas del impacto por olor .....	77
<b>Tabla 26.</b> Propuestas del marco general de los descriptores para la magnitud de los efectos para receptores de sensibilidades. ....	79
<b>Tabla 27.</b> Propuesta de descriptores de efecto de olor para impactos predichos mediante modelado, australia.....	80



<b>Tabla 28.</b> Criterios para la evaluación y predicción del impacto por olor.....	81
<b>Tabla 29.</b> Criterios establecidos para la modelación de olores.....	83
<b>Tabla 30.</b> Criterios establecidos para la modelación de olores.....	85
<b>Tabla 31.</b> Mejores prácticas de gestión ambiental que pueden utilizarse, australia.....	87
<b>Tabla 32.</b> Definición de las fuentes potencialmente generadoras de olor.....	97
<b>Tabla 33.</b> Criterios que se deben determinar según tipo de fuente.....	98
<b>Tabla 34</b> clasificación de sensibilidad de los receptores de impacto por olor.....	101
<b>Tabla 35.</b> Ejemplo descripción de receptores de olores identificados en el área de influencia	102
<b>Tabla 36.</b> Metodologías para la determinación de la línea de base de olores.....	105
<b>Tabla 37.</b> Metodologías para la evaluación de olores a partir de diferentes enfoques.....	106
<b>Tabla 38.</b> Criterios que se deben cumplir para la evaluación de sustancias odoríficas.....	108
<b>Tabla 39.</b> Metodologías para la evaluación de olor a través de sustancias específicas.....	109
<b>Tabla 40.</b> Metodologías para la evaluación de olor a través de mezcla de gases.....	109
<b>Tabla 41.</b> Características de los factores de emisión escogidos de proyectos nacionales.....	111
<b>Tabla 42.</b> Características de los factores de emisión internacionales escogidos.....	111
<b>Tabla 43.</b> Normativa de referencia respecto a concentración en el ambiente de olores, según país y actividad.....	114
<b>Tabla 44.</b> Normativa de referencia respecto a concentración en el ambiente de sustancias odoríficas, según país.....	115

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> ESQUEMA DEL PROCESO DE INGRESO AL SEIA .....	4
<b>FIGURA 2.</b> ESQUEMA DE LOS OBJETIVOS DE UN DIA.....	6
<b>FIGURA 3.</b> ESQUEMA DE LOS OBJETIVOS DE UN EIA .....	6
<b>FIGURA 4.</b> ESQUEMA DE LOS ELEMENTOS QUE DEBEN GENERARSE PARA PROVOCAR MOLESTIA POR OLOR.....	10
<b>FIGURA 5.</b> GRÁFICO DE LOS UMBRALES DE DETECCIÓN PARA DIFERENTES GRUPOS DE COMPUESTOS QUÍMICOS.....	13
<b>FIGURA 6.</b> GRÁFICO DE CORRELACIÓN ENTRE CONCENTRACIÓN SENSORIAL Y QUÍMICA.....	14
<b>FIGURA 7.</b> EJEMPLO DE CUADRADO DE GRILLA O REJILLA .....	59
<b>FIGURA 8.</b> ESQUEMA QUE ILUSTRA EL CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE OCURRENCIA DE OLOR PARA UN CUADRADO DE LA MALLA.....	60
<b>FIGURA 9.</b> CRITERIOS PARA MODELO DE DISPERSIÓN, UK. ....	82
<b>FIGURA 10.</b> PRINCIPIOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO DE OLORES, UK. ....	86
<b>FIGURA 11.</b> CURVAS ISODORAS REPRESENTADAS GEOGRÁFICAMENTE EN LA COMUNA DE SAN FRANCISCO DE MOSTAZAL, FUENTE: MODIFICADO DE PROYECTO DIAGNÓSTICO DE OLORES PARA LA COMUNA DE MOSTAZAL, AQUOLOGY S.A.....	89

## INDICE DE ABREVIATURAS

A continuación, se listan las principales siglas que se utilizan en este documento:

<b>SEIA</b>	: Sistema de evaluación de impacto ambiental
<b>EIA</b>	: Estudio de impacto ambiental
<b>DIA</b>	: Declaración de impacto ambiental
<b>RegSEIA</b>	: Reglamento del Sistema de evaluación de impacto ambiental
<b>SEA</b>	: Servicio de evaluación ambiental
<b>LBGMA</b>	: Ley de Bases Generales sobre el Medio Ambiente
<b>SMA</b>	: Superintendencia del Medio Ambiente
<b>MMA</b>	: Ministerio del Medio Ambiente
<b>CONAMA</b>	: Comisión Nacional del Medio Ambiente
<b>RCA</b>	: Resolución de Calificación Ambiental
<b>ICSARA</b>	: Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones
<b>PTAS</b>	: Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

## RESUMEN

En este Seminario se establecieron una serie acciones y recomendaciones para mejorar la evaluación de impacto por olor, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Para alcanzar este objetivo se siguieron tres líneas de acción concretas:

En primer lugar, se seleccionaron 20 proyectos ingresados y aprobados en el SEIA de cinco sectores industriales potenciales generadores de olor: (1) Plantas de Tratamiento de aguas servidas, (2) Rellenos Sanitarios, (3) Plantas Elaboradoras de harina y aceite de pescado, (4) Celulosas y (5) Planteles porcinos. En ellos se revisó el proceso de evaluación ambiental, y se evaluó la aplicación de criterios con referencia a olores, en cuanto a descripción del proyecto, área de influencia, evaluación y predicción del impacto y las medidas mitigadoras y/o de control. En ellos se encontró bastante disparidad en las evaluaciones. El sector de Plantas elaboradoras de harina y aceite de pescado junto con plantas de celulosas fueron los sectores industriales que menores criterios evaluativos en referencia a olores se encontraron, Sin embargo, los sectores asociados a PTAS, y Relleno Sanitario utilizaron metodologías de evaluación de olores de estándares internacionales que se acercan más a la elaboración de una evaluación de olores óptima. La identificación de estos métodos y procedimientos a partir de del diagnóstico del proceso de evaluación ambiental, contribuyo a que posteriormente se consideraron en la propuesta final de este Seminario.

En segundo lugar, se evaluó la experiencia internacional, identificando los criterios utilizados para la evaluación de olores de dos guías internacionales. En esta revisión se identificaron criterios evaluativos destacables para considerar en una evaluación de olor, como, por ejemplo, las consideraciones que se deben tener según el tipo de proyecto en evaluación para la elección de la metodología. Para proyectos nuevos las herramientas más óptimas se refieren a métodos predictivos o cuantitativos, como por ejemplo la modelación, lo más importante en estos casos es la utilización de datos de entrada fiables en el modelo. Para proyectos existentes se estimó que la utilización de herramientas observacionales/ empíricas podrían arrojar resultados certeros, sin

embargo, la combinación de algún método cuantitativo podría apoyar los resultados de este.

Por otro lado, se evaluó la normativa internacional aplicable de los países de referencia que hace mención el RegSEIA. En ella se observó que existen diversos enfoques regulatorios que pueden utilizarse a la hora de evaluar olores, como la utilización de sustancias odoríficas individuales u olor propiamente tal, en las cuales se incluyen variables a comparar como, uso de suelo, tipo de actividad industrial, que aluden a una mayor especificidad regulatoria acercándose más al enfoque preventivo que debe considerarse al evaluar un impacto ambiental.

Por último, se analizó la información recabada de seis empresas dedicadas a la evaluación de olor, a través de talleres, entrevistas y visita a terreno. De esta manera se identificaron las deficiencias y aspectos positivos que se generan en las evaluaciones de olor que se generan hoy en día en el plano nacional. En este sentido se demostró que la falta de herramientas legales ha producido vacíos e incertidumbres con respecto a las metodologías apropiadas que deben utilizarse para evaluar olores.

El diagnóstico, evaluación y análisis de estas tres líneas de acción, determinaron una visión más completa en cuanto a las herramientas evaluativas. A partir de ello, se propuso una serie de acciones y recomendaciones para realizar una evaluación de olor óptima en proyectos potencialmente generadores de olor que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Esta propuesta se realizó en base a los contenidos mínimos que debe tener un Estudio de Impacto Ambiental (EIA): i) Descripción del proyecto, ii) Área de influencia, iii) Predicción y Evaluación del impacto y iv) Medidas mitigadora y/o de control.

## ABSTRACT

In this Seminar a series was established actions and recommendations to improve the evaluation of impact for smell, in the frame of the System of Evaluation of Environmental Impact. To reach this aim three concrete lines of action followed:

In the first place, 20 projects entered and approved in the SEIA were selected from five potential industrial sectors that generate odor: (1) Sewage Treatment Plants, (2) Sanitary Landfills, (3) Fishmeal and fish oil processing plants. , (4) Celulosas and (5) Porcine plants. They reviewed the environmental assessment process, and evaluated the application of criteria with reference to odors, in terms of project description, area of influence, evaluation and prediction of impact and mitigating and / or control measures. They found quite disparity in the evaluations. The fishmeal and fish oil processing plants sector together with the cellulosic plants were the industrial sectors with the lowest evaluation criteria in reference to odors. However, the sectors associated with PTAS and Sanitary Landfill used odor evaluation methodologies. international standards that are closer to the development of an optimal odor evaluation. The identification of these methods and procedures based on the diagnosis of the environmental assessment process contributed to the later consideration of the final proposal of this Seminar.

Secondly, the international experience was evaluated, identifying the criteria used for the evaluation of scents of two international guides. In this review, significant evaluative criteria were identified to be considered in an odor evaluation, such as, for example, the considerations that must be taken according to the type of project under evaluation for the choice of methodology. For new projects the most optimal tools refer to predictive or quantitative methods, such as modeling, the most important thing in these cases is the use of reliable input data in the model. For existing projects it was estimated that the use of observational / empirical tools could yield accurate results, however, the combination of some quantitative method could support the results of this.

On the other hand, the applicable international regulations of the reference countries mentioned in the RegSEIA were evaluated. It was noted that there are various regulatory approaches that can be used when evaluating odors, such as the use of individual odoriferous substances or odor itself, which include variables to compare such as, land

use, type of industrial activity, that refer to a greater regulatory specificity approaching more to the preventive approach that should be considered when evaluating an environmental impact.

Finally, the information collected from six companies dedicated to the evaluation of odor was analyzed, through workshops, interviews and field visits. In this way, the deficiencies and positive aspects that are generated in the odor assessments that are generated today at the national level were identified. In this sense, it was demonstrated that the lack of legal tools has produced gaps and uncertainties with respect to the appropriate methodologies that should be used to evaluate odors.

Finally, there was analyzed the information obtained of six companies dedicated to the evaluation of smell, across workshops, interviews and visit to area. Hereby there were identified the deficiencies and positive aspects that are generated in the evaluations of smell that are generated nowadays in the national plane.

The diagnosis, evaluation and analysis of these three lines of action, they determined a more complete vision as for the tools of evaluation. From it, one proposed a series of actions and recommendations to realize an ideal evaluation of smell in potentially generating projects of smell that enter to the System of Evaluation of Environmental Impact. This offer realized on the basis of the minimal contents that it must have a Study of Environmental Impact (EIA): i) Description of the project, ii) Area of influence, ii) Prediction and Evaluation of the impact and iv) Measures mitigating and / or of control.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes generales

#### 1.1.1. Institucionalidad ambiental en Chile

La institucionalidad medio ambiental en Chile nace a partir de la promulgación en enero de 1994, de la ley 19.300 que establece las Bases Generales del Medio Ambiente (LBGMA), creándose la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), organismo que sentó las bases para una institucionalidad de tipo transversal y de carácter coordinador (BCN, 1994). En este nuevo modelo institucional se diseñaron procedimientos más claros para la aplicación de los principales instrumentos preventivos y correctivos, se definieron procedimientos para establecer las normas de calidad ambiental y de emisión prioritarias requeridas, y también se diseñaron los planes de manejo, prevención o descontaminación. En resumen, se sentaron las bases para el Sistema Nacional de Gestión Ambiental que tuvo a CONAMA como eje coordinador del sistema, esto implicó un sistema en donde la fiscalización ambiental era realizada por diversos servicios públicos, en consecuencia de ello, la CONAMA no poseía los alcances de las diversas metodologías utilizadas en cada servicio público, dificultando el trabajo de este organismo.

En los años 1990-2004 se realizó el Informe de Evaluación del Desempeño Ambiental (EDA) elaborado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), en donde se hicieron diversas recomendaciones al Gobierno, de las cuales destacó el requerimiento de desarrollar y fortalecer las instituciones ambientales tanto en el ámbito nacional como regional, y a la vez se hizo un llamado a fortalecer la capacidad de cumplimiento y fiscalización, incluso mediante reformas institucionales, dando como



ejemplo, el establecimiento de un órgano de inspección ambiental. A partir de estas sugerencias, la promulgación de la ley 20.417 en el año 2010, crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Luego, en 2012 se crean los Tribunales Ambientales con la ley 20.600, los cuales tienen el objetivo de actuar como órgano de control jurisdiccional de las decisiones de la Superintendencia del Medio ambiente, resolver las controversias contenciosas administrativas en materia ambiental y resolver las demandas por daño ambiental (BCN, 2012).

### **1.1.2. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**

Uno de los principales instrumentos para prevenir el deterioro ambiental es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Este instrumento permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país; a través de él se evalúa y certifica que las iniciativas, tanto del sector público como del sector privado, se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables.

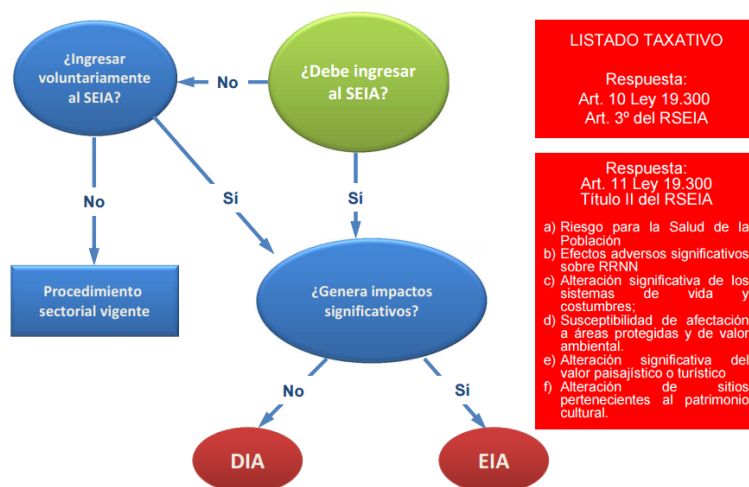
La publicación del Reglamento que rige este sistema se realizó en abril de 1997 con el DS N° 95, estableciendo un nuevo escenario para la institucionalidad ambiental, creando nuevos instrumentos regulatorios, mayores niveles de participación ciudadana, aumento de la sensibilidad ambiental, cambios socioculturales y económicos del país, y mayor experiencia nacional e internacional en esta materia.

El SEIA trabaja bajo la lógica del modelo de autorización integrada de funcionamiento que representa la Resolución de Calificación Ambiental (RCA), manteniendo la participación sectorial y la ventanilla única, que constituyen buena parte de sus activos.

El organismo de gestión que administra el SEIA es el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), organismo público funcionalmente descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio. Este organismo fue creado con el objetivo de simplificar los permisos ambientales y proporcionar información adecuada para los proponentes y la comunidad. Este ente otorga mayor eficiencia del sistema de evaluación, y permite combinar los incentivos para la existencia de políticas y regulaciones, y la decisión de proyectos concretos sin confundir los ámbitos de objetivos.

El procedimiento de la evaluación ambiental consta de la presentación del proyecto o actividad ante la dirección regional del SEA si se trata de un proyecto regional, y ante la Dirección ejecutiva del SEA si se trata de un proyecto interregional. Es así donde el proyecto es sometido a un Control de Admisibilidad, en el cual se hace una verificación rigurosa del tipo de proyecto que se evaluará y también indica la vía de evaluación en que será sometido al SEIA. El objetivo de este control es que no existan errores administrativos y/o también constata si la vía de ingreso fue la correcta. Lo anterior consta de la revisión minuciosa de los aspectos formales que hace mención el artículo 11 citado de la Ley 19.300 y título II del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RegSEIA). Asimismo, si la presentación no cumple con alguna de las exigencias, se procederá a dictar resolución de inadmisibilidad.

La figura 1 representa un esquema del proceso de ingreso al SEIA, en donde se definen de forma específica los artículos de la LBGMA y RegSEIA que se deben revisar para determinar si el proyecto debe ingresar al SEIA y que vía de acceso le corresponde, es decir, si debe ingresar como Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o Declaración de Impacto Ambiental (DIA).



Fuente: Modificado de la ppt, “Desafíos de la EIA”, del Servicio de Evaluación Ambiental.

**Figura 1.** Esquema del proceso de ingreso al SEIA

Luego, el SEA envía el EIA o la DIA a los organismos de la administración del estado con competencia ambiental<sup>1</sup> y/o pronunciamientos sectoriales<sup>2</sup>, para que se pronuncien con respecto al proyecto en evaluación.

Las solicitudes de aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones efectuadas por los organismos con competencia ambiental se entregan por medio del SEA en el informe consolidado de solicitud de aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones (ICSARA) al proponente para su posterior pronunciamiento en un documento denominado ADENDA. Este documento se remitirá a los órganos de la administración del estado que participan en la evaluación del estudio, para preparar y hacer llegar los informes definitivos. Posteriormente como indica el Art. 26 del RSEIA “...Si a partir de la presentación del Adenda señalado en el artículo 26 de este Reglamento, se precisare de nuevas

<sup>1</sup> Servicios públicos con competencia ambiental: DGA, SERNAGEOMIN, SERNAC, SERNAPESCA, SERNATUR, CONADI, CONAF, SEREMI SALUD, SEC, Consejo Monumentos Nacionales.

<sup>2</sup> Gobierno Regional, Municipalidad y eventualmente Autoridad Marítimo.

aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental, se procederá en lo que corresponda según lo establecido en el artículo 25 de este Reglamento... Las nuevas aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental, a que se refiere el inciso anterior, sólo podrán referirse a los antecedentes presentados en el ADENDA respectivo”, es así como se podrán presentar ICSARA y ADENDA complementarios hasta llegar a informes definitivos.

Posteriormente, si no se siguieran manteniendo errores, omisiones o inexactitudes, se elabora un acta de evaluación realizada por el Comité Técnico<sup>3</sup>, para emitir el Informe Consolidado de la Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (ICE), el cual es una síntesis de la evaluación, pronunciándose sobre las observaciones ambientales fundadas de los organismos con competencia ambiental que participaron, evaluaciones técnicas de las observaciones ciudadanas y la recomendación de aprobación o rechazo del proyecto.

La decisión que califica ambientalmente un proyecto o actividad considerará, entre otros antecedentes, el Informe Consolidado de la Evaluación y deberá constar en una resolución fundada (Resolución de Calificación Ambiental, RCA) de la Comisión Regional del Medio Ambiente, la que será firmada por el presidente y el secretario de la Comisión Regional del Medio Ambiente (RSEIA, 2013).

Por último, existe una tercera fase denominada post evaluación, la que se hará presente sólo en la medida que el proyecto hubiere sido aprobado. Esta fase considera el

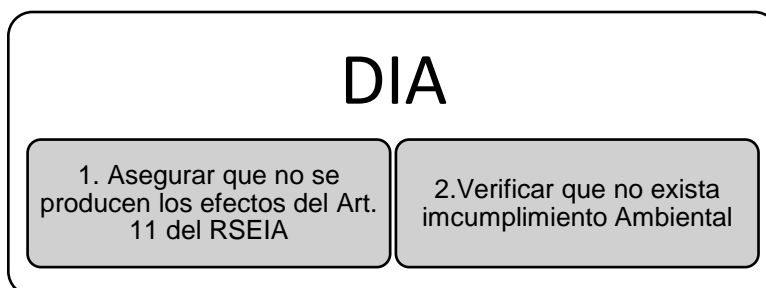
---

<sup>3</sup> Comité Técnico integrado por: Seremi del Medio Ambiente (Presidente), Director Regional del SEA, Directores Regionales de los servicios públicos que tengan competencia en materia ambiental, Gobernador Marítimo, Consejo de Monumentos Nacionales.

seguimiento, fiscalización y monitoreo de las medidas y condiciones fijadas para la aprobación del proyecto.

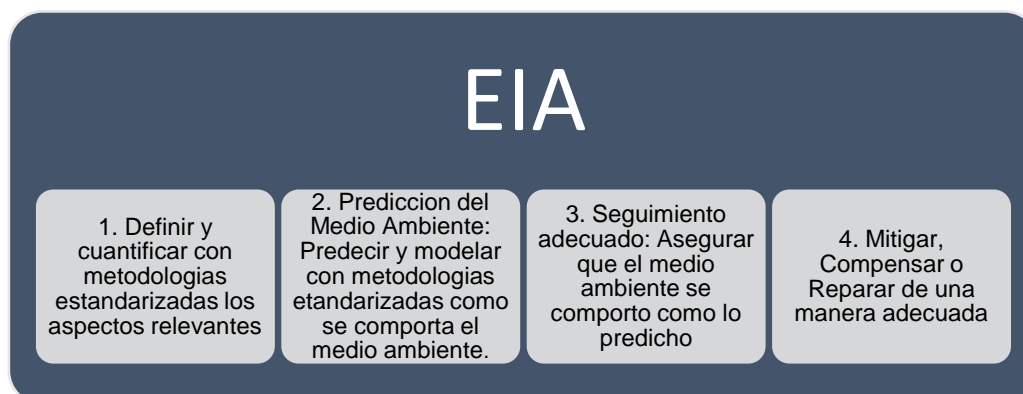
### 1.1.2.1. Proceso de evaluación ambiental

Las dos vías de ingreso al SEIA, EIA o DIA, trabajan a partir de distintos objetivos. Los alcances de estos informes de evaluación ambiental están dados por las figuras 2 y 3, las cuales muestran que, en forma general, los objetivos propuestos de un DIA se centran en demostrar que no se producen daños ambientales significativos, mientras que los objetivos de un EIA se acercan a alcanzar una evaluación más rigurosa para el proyecto que entra por esa vía.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 2.** Esquema de los objetivos de un DIA



Fuente: Elaboración propia

**Figura 3.** Esquema de los objetivos de un EIA

Es así como existen diferencias entre estos documentos que pueden ser visualizados en la tabla 1, en la cual se resumen los artículos 12 y 15 del RegSEIA donde se establecen los contenidos mínimos de los EIA y DIA respectivamente.

**Tabla 1.** Comparación de los contenidos mínimos de un EIA y DIA según el RegSEIA

<b>Contenidos Mínimos de los EIA según RSEIA</b>	<b>Contenidos Mínimos de los DIA según RSEIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a.- Un índice.</li> <li>b.- Un resumen del Estudio de Impacto Ambiental.</li> <li>c.- Una descripción del proyecto o actividad.</li> <li>d.- El plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.</li> <li>e.- Una descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias que dan origen a la necesidad de efectuar un EIA.</li> <li>f.- La línea de base.</li> <li>g.- Una predicción y evaluación del impacto ambiental de proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo.</li> <li>h.- Un plan de medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación.</li> <li>i.- Un plan de seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al EIA.</li> <li>j.- La descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del EIA, con relación a consultas y/o encuentros con organizaciones ciudadanas o con personas naturales directamente afectadas.</li> <li>k.- Un apéndice del EIA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a.- La indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata.</li> <li>b.- La descripción del proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán.</li> <li>c.- La indicación de los antecedentes necesarios para determinar si el impacto ambiental que generará o presentará el proyecto o actividad se ajusta a las normas ambientales vigentes, y que éste no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley y en el Reglamento.</li> <li>d.- La descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular del proyecto o actividad contempla realizar.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, la calidad y extensión de la información contenida en el EIA, sirve de base para el inicio del proceso de evaluación del proyecto. Para efectos del análisis de este Seminario de Título, tendrá un especial interés la descripción del proyecto, la línea

de base, la predicción y evaluación de potenciales impactos, así como el plan de medidas de mitigación, reparación o compensación y/o control.

### **1.1.3. Contaminación Atmosférica**

La contaminación atmosférica es la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y los demás seres vivos. Este tipo de contaminación constituye un problema ambiental por cuanto la acción antrópica genera un efecto sobre un componente ambiental (aire), alterando la calidad (Peña-Cortés & Henríquez, 2002). La contaminación atmosférica es uno de los problemas más relevantes, tanto por su magnitud como por la percepción de la comunidad y se manifiesta en asentamientos de tipo urbano, industrial y minero (Arteaga & Duran, 2001).

La mayor parte de la normativa atmosférica vigente en Chile está referida a la regulación de material particulado y de la generación de gases emitidos por fuentes móviles e industriales. Las actuales Normas de Calidad Primaria del Aire regulan los siguientes contaminantes: Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ), Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), Plomo (Pb), Monóxido de Carbono (CO), Ozono ( $\text{O}_3$ ), Material particulado grueso (MP10), Material Particulado fino (MP2.5). En este sentido, la molestia por olores ha sido un tema tratado sólo tangencialmente dentro de la legislación nacional. Sin embargo, históricamente, se ha considerado que los olores son elementos perturbadores en la salud humana, entendida ésta última en el sentido amplio del “complejo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (OMS, 2000).

## **1.2. Antecedentes específicos**

### **1.2.1. Generación de Olores Molestos**

Olor se define como una propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles (UNE,1994), mientras que olor molesto se define como olor reconocido por una o varias personas como no agradable y que afecta la calidad de vida de las mismas.

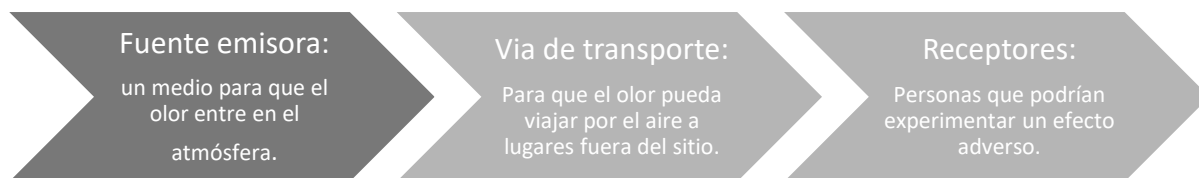
Conocer los aspectos teóricos y técnicos relacionados con las emisiones de olores molestos, la percepción humana del olor, los potenciales efectos de los olores en las personas y su mecanismo de acción (molestias, estrés, irritación, rabia, depresión, náusea, dolores de cabeza y vómitos, entre otros) son factores importantes para poder minimizar los efectos generados y proponer soluciones para este problema.

Cuando se habla de olores, los compuestos no se presentan en forma única e individual, lo que existe, es una variedad de compuestos, algunos con mayor o menor concentración, pero es la mezcla de todos los que provocan la respuesta sensorial (NCh3190, 2010).

#### **1.2.1.1. Molestia por Olor**

Para que se genere un efecto adverso (molestia, quejas, etc.) por olor, la figura 4 muestra los elementos que deben haber principalmente: (1) fuente de emisión, (2) vía de transporte y (3) la presencia de receptores.





(Fuente: Modificado de Guidance on the assessment of odour for planning, IAQM)

**Figura 4.** Esquema de los elementos que deben generarse para provocar molestia por olor

Por otro lado, existen parámetros que determinan la molestia y desagrado que tendrán los olores, estos son: calidad, concentración, intensidad y tono hedónico.

**Calidad de Olor:** Descripción cualitativa y objetiva del mismo. Se utilizan términos descriptivos que indican a qué se parece el olor, por ejemplo, afrutado.

**Intensidad:** Magnitud de la sensación o fuerza relativa con la que es percibido el olor por encima del umbral de detección. La metodología para medir la intensidad se realiza presentando a un panel humano de olor a diferentes grados de dilución. Los miembros del panel deben definir, por cada grupo de dilución la intensidad percibida en cada escala.

**Tono hedónico:** Valorización del grado de molestia de olor “agradable- desagradable”, se caracteriza el olor en niveles de concentración en una escala de -4 (muy desagradable) a 4 (muy agradable). El tono hedónico no debe confundirse con su calidad.

**Concentración de Olor:** Concentración mínima de un estímulo odorífero capaz de provocar una respuesta. A bajas concentraciones, el olfato humano detecta los olores

provocados por una sustancia o conjunto de sustancias, aunque no es capaz de reconocer el olor. A concentraciones muy elevadas, las sustancias olorosas pueden llegar a generar una molestia y provocar irritación de las vías respiratorias.

Así mismo, la escala de impacto que ocurre cuando una persona está expuesta a un olor está determinada por los parámetros conocidos colectivamente como los factores FIDOL (frecuencia, intensidad, duración, ofensividad y localización). Cada uno de estos factores entregan una característica que contribuirán de manera positiva o negativa al impacto que tendrá un receptor. En la tabla 2 se definen cada uno de estos factores:

**Tabla 2.** Descripción de factores FIDOL.

<b>Frecuencia</b>	Con qué frecuencia un individuo está expuesto al olor.
<b>Intensidad</b>	La percepción individual de la fuerza del olor.
<b>Duración</b>	La duración total que los individuos están expuestos a un olor con el tiempo.
<b>Ofensividad</b>	Caracterización del olor <sup>4</sup> , que puede ser agradable, neutro o desagradable.
<b>Localización</b>	El tipo de uso del suelo y la naturaleza de las actividades humanas aledañas a una fuente de olor. Se puede considerar que el factor de "localización" abarca las características del receptor, la sensibilidad del receptor y los factores socioeconómicos.

Fuente: Elaboración propia

Diferentes combinaciones de los factores FIDOL pueden dar distintas exposiciones en un lugar determinado y consecuentemente esperar impactos de olor diferentes. Por ejemplo, la frecuencia y duración de los episodios de olor son factores muy relevantes, ya que a medida que estos aumentan también se incrementa el grado de molestia de los receptores. El tipo de zona (rural, residencial, industrial, turística, recreativa, etc), la hora del día y la razón por la que la población se encuentra en dicho lugar (por ocio,

<sup>4</sup> Este factor es una mezcla entre el carácter, el tono hedónico del olor y la concentración.

vacaciones, etc) determina en gran medida la susceptibilidad de la población hacia los olores (IAQM, 2014).

La manera en que es evaluada la respuesta humana a un olor depende de la propiedad sensorial particular que se está midiendo, incluyendo la concentración, intensidad, calidad y tono hedónico de los olores. El efecto combinado de estas propiedades está relacionado con el grado de molestia (o placer) que pueden causar.

Es así como la molestia por olor es un fenómeno muy complejo ya que, a pesar de influir la subjetividad de cada individuo, también depende de otros parámetros y condiciones; gran número de factores humanos, sociales y económicos intervienen en este problema.

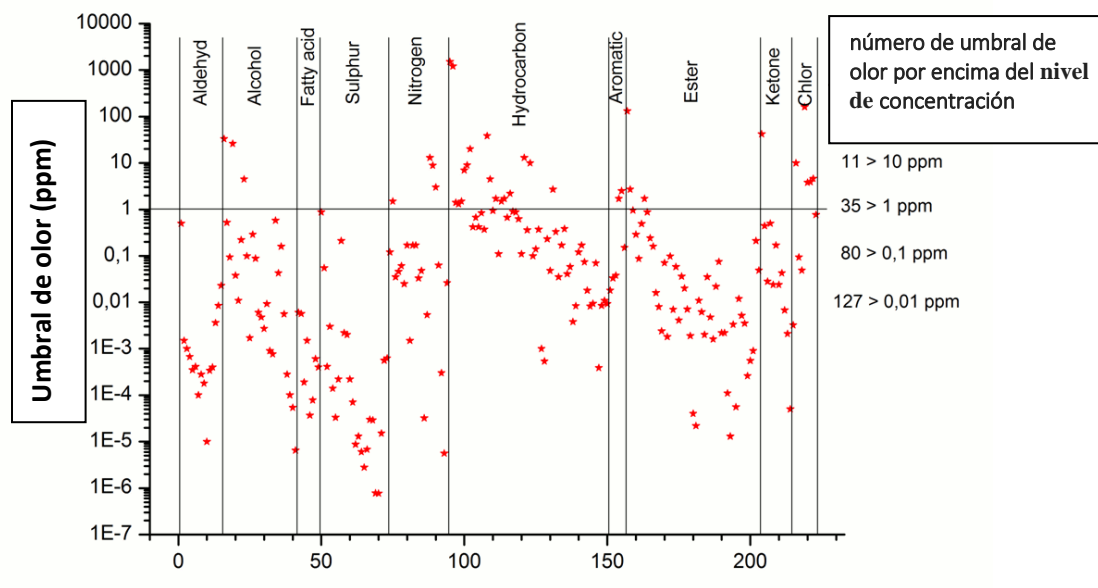
### **1.2.2. ¿Cómo se mide el olor?**

Los olores pueden medirse a través de métodos sensoriales y analíticos. A través de los métodos sensoriales se miden olores, es decir, mezcla compleja de gases, partículas, vapores y se fundamentan en la utilización del olfato humano para la cuantificación del olor y así evaluar la percepción del olor en términos de concentración, frecuencia, intensidad o tono hedónico. La concentración de olor está bien definida en una Norma Europea (UNE-EN 13725), en donde la concentración de olor se mide en unidades de olor europeas y su símbolo es ouE. Esta norma es homologada a legislaciones tanto chilenas como de Colombia, Australia y Nueva Zelanda.

Por otro lado, los métodos analíticos son capaces de cuantificar la concentración individual de los gases que conforman los olores como por ejemplo el Ácido Sulfhídrico ( $H_2S$ ), Amoniaco ( $NH_3$ ), Mercaptanos ( $CH_xS$ ), entre otros, las cuales tienen propiedades potenciales generadores de olor.

En resumen, existe una diferencia al hablar de olor y sustancias odoríficas. La concentración de olor tiene características parecidas a los decibelios en cuanto a que está basada en una propiedad relacionada con uno de los sentidos del ser humano (Diaz & col, 2008), mientras que las sustancias odoríficas pueden ser determinadas a través de métodos analíticos en unidades de concentración conocidas.

Un punto complejo al hablar del olor con relación a su medición es el análisis de sus umbrales de detección de olor. La figura 5 muestra la disparidad de los umbrales de diferentes compuestos.



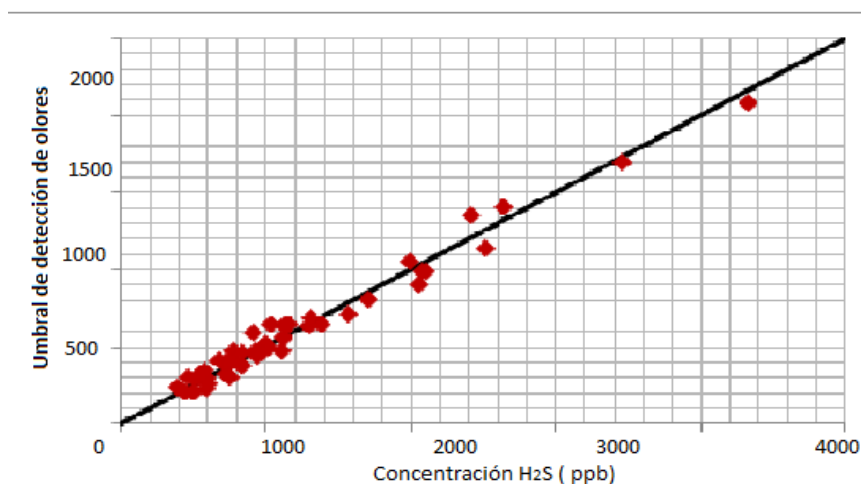
Fuente: Modificación de compendio bibliográfico de Boeker, 2014.

**Figura 5.** Gráfico de los umbrales de detección para diferentes grupos de compuestos químicos.

De la figura se desprende que existen compuestos responsables de malos olores y que poseen umbrales de detección muy bajos, esto significa que a muy bajas concentraciones el olor puede detectarse. Por ejemplo, se observa que los umbrales de detección de los compuestos azufrados se encuentran todos bajo niveles de 1 ppm de

concentración, llegando a partes por billón e incluso partes por trillón. En consecuencia, pequeñas cantidades de estos compuestos en una mezcla ya son suficientes para generar olores molestos de gran relevancia.

Por otro lado, también las mezclas que provocan malos olores funcionan en sinergia o antagonismo entre sus compuestos, existen olores que pueden enmascarar a otros, ya que la presencia o ausencia de un compuesto químico en esta mezcla puede potenciar, disminuir o hasta cambiar completamente la percepción de un olor. A partir de ello, existen estudios científicos que hacen referencia a la relación que existe entre concentración de una sustancia química específica potencialmente generadora de olor, con la percepción sensorial de esta, es decir, concentración de olor (Figura 6). En ellos se demuestra que no siempre las correlaciones siguen un patrón en los que se pueda hacer alguna relación, por lo que se hace necesario indagar más en el campo de las emisiones odoríferas por sustancias específicas y olores propiamente tal.



Fuente: Modificado de la ppt Estudio "Antecedentes para la regulación de olores en Chile" Ecotec, 2013)

**Figura 6.** Gráfico de correlación entre concentración sensorial y química

### **1.2.3. Problemas detectados en Chile por la generación de malos olores.**

En nuestro país existen diversas actividades productivas y de servicios que emiten una serie de sustancias odoríficas y generan molestias en el entorno, las cuales afectan a parte de la población en forma permanente y van en desmedro de la calidad de vida de las personas.

Actualmente, el universo de actividades industriales potencialmente generadoras de Olor se encuentra definido (ECOTEC, 2013), y estos corresponden a:

- 1.- Planteles de crianza y engorda de animales
- 2.- Plantas faenadoras de animales y mataderos
- 3.- Curtiembres
- 4.- Fabricación de alimentos para animales
- 5.- Fabricación de celulosas.
- 6.- fabricación de productos lácteos.
- 7.- Pesqueras y procesamiento de productos del mar.
- 8.-Talleres de redes.
- 9.- Plantas de tratamiento de aguas Servidas (PTAS)
- 10.- Sitios de disposición final de residuos
- 11.- Refinerías de Petróleo.
- 12.- Plantas de recuperación de Molibdeno

En base a un estudio publicado a finales del año 2013 por la consultora ECOTEC para el Ministerio de Medio Ambiente, se han identificado alrededor de 1.954 instalaciones de industrias potencialmente generadoras de olor distribuidas a lo largo del país. La lista la encabeza las actividades con relación a crianza y engorda de animales, abarcando el 47,9% del total (AQUOLOGY, 2014).

Los problemas socioambientales ocasionados por malos olores provenientes de las actividades industriales descritas anteriormente han sido foco importante en los últimos años. El principal caso del 2012 es el referido al centro de producción porcina localizado en la comuna de Freirina, Región de Atacama, el cual desató quejas y denuncias por parte de la comunidad por malos olores provenientes del plantel. En la última resolución exenta del caso, se vinculan los malos olores producto del mal funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas servidas del plantel, lo que en consecuencia, produjo que los habitantes de Freirina ocuparan caminos públicos y vías de acceso a la planta, impidiendo el funcionamiento de ésta, lo que acarreo el abandono del plantel por parte de la empresa generando serios problemas sanitarios, en donde la Autoridad Sanitaria decreto alerta, apoyándose en normas de carácter excepcional que posee el Código Sanitario.

Un análisis jurídico, elaborado para la Subsecretaria de Medio Ambiente expone: “Con lo anterior, se presume que los procedimientos judiciales iniciados por la empresa no concluyeron por sentencias firmes y, los procedimientos iniciados por el Servicio de Evaluación de Ambiental, no concluyeron con resolución sancionatoria. En relación con las potestades represivas radicadas en los entes públicos sanitarios (Ministerio de Salud, SEREMI de Salud), [...] Pero ello, no resuelve de manera integral los problemas detectados: inexistencia de una norma de olores y, la deficiente evaluación del impacto

ambiental de la generación de olores en este tipo de proyectos (falencia reconocida por el SEA)” (Fernández M., 2016)

En las últimas resoluciones emitidas del proceso sancionatorio, se declara: “En la RCA faltó un enfoque sistemático respecto del medio ambiente, ya que la falta de la presentación de línea base, generó una dificultad para evaluar los impactos, lo que se acentuó por el hecho de la carencia de un enfoque sistemático en la elaboración del E.I.A.” (Resolución exenta 090/2012)

Es así como queda en evidencia que se deben fortalecer los espacios regulatorios respecto a olores en Chile. La falta de antecedentes técnicos ha producido vacíos e incertidumbres con respecto a las metodologías apropiadas para estimar sustancias odoríficas y así poder predecir su impacto. Los conflictos socioambientales con respecto al tema han sido foco importante en la sociedad y las herramientas legales y técnicas no han sido suficientes para controlar estos problemas.

#### **1.2.4. Legislación aplicable a olores y contexto actual**

En cuanto a las herramientas legales disponibles para la gestión de olores en el país, se cuenta con el Código Sanitario que le otorga competencia a la Autoridad Sanitaria, la cual tiene el deber de fiscalizar la emisión de olores molestos, y sancionarlos en su caso.

El segundo cuerpo legal es la LBGMA cuyos principales instrumentos comprenden normas de calidad ambiental, normas de emisión y el SEIA.

Respecto a las normas de calidad ambiental existentes, no se cuenta con una norma específica para la regulación de olores.



Con relación a las normas de emisión, se encuentra la “Norma de emisión de compuestos TRS, generadores de olor, asociados la fabricación de pulpa sulfatada”, la cual no regula olores propiamente tal, sino como su nombre lo indica, regula la emisión de compuestos TRS como generador de esta molestia.

El SEIA permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país; a través de él se evalúa y certifica que las iniciativas, tanto del sector público como del sector privado, se hagan cargo de los impactos ambientales significativos. Dentro de estos impactos significativos asociados a la generación de olores se encuentran el riesgo para la salud de la población, la alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, y alteración significativa del valor turístico de la zona. Es así como el ente encargado de la fiscalización del permanente cumplimiento de las normas, condiciones y medidas establecidas en las RCAs es la SMA.

Por otro lado, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), también instruye sobre fallas operacionales, falta de mantención y/o problemas de diseño en las empresas que presten servicios sanitarios (PTAS), es decir la SISS ejerce sus facultades sancionadoras en los aspectos vinculados a la prestación de servicios sanitarios para cumplir la calidad exigible. Lo anterior se establece en el Protocolo de la SISS con la SMA, establecido en el 2015, donde se establecen los términos bajo los cuales la SMA encomienda actividades de fiscalización ambiental a la SISS.

Los Municipios, también ejercen potestad reglamentaria a través de las ordenanzas municipales relativas a la gestión ambiental. Actualmente existen ordenanzas en algunos municipios que establecen restricciones a la generación de olores que importen un riesgo

para la salud o que molesten a la comunidad, no obstante, son genéricos y carecen de definiciones y una adecuada tipificación de lo que se entenderá por “olores molestos”.

Más allá de lo mencionado anteriormente, no existe en definitiva una norma legal sustantiva que se refiera a emanación de olores molestos. Sin embargo, actualmente, con la nueva institucionalidad ambiental y a consecuencia de los graves problemas causados en el 2012, el MMA propuso realizar acciones para fortalecer el marco regulatorio con respecto a la emisión de olores molestos. Es así como se elaboró en el 2014, la Estrategia para la Gestión de Olores en Chile, fortaleciendo el marco regulatorio con respecto a la emisión de olores molestos. Actualmente este documento ha sido actualizado durante el año 2017 el cual se mantiene el objetivo de la estrategia anterior y solo se hace un ajuste a las líneas de trabajo que deben efectuarse.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

El objetivo principal de este seminario es la propuesta de recomendaciones para la predicción y evaluación del impacto por olor para fortalecer la evaluación ambiental de los proyectos potenciales generadores de olor que ingresan al SEIA.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la evaluación de olores en proyectos ingresados y aprobados en el SEIA de 5 sectores industriales.
- Evaluar la experiencia internacional en la predicción y evaluación de olores, identificando componentes que debiesen considerarse para la mejora de la evaluación de olores en el plano nacional.
- Identificar las deficiencias y aspectos positivos en la evaluación de olores que se realiza actualmente a partir de la experiencia nacional del sector privado.

## II. METODOLOGIA

La metodología se basó a partir de tres acciones concretas:

### 2.1. Evaluación de proyectos ingresados al SEIA

Se evaluaron proyectos ingresados y aprobados al SEIA con respecto a la evaluación del impacto por olor. Lo anterior se realizó a través del siguiente protocolo.

#### a) Selección de los proyectos a evaluar

De manera preliminar, se revisaron las RCA's de los proyectos ingresados y aprobados en el SEIA, del periodo 2010 al 2016, de 5 sectores industriales definidos como potenciales generadores de olor: (1) Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas, (2) Rellenos Sanitarios, (3) Celulosas, (4) Plantas Elaboradoras de Harina y Aceite de Pescado y (5) Planteles Porcinos, de las tipologías según RegSEIA, o.4, o.5, m.4, n.6 e l.3 respectivamente. Luego, a partir de la revisión preliminar, se seleccionaron 5 proyectos por cada sector industrial en función a su respectiva evaluación de olores. A continuación, se detalla la selección para cada sector industrial.

- Sector Plantas Elaboradoras de Harina y Aceite de Pescado (n.6)

En la tabla 3. se muestran los proyectos evaluados preliminarmente por año de aprobación. Las casillas en azul muestran los proyectos seleccionados para el diagnóstico final.

**Tabla 3.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, Sector Plantas elaboradoras de Harina y Aceite de Pescado.

Proyectos año 2010	Proyectos año 2011	Proyectos año 2012	Proyectos año 2013	Proyectos año 2014	Proyectos año 2015	Proyectos año 2016
Planta Golden Omega (XV) <b>N</b>	Planta Fitz Roy (X) <b>M</b>	Planta INTAC (X) <b>N</b>	Planta Blumar (XIV) <b>N</b>	Planta Sta Cruz (X) <b>M</b>	Planta pesquera Álvarez (XII) <b>M</b>	No figuran proyectos
Planta San José (X) <b>M</b>	Planta Quemchi (X) <b>M</b>	Planta Río Dulce (X) <b>M</b>	Planta Barranco Amarillo (XII) <b>N</b>	Planta Boy Export (X) <b>M</b>	Planta Tornagaleones (X) <b>M</b>	
	Planta Pto Toro (XI) <b>M</b>	Planta Chonchi (X) <b>M</b>	Planta Quellón (X) <b>M</b>		Pesquera Torres del Paine (XII) <b>M</b>	
		Planta Edén (XII) <b>M</b>			Planta Australis (XI) <b>M</b>	
		Planta Ralún (X) <b>M</b>				

Fuente: Elaboración propia

**Nota 1:** Las letras *N* y *M*, corresponden a proyecto **N**uevo y Proyecto **M**odificado respectivamente, indicativo para todas las tablas de este inciso.

- Sector Planteles Porcinos (I.3)

En el sector porcino, solo se encontraron 3 proyectos en el periodo evaluado (2010-2016), por lo que estos 3 proyectos fueron los seleccionados para el diagnóstico final.

**Tabla 4.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, sector Planteles Porcinos.

Proyectos año 2010	Proyectos año 2011	Proyectos año 2012	Proyectos año 2013	Proyectos año 2014	Proyectos año 2015	Proyectos año 2016
No Figuran proyectos	Plantel Ganadera Río Ñuble (VIII) <b>M</b>	No Figuran proyectos	No Figuran proyectos	Plantel San José de Apalta (VIII) <b>N</b>	No Figuran proyectos	No Figuran proyectos
	Plantel Quebrada Honda (VI) <b>N</b>					

Fuente: Elaboración propia.

- Sector Plantas de celulosas (1.3)

Para celulosas, se encontraron 2 proyectos en el periodo evaluado (2010-2016), uno de ellos no fue seleccionado para el diagnóstico por no incluir ningún criterio en materia de olores en sus evaluaciones. A pesar de lo anterior se agrega para el diagnóstico un proyecto correspondiente al año 2004, el cual si contiene criterios evaluativos con respecto a olor. Este proyecto fue agregado con el objetivo de aumentar la representatividad de este sector industrial.

**Tabla 5.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, sector Celulosas.

Proyectos año 2010	Proyectos año 2011	Proyectos año 2012	Proyectos año 2013-2014-2015-2016	Otros Proyectos
Planta Valdivia Región VIII <b>(M)</b>	No Figuran proyectos	Planta Arauco Región VIII <b>(M)</b>	No Figuran proyectos	Planta Santa Fe Región VIII 2004 (M)

Fuente: Elaboración propia

- Sector Rellenos Sanitarios (0.5)

En este sector industrial, se encontraron 22 proyectos ingresados y aprobados en el Sistema de evaluación de impacto ambiental. Los proyectos seleccionados para el diagnóstico final son los marcados en color azul de la tabla 6.

**Tabla 6.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, sector Relleno Sanitario

Proyectos año 2010	Proyectos año 2011	Proyectos año 2012	Proyectos año 2013	Proyectos año 2014	Proyectos año 2015	Proyectos año 2016
R. Sanitario Chiloé R. X <b>(N)</b>	Centro de Tratamientos Casa Blanca R. V <b>(N)</b>	Planta Caldera R. III <b>(M)</b>	R. sanitario El Salvador R. III 2014 <b>(M)</b>	Est. De transferencia Lautaro R. IX <b>(N)</b>	Est. De Transf.Lautaro R. IX <b>(N)</b>	Centro Integral de Biosolidos R. <b>(N)</b>
R. Sanitario Hualaihue R. X <b>(N)</b>	R. Sanitario Copiulemu R. VIII <b>(M)</b>	Centro Transferencia Sta Juana R. VIII <b>(N)</b>	Est. De Transf. Constitución R. VII <b>(N)</b>	R. Sanitario San Pedro de Atacama R. II <b>(M)</b>	R. Sanitario Antofagasta R. II <b>(N)</b>	
Est. De Transf. Ancud R. X <b>(N)</b>	R. Sanitario Santa Marta R. RM <b>(M)</b>		R. Sanitario Los Ríos R. XIV <b>(N)</b>		R. Sanitario Sierra Gorda R. II <b>(N)</b>	
Relleno Sanitario Huasco R. III <b>(N)</b>					Est. De Transf.Quilpué R. V <b>(N)</b>	
R. Sanitario Aysén R. XI <b>(N)</b>					R. Sanitario Montecristo R. II <b>(N)</b>	
R. sanitario San Roque R. VII <b>(M)</b>						

Fuente: Elaboración propia

- Sector Plantas de tratamiento de aguas Servidas (o.4)

En el caso de las Platas de Tratamiento de Aguas Servidas se encontraron 55 proyectos ingresados y aprobados del periodo 2010-2016. En la tabla 7 se muestra el número de proyecto ingresados y aprobados por cada año:

**Tabla 7.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, sector PTAS.

Proyectos año 2010	Proyectos año 2011	Proyectos año 2012	Proyectos año 2013	Proyectos año 2014	Proyectos año 2015	Proyectos año 2016
6	13	4	15	10	7	0
<b>Total de proyectos</b>			<b>55</b>			

Fuente: Elaboración propia

Para la elección de proyectos se revisaron preliminarmente los proyectos del año 2015, por estimar que existen mayores criterios en la evaluación de olores, a consecuencia de la publicación de la Estrategia de Gestión de Olores en Chile por parte del MMA (2013).

Por otro lado, se agregaron 2 proyectos de la Región Metropolitana. PTAS La Farfana y PTAS Talagante fueron visitadas en agosto del 2016 en donde se evidencio el uso de herramientas para evaluar los olores generados.

En la tabla 8 se muestran los proyectos finales seleccionados para el diagnóstico.

**Tabla 8.** Proyectos analizados ingresados al SEA periodo 2010-2016, sector PTAS

<b>Proyectos Año 2015</b>	<b>Proyectos emblemáticos</b>
PTAS Lolol Región VI <b>(M)</b>	PTAS Talagante RM 2003 <b>(N)</b>
PTAS Teno Región VII <b>(M)</b>	PTAS La Farfana RM 2001 <b>(N)</b>
PTAS Iloca Región VII <b>(M)</b>	
PTAS Parral Región VII <b>(M)</b>	
PTAS Rauco Región VII <b>(M)</b>	
PTAS Cauquenes Región VII 2016 <b>(M)</b>	
PTAS Valle Nevado Región RM 2015 <b>(M)</b>	

Fuente: Elaboración propia



El resumen de la selección de proyectos por sector industrial se indica en la tabla 9:

**Tabla 9.** Proyectos analizados ingresados y aprobados al SEIA, de todos los sectores potencialmente generadores de olor.

<b>n.6</b>	<b>l.3</b>	<b>m.4</b>	<b>o.5</b>	<b>o.4</b>
Planta Blumar (XIV) <b>N</b>	Plantel Ganadera Rio Ñuble (VIII) <b>M</b>	Planta Arauco Región (VIII) <b>M</b>	R. Sanitario Chiloé (X) <b>N</b>	PTAS Iloca Región (VII) <b>M</b>
Planta Barranco Amarillo (XII) <b>N</b>	Plantel Quebrada Honda (VI) <b>N</b>	Planta Santa Fe Región (VIII) <b>M</b>	R. Sanitario Santa Marta R. (RM) <b>M</b>	PTAS Parral Región (VII) <b>M</b>
Planta pesquera Álvarez (XII) <b>M</b>	Plantel San José de Apalta (VIII) <b>M</b>		R. Sanitario Los Ríos (XIV) <b>N</b>	PTAS Rauco Región (VII) <b>M</b>
Planta Tornagaleones (X) <b>M</b>			R. Sanitario Antofagasta (II) <b>N</b>	PTAS Talagante (RM) <b>N</b>
Planta Edén (XII) <b>M</b>			R. Sanitario San Roque (VII) <b>M</b>	PTAS La Farfana (RM) <b>N</b>

b) Diagnóstico de los proyectos

Se realizó el diagnóstico a los 20 proyectos seleccionados a partir de la revisión de los siguientes documentos del proceso de la Evaluación Ambiental:

- EIA o DIA cuando corresponda
- Informe Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones (ICSARA)
- ADENDA
- RCA

De estos documentos se extrajo la información de los criterios basados en olores de las diferentes secciones de los documentos analizados. Esta información se registró en fichas estandarizadas ejemplificadas en el formato de la tabla 10.

**Tabla 10.** Ficha para Diagnostico de proyectos ingresados y aprobados en el SEIA.

<b>Nombre Planteles/ Región</b>	<b>Año</b>	<b>RCA</b>	<b>Nuevo (N) ó Modificación (M)</b>	<b>EIA o DIA</b>	<b>Capacidad</b>
<b>EIA o DIA</b>					
<b>Descripción del Proyecto</b>					
<b>Área de influencia</b>					
<b>Predicción y Evaluación del Impacto</b>					
<b>Medidas de control / Mitigación</b>					
<b>ADENDA 1</b>					
<b>Descripción del Proyecto</b>					
<b>Área de influencia</b>					
<b>Predicción y Evaluación del Impacto</b>					
<b>Medidas de control / Mitigación</b>					
<b>ADENDA 2</b>					
<b>Descripción del Proyecto</b>					
<b>Area de influencia</b>					
<b>Predicción y Evaluación del Impacto</b>					
<b>Medidas de control / Mitigación</b>					

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se extrajeron los criterios más relevantes en cuanto a olores y se realizó el diagnóstico según las siguientes secciones:

- Descripción del Proyecto
- Área de Influencia
- Predicción y Evaluación de Impacto
- Medidas de Control y/o Mitigación

## 2.2. Experiencia internacional en Olores

Se evaluó la experiencia internacional de países de referencia<sup>5</sup> en la evaluación de olores basado en dos enfoques:

- a) Normativa ambiental aplicable: Se revisó la normativa ambiental aplicable en la temática de olores de los países de referencia según el RegSEIA. En las normativas encontradas se evaluaron los siguientes puntos:
- Criterio de concentración en el ambiente de sustancias odoríficas individuales: Gases específicos, medidos en la inmisión, en que los niveles de concentración (unidades de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  o ppm), producen impacto a receptores.
  - Criterio de concentración en el ambiente de Olor (unidades de OU, OUE/ $\text{m}^3$ , o D/T) : Mezcla compleja de gases, medidos en la inmisión, que producen impacto a receptores.
  - Episodios de Duración/Frecuencia: Medición de niveles de exposición que debe tener un receptor frente a un olor, para que se genere impacto.
  - Distancias mínimas de separación fuente-receptor: Trecho que debe tener un receptor frente a una fuente de emisión de olor para que no se genere un impacto.
  - Escalas de intensidad de olor: Nivel de olor medido según criterio japonés
  - Sistema de Quejas: Protocolo utilizado para ampliar la comunicación fuente-receptor en situaciones complejas.

---

<sup>5</sup> Alemania, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, España, Mexico, USA, Nueva Zelanda, Reino de los Países Bajos, Italia, Japón, Suecia y Suiza. Se Indica además que para la utilización de las normas de referencia, se priorizará aquel Estado que posea similitud, en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local, Ref : Artículo 7 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N°95/2001

- Criterio de concentración de emisiones de Olor (unidades de OU,OUE/m<sup>3</sup>, D/T), o sustancias odoríficas individuales (unidades de µg/m<sup>3</sup> o ppm) :  
Medición de gases en el punto de emisión de la fuente.

b) Guías de evaluación de impacto: Se seleccionaron 2 experiencias internacionales de evaluación de olores (tabla 11.) y se identificaron los aspectos destacables en el marco de la evaluación del impacto de olor. La evaluación de los contenidos analizados en cada guía se basó en los siguientes puntos:

- Descripción del proyecto o actividad
- Área de influencia
- Predicción y evaluación de impacto
- Medidas mitigadoras y/o control

**Tabla 11.** Guías internacionales de evaluación de olor analizadas.

<b>País</b>	<b>Nombre De la Guía</b>	<b>Organismo</b>	<b>URL</b>
<b>Reino Unido</b>	Guidance on the assessment of odour for planning	Institute of Air Quality Management (IAQM), UK	<a href="https://bit.ly/2FB7WnF">https://bit.ly/2FB7WnF</a>
<b>Australia</b>	Guideline Odour Impact Assessment from Developments	Department of Environment and Heritage Protection (EHP), Queensland	<a href="https://bit.ly/2Ryq21a">https://bit.ly/2Ryq21a</a>

Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Experiencia en el sector privado

Se recopiló información con respecto a la evaluación del impacto por olor a través de la experiencia de expertos en la temática. El análisis se realizó a seis empresas dedicadas a la evaluación de olores, con experiencias tanto en el plano nacional como internacional. La metodología se basó en el análisis de entrevistas, presentaciones y una visita a terreno a una de estas empresas. En la tabla 12 se muestran los detalles de las actividades realizadas a cada una de las empresas.

**Tabla 12.** Actividades realizadas para la experiencia en el sector privado.

<b>Expertos</b>	<b>Referencia</b>	<b>Acciones realizadas</b>
<b>Ton Van Harreveld, ODOURNET</b>	Fundador de grupo ODOURNET, grupo internacional de expertos en el campo sensorial y en la consultoría y gestión de olores en el medio ambiente, con filiales en seis países, que desarrolla y proporciona su experiencia al más alto nivel para asistir a la industria y a las autoridades públicas.	Entrevista Taller de difusión
<b>ODOTECH</b>	Empresa Canadiense, con una trayectoria de más de 20 años en tecnología medioambiental que se especializa en el monitoreo y la gestión de olores, de contaminantes gaseosos y material particulado, cuenta con filiales en Montreal, Francia, y Chile	Entrevista Taller de difusión
<b>ECOMETRIKA</b>	Empresa Consultora para la industria, la agricultura y las entidades reguladoras en mediciones de olor, monitoreo de gases odorantes y control de la eficiencia en tecnologías de abatimiento necesarias para alcanzar los requerimientos definidos para el control de olores.	Entrevista Taller de difusión Visita a laboratorio de olfatometría
<b>ANAM</b>	Análisis Ambientales, ANAM, es la empresa líder en el campo de los análisis físicos, químicos y microbiológicos de recursos hídricos (crudas, potable, residual), residuos sólidos, residuos peligrosos, lodos y suelos; adicionalmente cuenta con un área de calidad de aire, la cual realiza monitoreo y análisis de olores y gases odorantes	Entrevista Taller de difusión
<b>PROTERM</b>	Proterm S.A, es una empresa de Concepción, Chile con más de 20 años de experiencia en mediciones ambientales de material particulado y gases que desde marzo de este año ha implementado un servicio de ingeniería de olores en la zona centro sur de Chile.	Entrevista Taller de difusión

Fuente: Elaboración propia

A partir de los antecedentes recopilados, se analizaron e identificaron las deficiencias y aspectos positivos con relación a la evaluación de olores. Los aspectos identificados y analizados se enfocaron a los siguientes lineamientos:

- a) Área de Influencia: Metodologías para la determinación del área de influencia, metodologías para determinar la línea de base, consideraciones que deben tomarse a la hora de establecer la línea de base.
- b) Predicción del impacto: Metodologías para la predicción del impacto por olor (métodos matemáticos, analíticos y/o sensoriales), y otros aspectos que deben considerarse para la realización de cada una de estas metodologías.
- c) Medidas de mitigación y/o control: criterios tecnológicos para mitigar los impactos por olor, criterios en base a las buenas prácticas ambientales para reducir el impacto por olor, eficiencia de las medidas, entre otros.

#### **2.4. Propuesta de recomendaciones para la evaluación de impacto por olor**

A partir del diagnóstico realizado en las etapas previas, se propuso una serie de acciones y recomendaciones para establecer una evaluación de impacto por olor en los proyectos potenciales generadores de olor en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La propuesta se presentó según las secciones de una Evaluación Ambiental: i) Descripción del proyecto, ii) Área de influencia, iii) Predicción del impacto y iv) Medidas para reducir el impacto.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **3.1. Revisión sobre la evaluación y predicción de los impactos que generan las emisiones de olor de proyectos nacionales que ingresaron al SEIA**

El presente capítulo expone el análisis realizado a proyectos que ingresaron al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental sobre la información entregada para la evaluación del impacto generado por emisiones de olor.

##### 3.1.1. Diagnóstico de proyectos: Descripción del proyecto

Los contenidos mínimos que debe tener una DIA o EIA están establecidos en el artículo 19 y 18 respectivamente del RegSEIA. Dentro de los artículos mencionados anteriormente, se establecen las diferentes materias que se deben incluir para la elaboración de los estudios, si bien existen muchas diferencias sobre los contenidos mínimos exigidos en el RegSEIA entre un EIA y un DIA, estos presentan similitudes en las letras c) y a) de los artículos 18 y 19 respectivamente, los cuales dan cuenta de la descripción del proyecto o actividad. En este punto es donde el titular del proyecto debe presentar la información referente a la descripción de la fase de construcción, operación y cierre, detallando las acciones y requerimientos necesarios para la materialización de estas acciones, proceso unitarios y globales, manejo de materias primas, emisiones del proyecto o actividad y las formas de abatimiento y control contempladas, la cantidad y manejo de residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente, entre otras. En el caso de la descripción de la fase de cierre, además de incluir la información descrita anteriormente, se contempla la descripción del aseguramiento de la estabilidad de la infraestructura utilizada por el proyecto, la descripción de la

restauración de la morfología, vegetación y cualquier otro componente ambiental que haya sido afectado durante la ejecución del proyecto o actividad, entre otros.

Lo anterior nos da cuenta de un perfil preliminar de las variables ambientales que pueden verse afectadas por un proyecto, predecir los impactos ambientales y poder establecer medidas mitigadoras correctas.

En el diagnóstico de los proyectos, específicamente en la evaluación preliminar (presentadas en Anexo 2) se encontró, que en el sector de plantas de harina y aceite de pescado no existe información de la emanación de olores en la sección de descripción del proyecto en la DIA inicial, excepto en la Planta Barranco Amarillo, la cual describe el punto en donde podrían generarse malos olores, sin embargo, especifica que esto no ocurrirá ya que habrá un adecuado manejo del posible punto emisor (ver tabla 13.b). Por otro lado, al indagar en las ADENDAs, se encontró que en uno de los proyectos estudiados (ver tabla 13.a) se incluyeron especificaciones en la descripción del proyecto con respecto a olores que se consideraron importantes, como la identificación de las actividades del proceso productivo que puedan generar olores y sus respectivas medidas de control y monitoreo. Lo anterior ocurre también en el sector de plantas de tratamiento de aguas servidas, en donde todos los proyectos estudiados detallan los procesos productivos en donde pueden generarse malos olores, enfatizando también, su respectiva medida implementada.

En cuanto a los planteles porcinos se destaca la descripción detallada de los posibles focos de emisión de olores con su respectiva medida implementada, se destaca la descripción de la implementación del encapsulamiento de los focos de emisión con la incorporación de filtros de carbón activado para minimizar el impacto que pudiese generarse (ver tabla 13.c). Sin embargo, al analizar los demás planteles se encontró que



no existían descripciones relevantes referente a olores en los proyectos y los posteriores documentos analizados.

En el sector rellenos sanitarios, la evaluación de los proyectos (ver Anexo 2) se encontró que los proyectos iniciales cuentan con descripciones con respecto a olores enfatizando solo la medida de la cobertura diaria de los residuos mediante una capa de material compactado, sin embargo, se considera que esta descripción no es relevante para destacar e incluir en tabla 13, ya que es una medida parte del manejo básico que debe realizarse en los planteles de esta categoría. A pesar de ello, al analizar los documentos posteriores a la DIA presentada, se destaca la exigencia de un inventario de emisiones odoríficas del proyecto (tabla 13.e), el cual posteriormente fue incluido en el proyecto.

**Tabla 13.** Aspectos destacables en la revisión de proyectos (Descripción del proyecto)

<b>Sector Plantas de Harina y aceite de pescado</b>	
<b>(a) Planta de Harina de Pescado<sup>6</sup></b>	Se identifican aquellas actividades propias del proceso productivo, que generen o puedan generar olores, posteriormente se describen las medidas de controles y monitoreo de estos. Las medidas descritas se relacionan a gestiones operacionales de la planta, principalmente la limpieza. Sin embargo, se expone que el diseño de la planta y sus procesos productivos no generan olores molestos.
<b>(b) Planta de Harina de Pescado<sup>7</sup></b>	Se describe que los olores generados se relacionan con el nivel de descomposición que presente la materia prima. Por ende, los olores que se generen pueden provenir de un estado avanzado de descomposición de esta o simplemente del almacenaje excesivo, situación que en este caso no ocurrirá; ya que, no pasarán más de 18 horas para el ingreso de la materia prima a la planta
<b>Sector Planteles Porcinos</b>	
<b>(c) Plantel porcino<sup>8</sup></b>	Se describen las etapas del proceso en que se emitirán malos olores, con su respectiva medida implementada para evitar el impacto odorífico o en su defecto, reducirlo. Por ejemplo, se describe que el tratamiento de purines es un potencial foco de emisión de olor, en el cual se menciona el encapsulamiento de este y otros focos con la incorporación de cubiertas de filtro de carbón activado como medio para el control de la emisión de olores.  <i>(Continúa en página siguiente)</i>

<sup>6</sup> Extraído de proyecto Planta Edén Región XII (ADENDA 1).

<sup>7</sup> Extraído de proyecto Planta Barranco Amarillo Región XII (DIA).

<sup>8</sup> Extraído de proyecto Plantel de Cerdos San José de Apalta Región VI (EIA).

	8
<b>Sector Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas</b>	
<b>(d) PTAS<sup>9</sup></b>	Se describen los focos de una posible emisión de olores debido a problemas de operación de la etapa, detallando las medidas que se efectuaran bajo ese caso.
<b>Sector Rellenos Sanitarios</b>	
<b>(e) Relleno Sanitario<sup>10</sup></b>	Se realiza un inventario de emisiones odoríficas del proyecto. Además de indicar cómo controlará los olores generados en la planta de RILES, compostaje y en todos los sectores en que estas emisiones se generen.

Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de los proyectos

En síntesis, se encontró que en general, las evaluaciones no prevén la emanación de olores como impacto ambiental relevante para incluir en la descripción del proyecto en la DIA o EIA inicial. Sin embargo, en documentos posteriores existen exigencias por parte de la autoridad ambiental en este punto de la evaluación.

### 3.1.2. Diagnóstico de proyectos: Área de influencia

El Área de influencia se define como el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley (LBGMA), o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias (Letra d) Art 18 RegSEIA).

Al igual que la descripción del proyecto, la línea de base está incluida entre los contenidos mínimos que debe tener un EIA, en la letra e) del art 18 del RegSEIA se describe que la línea de base deberá describir el área de influencia del proyecto o

<sup>9</sup> Extraído de proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Farfana, Region RM (EIA)

<sup>10</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Antofagasta Región II (ICSARA)

actividad a objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente. Es así como se deberán considerar los atributos relevantes como el medio humano (Dimensión geográfica, dimensión demográfica, dimensión antropológica, dimensión socioeconómica) o medio físico (La atmósfera; la litósfera, la hidrósfera, los glaciares, entre otros contenidos en la letra e1. Del Art 18, del RegSEIA), donde se deberá describir la situación actual, y su posible evolución sin considerar el proyecto. Por otro lado, en el caso de un DIA, la línea de base será parte de los antecedentes que justifiquen la inexistencia de aquellos efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley.

Según el reglamento (RegSEIA) el área de influencia debe ser definida y justificada para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos.

La importancia del levantamiento de información sobre la situación actual de los elementos del medio ambiente en el área en que se ejecutara la actividad o proyecto recae en que se podrán estimar o cuantificar la magnitud del impacto del proyecto o actividad sobre los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, así como también poder crear las acciones correctas para el adecuado manejo de dichos impactos.

En cuanto a este punto, en la evaluación de los proyectos se encontraron aspectos importantes de 3 sectores industriales principalmente: Planteles porcinos, PTAS y Relleno Sanitario.

En el sector PTAS se destacan diversos métodos para determinar de forma más asertiva la línea de base, la tabla 14 define que para ello se utiliza la combinación de métodos

analitos y sensoriales, entregando datos de mediciones en terreno de compuesto odoríficos específicos mediante cromatografía gaseosa y celdas electroquímicas en conjunto con los datos de percepción de los operarios en el instante de tomar las muestras. También se incluyen diagramas del área empleada, indicando poblaciones más cercanas, distancia y actividad, también se incluyen dirección de los vientos, entre otros factores.

Por otro lado, en el sector de Relleno Sanitario, en uno de los proyectos se destaca la utilización de la norma alemana VDI 3940:2006 método que consiste en ubicar a panelistas entrenados en la percepción del olor alrededor de la planta, los cuales son capaces de determinar el porcentaje (%) de hora de olor que genera la planta. Otro método utilizado por este sector industrial es el utilizado en el proyecto Los Ríos (ver tabla 14.a), el cual utiliza la percepción de la comunidad para determinar el umbral de olor, es así como a partir de estos resultados se definen datos empíricos de concentraciones de diferentes compuestos que no deben ser sobrepasados para alcanzar el umbral de “molestia”.

Por otro lado, el sector de planteles porcinos muestra, con relación al área de influencia, la utilización de una imagen satelital de los diversos espacios comunitarios cercanos al área de emplazamiento del proyecto, indicando número de habitantes, actividades que se realizan, entre otros.

En la tabla 14 se exponen las metodologías encontradas en los proyectos en función de la determinación del área de influencia.

**Tabla 14.** Aspectos destacables en la revisión de proyectos (Área de influencia)

<b>Sector Planteles Porcinos</b>	
<b>(a) Plantel Porcino<sup>11</sup></b>	Se entrega imagen satelital y un plano detallando casas, villorrios o poblaciones circundantes al predio, indicando número de estas y habitantes, además de las distancias tanto al sistema de tratamiento, en todas sus facetas cercana.
<b>Sector Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas</b>	
<b>(b) PTAS<sup>12</sup></b>	Se entrega una línea base olores con monitoreo a 7 puntos, todos ellos localizados en los alrededores y en el interior al sitio del proyecto. Las mediciones se realizaron mediante cromatografía gaseosa y celdas electroquímicas para la detección cualitativa y cuantitativa de 9 variedades de mercaptanos y sulfuros. La duración de los ciclos de medición, y su frecuencia, fueron realizados en forma manual, con el objeto de que los muestreos coincidieran con la percepción de olor por parte de los operadores del equipo.
	Se le exige al titular indicar como eventualmente el futuro crecimiento urbano de Talagante permitirá localizar mayor población en el área de influencia de la planta y como se generará un eventual impacto por olores emanados de sus procesos.
	Se presenta un diagrama que incluye ubicación de la planta, puntos cardinales, población más cercana y sus distancias de la planta, dirección Ubicación de la planta, puntos cardinales, población más cercana y sus distancias de la planta, dirección predominante de vientos, entre otros.
<b>Sector Relleno Sanitario</b>	
<b>(c) Relleno Sanitario<sup>13</sup></b>	Se realiza un estudio de campo de olores, previa estimación del tamaño de la muestra, 6 meses antes de la entrada en operación del Proyecto, en el cual los habitantes de las localidades cercanas al Proyecto, a través de la utilización de un Odorómetro, darán su impresión sobre la dilución en aire puro de una concentración conocida de compuestos odoríferos, incluidos compuestos sulfurados y mercaptanos (típicos de rellenos sanitarios), hasta llegar al umbral que los sujetos de prueba determinen como “olor molesto”.
<b>(d) Relleno Sanitario<sup>14</sup></b>	Se realiza una línea de base de olores a través de la metodología: VDI 3940 “Medición del impacto de olor vía mediciones en terreno: Medición de frecuencia de percepción de olores-Método de grillas”.

Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de los proyectos.

En cuanto al sector celulosa y plantas de harina y aceite de pescado no se encontró en ninguno de los documentos analizados criterios con respecto a olores en este punto de la evaluación.

<sup>11</sup> Extraído de proyecto Plantel de Cerdos San José de Apalta ADENDA 1.

<sup>12</sup> Extraído de proyecto Planta de tratamiento de Aguas Servidas Talagante.

<sup>13</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Los Ríos Región XIV

<sup>14</sup> Extraído de proyecto Centro de Gestión Integral de Residuos Orgánicos Huilliborgoa

### 3.1.3. Diagnóstico de proyectos: Predicción y Evaluación del Impacto

La predicción de impactos también es parte de los contenidos mínimos que debe tener un EIA según el RegSEIA la predicción de impactos consistirá en la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases. La predicción de los impactos ambientales se efectuará en base a modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos. Cuando, por su naturaleza, un impacto no se pueda cuantificar, su predicción sólo tendrá carácter cualitativo.

La predicción y evaluación del impacto es una herramienta predictiva que proporciona un medio para determinar si se generaran cambios ambientales irreversibles, efectos sobre ecosistemas, o si puede causar efectos negativos sobre la salud de la población, entre otros. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, dependiendo de la metodología utilizada.

La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Para efectos de este seminario, la predicción y evaluación del impacto prevé el impacto generado por olor que se producirá en el área de influencia del proyecto. Debe ser estimado en la condición más desfavorable del proyecto o actividad, y el uso de procedimientos o metodologías deben estar debidamente justificados.

En la tabla 15 se muestran los aspectos destacables identificados en los proyectos, en ella se estima que los proyectos evaluados integran más criterios en olor en comparación

a los puntos anteriormente analizados (Descripción del proyecto y Área de influencia). En forma genérica se observa (ver tabla 15) que las principales metodologías que se utilizaron para predecir y/o evaluar el impacto por olor se centran en el uso de modelos de dispersión, ya sea modelos de dispersión de tipo gaussianos en el caso del modelo ISCST3 y Screen 3, y los modelos tipo “puff” el caso del modelo Calpuff.

**Tabla 15.** Aspectos destacables en la revisión de proyectos (Predicción y Evaluación del Impacto)

<b>Sector Plantas de Harina y aceite de Pescado</b>	
<b>(a) Planta de Harina de Pescado<sup>15</sup></b>	Se realiza modelación de compuestos odoríficos (Compuestos nitrogenados, es decir aminos), mediante el Modelo US EPA Screen 3.
<b>Planta Porcinos</b>	
<b>(b) Planta porcinos<sup>16</sup></b>	Se entrega modelo de dispersión de olores utilizando Modelo CALPUFF View 4.0, considerando un periodo de un año, y todos los puntos potencialmente generadores de olor. Se determinan los niveles de inmisión de olores, especificando la tasa de emisión odorante (TEO) obtenida bibliográficamente utilizada por cada fuente significativa identificada.
<b>(c) Planta porcinos<sup>17</sup></b>	Se entrega un modelo de dispersión de olores utilizando CALPUFF View comparando los valores obtenidos con la normativa de referencia (UK, Guideline H4). Las tasas de emisión utilizadas son obtenidas a partir de las mediciones de la planta actual a través de Olfatometría Dinámica (NCh3.190;2010 - EN 13.725).
<b>Sector Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas</b>	
<b>(d) PTAS<sup>18</sup></b>	Se presenta estudio de impacto de olor utilizando la modelación dispersión de olores a través de CALPUFF-View. Las tasas de emisión utilizadas en esta modelación fueron obtenidas a través de literatura internacional y de planteles PTAS con características similares al plantel estudiado.
<b>(e) PTAS<sup>19</sup></b>	Se realiza estudio de generación y dispersión de olores en el cual se exige: -Justificación de la población de diseño para la ampliación de la PTAS. -Justificar técnicamente el horario elegido para tomar las muestras. <i>(Continúa en página siguiente)</i>

<sup>15</sup> Extraído de proyecto Planta Eden DIA (ADENDA 1).

<sup>16</sup> Extraído de proyecto Plantel Quebrada Honda VI (DIA)

<sup>17</sup> Extraído de proyecto Plantel de Cerdos San José de Apalta.

<sup>18</sup> Extraído de proyecto PTAS Iloca Región VII 2016 (M)

<sup>19</sup> Extraído de proyecto PTAS Rauco (ADENDA 1)

	<p>-Justificar técnicamente las unidades muestreadas. Al respecto, se deberán considerar todas las unidades que generen emisión odorante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicar las medidas consideradas para evitar la condensación de la muestra en la bolsa.</li> <li>- Considerar que las muestras deben ser tomadas en triplicado</li> <li>- Justificar la forma de obtener las tasas de emisión para cada unidad.</li> <li>- Presentar los datos de entrada CALPUFF.DAT y CALPUF.INP.</li> <li>- Indicar las variables meteorológicas utilizadas como datos de entrada de la modelación</li> <li>- Presentar y analizar los ciclos diarios de velocidad del viento (m/s) según año.</li> <li>- Realizar un análisis técnico de rosa de los vientos presentada y evaluar el efecto que podría generar en los receptores identificados.</li> </ul>
	Se realizó estudio de dispersión de olores, a través de la modelación CALPUFF-View, tomando muestras del plantel actual utilizando la metodología de muestreo de la norma VDI3880 "Olfatometría Muestreo estático" (2011), para luego ser analizadas por Olfatometría Dinámica (NCh. 3.190:2010 - EN 13.725).
<b>(f) PTAS<sup>20</sup></b>	Modelación de olor de la condición actual y futura de la PTAS: En dicho estudio se realizó la toma de muestras según la guía metodológica VDI 3880 "Olfatometría – Muestreo estático" (2011), para luego ser analizadas según la NCh 3.190:2010 y posterior modelación con el software CALPUFF View.
	Se realizó el constante registro de denuncias de olores molestos por parte de la comunidad, indicando fecha, hora, denunciante (nombre del o los denunciantes) fono de contacto del denunciante, vía de comunicación para determinar la correlación con los resultados de la modelación.
<b>Sector Relleno Sanitario</b>	
<b>(g) Relleno Sanitario<sup>21</sup></b>	Se realizó Estudio de Emisión de Olores como dispersión atmosférica de sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S). Las emisiones de sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S) calculadas en esta área, se establecieron a partir de los valores estimados para la generación de metano (CH <sub>4</sub> ) presente en el biogás del Relleno Sanitario Valdivia. La modelación fue realizada a través del modelo US-EPA ISCST3 (Industrial Source Complex Short-Term), el cual permite estimar las máximas concentraciones ambientales a diferentes distancias, bajo las condiciones meteorológicas de la zona.
<b>(h) Relleno Sanitario<sup>22</sup></b>	Se realiza una cuantificación de las emisiones gaseosas, correspondientes a los compuestos azufrados generados en los diferentes focos de emisión del relleno sanitario (pozos de drenaje de biogás, frente de trabajo, planta de tratamiento de lixiviados y planta de compostaje) a través de datos bibliográficos. Posteriormente se realizó modelación CALPUFF View.

Fuente: Elaboración propia a partir de la evaluación de los proyectos

<sup>20</sup> Extraído de proyecto PTAS Parral

<sup>21</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Los Ríos Región XIV

<sup>22</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Antofagasta Región II 2016 (M)



Los modelos tipo puff son una combinación de modelo gaussiano y lagrangeano, usado principalmente para la evaluación del transporte de contaminantes de largo alcance y en situaciones de topografía compleja, donde los usos del suelo no sean uniformes y la circulación del viento pueda hacer que la hipótesis de estado estacionario no sea apropiada (Diaz C. & col, 2014), para ello este modelo trabaja con un pre-procesador CALMET, un modelo meteorológico de diagnóstico, en el cual se generan datos meteorológicos más complejos (campos horarios de temperatura y viento, altura de la capa de mezcla, precipitaciones, entre otros.). Por otro lado, los modelos gaussianos calculan la dispersión de un contaminante en estado permanente, suponiendo que éste se dispersa obedeciendo a una ecuación de tipo gaussiana (APA, 2014).

Una de las diferencias más importantes entre ambos modelos utilizados por los proyectos analizados, es que mientras los modelos gaussianos necesitan información de una sola estación meteorológica, el desempeño del sistema CALMET/CALPUFF depende mucho de la cantidad de información meteorológica de entrada con que se alimenta el modelo (UNTEC, 2011).

Siguiendo con el análisis de los proyectos, en la tabla 15 se observa que las metodologías utilizadas en los proyectos están en función de dos ejes principalmente. Primero, valoración del impacto por olor en función de compuestos odoríficos específicos y segundo, valoración del impacto a través de mezclas complejas de gases, es decir, olor propiamente tal. En 3 de los proyectos destacados de la tabla 15 se evaluó el impacto por olor a través de la modelación de sustancias odoríficas específicas como metil-Amina( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) para el caso del plantel de harina y aceite de pescado, y sulfuro de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y gases TRS para el caso de rellenos sanitarios, mientras que para

el resto de los proyectos la estimación del impacto fue a través de olores propiamente tal.

Si bien la elección del eje metodológico en algunos casos fue debidamente justificada en los estudios de cada proyecto a través de la caracterización de las emisiones de cada fuente generadora de olor, no todos los proyectos realizaron esta justificación para respaldar la elección de evaluación.

Otras observaciones por destacar son, que los proyectos nuevos, al no tener tasas de emisiones propias del proyecto por no estar en operación, debieron utilizar tasas de emisión bibliográficas. Es así como destaca PTAS (15.a) la cual utiliza valores de la literatura y valores de emisión de planteles con características similares al proyecto (PTAS Requinoa Catanco), esta última simboliza una valoración más real del comportamiento de las isodoras arrojadas en la modelación. Sin embargo, una buena justificación de la utilización de criterios internacionales podría reflejar resultados del modelo igualmente óptimos.

También se destaca que los proyectos ingresados como modificaciones, evaluaron olores utilizando metodologías estandarizadas como lo es la Olfatometría Dinámica dispuesta bajo la norma EN 13725, homologada en Chile como NCh 3190:2010, estandarizando la metodología de tratamiento de muestras de gas oloroso en el laboratorio.

Por otro lado, el muestreo es uno de los aspectos mas importantes de la olfatometría, la calidad de los pasos posteriores, como el análisis olfatométrico, la evaluación y cualquier medida derivada de esto, depende de un muestreo realizado de manera apropiada y correcta, es por ello que se destaca en uno de los proyectos de PTAS, la aplicación de

la norma alemana “VDI 3880 Olfatometría- muestreo estático” para la toma de muestra de las diversas fuentes generadoras de olor en el plantel. En resumen, esta norma tiene como objetivo detectar las emisiones procedentes de una fuente de olor mediante la extracción de volúmenes de parte adecuados del gas residual, de modo que las propiedades típicas de la fuente se registren representativamente para la tarea en cuestión (VDI 3880, 2011).

En general, se observa que en los proyectos evaluados existen diversos enfoques para poder predecir y evaluar el impacto por olor. Estas están referidas a diversas metodologías que difieren principalmente en su carácter cualitativo y cuantitativo.

#### 3.1.4. Diagnóstico de proyectos: Medidas de mitigación y/o control

Luego de la identificación de impactos ambientales, el titular debe evaluar, considerando la descripción del área de influencia, si dichos impactos generan o presentan efectos, características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la LBGMA, en cuyo caso, debe presentar un EIA que contenga las medidas de mitigación, reparación o compensación que se hagan cargo de tales impactos.

La mitigación es un proceso continuo durante el proceso de evaluación de impacto ambiental y según el RegSEIA tiene por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución. Por otro lado, la reparación tiene el propósito reponer uno o más de los elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían antes del impacto sobre dicho componente y por último, la compensación tiene por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efectos adverso identificado y que no sea posible mitigar o reparar. La importancia de estas medidas radica en que estas generan acciones prediseñadas, destinadas a llevar a niveles aceptables los impactos ambientales de una acción humana

o, en el caso de no ser posible, se debe producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso.

En la tabla 16 se presentan las medidas encontradas dentro de cada sector industrial, en ella se muestra que los proyectos evaluados tienen medidas centradas principalmente en la planificación y diseño de la actividad para mitigar los impactos. En el caso del sector de plantales porcinos se describe que la implementación de un plan de prevención y control de olores incluye medidas con respecto al diseño de los pabellones de engorda, foco principal de emisión de malos olores en este sector industrial, los cuales se modificaran teniendo una mayor distancia entre ellos para no concentrar las emisiones odoríficas en un solo punto del plantel y así favorecer la ventilación de estos. La instalación de cortinas vegetales es otra de las medidas que más se repiten entre los proyectos del sector porcino, la medida describe que deben ser ubicadas en los límites del predio donde se sitúa el proyecto o actividad de acuerdo a la dirección predominante del viento, para favorecer la ventilación vertical. En el sector de plantas de tratamiento de aguas servidas, el sistema de control y prevención de olores utilizado se centra en el encapsulamiento de las unidades generadoras de olor, es decir, a partir de cada foco de emisión, el gas odorante es atrapado por ventiladores que succionan el gas emitido para luego ser colectado y transportado por ductos a los sistemas de tratamiento de olores.

A partir de lo anterior también se encontraron medidas con respecto a tecnologías utilizadas para el abatimiento de olores. Los sistemas de odorificación de las PTAS, mencionados anteriormente, caen en esta clasificación, en donde el gas odorante atrapado es acumulado en torres donde se utilizan microorganismos para la degradación de gases. Para este sistema se utilizan biolitas creando una mejor condición a los microorganismos, se controlan variables físicas (pH, conductividad y temperatura) a

través de la adición de nutrientes y agua de napa para mejorar la digestión de los gases y reducir la carga de olor emitida. Las torres dentro del plantel están conectadas con ductos por donde es transportado el gas digerido restante hasta un flujo de salida. En el mismo sistema, también se utilizan contenedores cerrados los cuales utilizan chips de pino como filtro para atrapar los gases emitidos.

Es importante mencionar que en los sistemas de odorificación encontrados en el sector de PTAS, se utilizan mediciones de gases para determinar el porcentaje (%) de remoción de gases nitrogenados y azufrados. De esta forma, se controla el correcto funcionamiento de estos sistemas.

En el sector de planteles porcinos también se utiliza tecnología de abatimiento de olores, como el uso de nebulizadores en puntos generadoras de malos olores. También destaca la implementación de sistemas de cobertura con geomembrana HDPE (geomembrana de polietileno lisa de alta densidad) y filtro de carbón activado granular en la parte superior de la cubierta de lagunas acumuladoras, fuente importante generadora de olores.

Otras medidas encontradas se asocian a la implementación de mejores prácticas en los procesos productivos potencialmente generadores de olor de los proyectos o actividades, estas tienen relación con la modificación de procedimientos dentro de los procesos que existen en los planteles, por ejemplo, hábitos u operaciones poco eficientes por otras más eficientes en los procesos, a fin de disminuir la generación de emisiones. Una de estas prácticas es la destacada en el sector porcino; la mantención y limpieza de los planteles para evitar la proliferación de vectores que aumenten la emanación de malos olores y adición de sustancias químicas para retardar la descomposición anaeróbica de los sólidos almacenados son parte de las medidas

estipuladas. Para rellenos sanitarios se indica la mantención y recambio periodo del material de cobertura de los residuos, mantención a los focos que producen olores, como por ejemplo los pozos, y venteo de biogás, mantención de las condiciones aeróbicas y anaeróbicas de las plantas de riles de los líquidos lixiviados.

Como se mencionó anteriormente, la tabla 16 enlista las medidas encontradas de los proyectos por cada sector industrial. Esta se muestra a continuación :

**Tabla 16.** Aspectos destacables en la revisión de proyectos: Medidas de mitigación, reparación y compensación

<b>Sector Porcino</b>	
<b>(a) Plantel porcino<sup>23</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de barra arbórea de protección.</li> <li>- Limpieza y mantención de pabellones de almacenamiento.</li> <li>- Control de olores en el manejo de purines: Transporte desde los pabellones hasta el sistema de tratamiento será en forma subterránea.</li> </ul>
<b>(b) Plantel Porcino<sup>24</sup></b>	- Implementación de sistemas de cobertura con geomembrana HDPE y filtro de carbón activado granular en la parte superior de la cubierta de lagunas acumuladoras.
<b>(c) Plantel Porcino<sup>25</sup></b>	Se implementará un Plan de Prevención y Control de olores que incluye diversas medidas con respecto diseño de los pabellones (mayor distancia entre pabellones de engorda, favoreciendo la ventilación natural), tecnología utilizada en ellos (nebulizadores), mejores prácticas (aumento paja en corrales para que los purines sean mejor absorbidos, mayor frecuencia en la limpieza).
<b>Sector Plantas de Harina y aceite de pescado</b>	
<b>(d) Planta de Harina y aceite de pescado<sup>26</sup></b>	Carrocerías cubiertas con sistema hermético e impermeable, que evite el derrame de residuos o lodos, y emanación de olores.
<b>Sector Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas</b>	
<b>(e) PTAS<sup>27</sup></b>	Implementación de un sistema de retiro permanente de residuos sólidos provenientes del sistema cribado y disposición en relleno sanitario.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encapsulamiento del tratamiento Preliminar</li> <li>- Para Sistema de Tratamiento de Riles se realizará la Filtración biológica de los gases a través de un medio biológico. Se efectúa por medio de un reactor de fase solido con microorganismos que degradan contaminantes orgánicos e inorgánicos de la corriente gaseosa.</li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa en página siguiente)</i></p>

<sup>23</sup> Extraído de proyecto Plantel Quebrada Honda VI r° Año 2014 (N)

<sup>24</sup> Extraído de proyecto Plantel porcino San jose de Apalta

<sup>25</sup> Extraído de proyecto Establecimiento c. m. genético de cerdos para producción de lechones Region X, 2012 (N)

<sup>26</sup> Extraído de proyecto Planta BLUMAR Región XIV 2015

<sup>27</sup> Extraído de proyecto PTAS Talagante

<b>(f) PTAS<sup>28</sup></b>	-Se agrega cal o hipoclorito de calcio para retardar la descomposición anaeróbica de los sólidos almacenados y evitar la emanación de malos olores.
<b>Sector Rellenos Sanitarios</b>	
<b>(g) Relleno Sanitario</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recambio de las capas de cobertura saturadas por afloramiento de líquidos lixiviados y permitir minimizar las emisiones de biogás.</li> <li>- Minimización de las áreas de recepción de residuos sin cobertura.</li> <li>- Mantención adecuada de las condiciones aeróbicas y anaeróbicas de los líquidos lixiviados en la planta de tratamiento de RILes.</li> </ul>
<b>(h) Relleno Sanitario<sup>29</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantención periódica del material de cobertura de residuos, que incluya el sellado de grietas y reposición de material en aquellas áreas donde la cobertura se encuentre deteriorada principalmente por efecto eólico.</li> <li>-Se realizará una mantención periódica de los pozos de venteo de biogás, reponiendo el material fino en caso de requerirlo y en caso de que se detecte la generación de biogás desde el relleno sanitario.</li> </ul>
<b>(i) Relleno Sanitario<sup>30</sup></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Volteo periódico durante el proceso de secado solar y biosecado, mediante mecanismos adecuados.</li> <li>-Efectuar monitoreos a las pilas de biosecado a través: temperatura de las pilas con una frecuencia semanal; sólidos totales con una frecuencia semanal; y el número de volteos realizados.</li> </ul>
Se presenta un Plan de Gestión de Olores. Se detalla técnicamente el procedimiento para hacerse cargo de la reducción de olores molestos al menos en un 60%, para no impactar en receptores sensibles externos.	
<b>Sector Celulosas</b>	
<b>(j) Planta de celulosa<sup>31</sup></b>	Se incorpora Plan de Gestión de Olores, que incorpora entre otros temas: descripción del proceso, sistemas de control actuales y futuros, análisis de las potenciales fuentes de emisión, rutas de dispersión y los receptores, un plan de medición y control, monitoreo y supervisión de olores en planta, medidas operacionales como respuesta a eventos anormales y por último planes de acción correctivos.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de proyectos

A fin de asegurar que los resultados de la EIA mejoren la protección ambiental, a menudo es necesario implementar actividades de seguimiento. Estos pueden consistir en medidas de gestión o monitoreo que permitan afirmar que las medidas de mitigación son implementadas y los impactos no exceden ciertos niveles, o bien identificar cambios no anticipados sobre componentes ambientales. Estas actividades de seguimiento a

<sup>28</sup> Extraído de proyecto PTAS La Farfana

<sup>29</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Antofagasta Región II 2016 (M)

<sup>30</sup> Extraído de proyecto Centro de Gestión Integral de Residuos Organicos Huilliborgoa

<sup>31</sup> Extraído de proyecto Planta Arauco

menudo son implementadas durante la fase de construcción o funcionamiento del proyecto.

Según el RegSEIA el Plan de Seguimiento de las Variables Ambientales tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado. Este debe contener, cuando sea procedente, para cada fase del proyecto o actividad, el componente del medio ambiente que será objeto de medición y control; el impacto ambiental y la medida asociada; la ubicación de los puntos de control, entre otros.

El seguimiento y control requiere de procedimientos bien definidos, programados y de la asignación clara de responsabilidades, así como del establecimiento de indicadores de cumplimiento y efectividad (Espinoza G., 2006).

En la tabla 17 se exponen los aspectos destacables encontrados en los proyectos seleccionados:

**Tabla 17.** Aspectos destacables en la revisión de proyectos: Medidas de seguimiento.

<b>Sector Plantas Elaboradoras de Harina y Aceite de Pescado</b>	
<b>(a) Planta de Harina y aceite de pescado<sup>32</sup></b>	Medición TVN (Nitrógeno Total Volátil) en la materia prima procesada para consumo humano, que es un indicador de frescura de pesca y está directamente relacionada con la generación de olores molestos. Esta medición se hará diariamente.
<b>(b) Planta de Harina y Aceites de pescado<sup>33</sup></b>	Se incorpora un sistema de gestión de reclamos de olores, para evaluar el desempeño de las acciones que realiza la empresa en esta materia y controlar sus emisiones de olores.
<b>(c) Planta de Harina y Aceites de pescado<sup>34</sup></b>	Se establecen compromisos voluntarios los cuales incluyen un procedimiento para registrar las quejas de la comunidad
<b>Sector Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas</b>	
<b>(d) PTAS<sup>35</sup></b>	- Se realiza un plan de seguimiento de medición de Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S) una vez al mes para el primer año de operación de la Planta en las zonas determinadas (tratamiento preliminar (rejas y desarenadores) y lodos)

*(Continúa en página siguiente)*

<sup>32</sup> Extraído de proyecto Planta BLUMAR Región XIV 2015

<sup>33</sup> Extraído de proyecto Planta Edén Región XII ( M)

<sup>34</sup> Extraído de proyecto Planta Álvarez Región XII 2016 (M) DIA

<sup>35</sup> Extraído de proyecto La Farfana



	-Monitoreo de la concentración ambiental de flujos de entrada y salida de compuestos odoríferos <sup>36</sup> , una vez cada 15 días, el primer año de operación de la planta, con dos días de mediciones, en dos zonas sensibles (Casas Viejas y La Farfana).
<b>(e) PTAS<sup>37</sup></b>	Se deberá mantener un registro de las denuncias por olores molestos que la comunidad presente, indicando fecha, hora, denunciante (nombre del o los denunciantes) fono de contacto del denunciante, vía de comunicación (como se recibió la denuncia, fono, e-mail, en persona) y medidas correctivas implementadas.
<b>Sector Rellenos Sanitarios</b>	
<b>(f) Relleno Sanitario</b>	Se realizará un Plan de seguimiento a través de -Paneles de Olor según norma UNE-EN 13725:2004 (Olfatometría dinámica): Las mediciones serán una vez al año, durante los primeros 5 años de operación. -Se realizará Plan de seguimiento componente calidad del aire – biogás: Monitoreo de biogás según Normativa ATEX 95.
<b>(g) Relleno Sanitario<sup>38</sup></b>	– Medición y registro bimensual de H <sub>2</sub> S en cuatro puntos equidistantes del frente de trabajo. – Medición y registro bimensual en pozos de venteo de biogás y sectores consolidados de disposición de residuos. – Medición y registro bimensual en cámara de captación de lixiviados, planta de tratamiento de lixiviados y planta de compostaje.
<b>Sector Celulosas</b>	
<b>(h) Sector celulosa<sup>39</sup></b>	En Plan de Seguimiento Ambiental “Diagnóstico de Percepción de olores por medio de la olfatometría utilizando panelistas externos” (“Panel de Olores”); este programa se implementará previo al periodo de comisionamiento y hasta un año después de iniciada la etapa de operación de L3. Se realizarán campañas trimestrales.

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de proyectos

Se encontró que varios proyectos realizan monitoreo a través de la medición cuantitativa de diversas sustancias odoríficas, específicamente sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S) y otros gases azufrados y nitrogenados en el sector de PTAS, en el caso de los rellenos sanitarios las mediciones de biogás son las medidas más repetitivas. Por otro lado, una medida importante que se observa en el sector de rellenos sanitarios y celulosas fue la

<sup>36</sup> Ácido Sulfhídrico, Metyl-Mercaptano, Etyl-Mercaptano, Di-Metyl Sulfuro, Iso-propyl-Mercaptano, Tri-Butyl Mercaptano, n-propyl –Mercaptano, Metyl-Etyl Sulfuro y Tetra Hidro Tiofenol.

<sup>37</sup> Extraído del proyecto PTAS Rauco Región VII 2016 (M)

<sup>38</sup> Extraído de proyecto Relleno Sanitario Antofagasta Región II 2016 (M)

<sup>39</sup> Extraído del proyecto Planta Arauco

utilización de monitoreo sensorial a través de paneles de olor para la medición de olores propiamente tal, esta metodología sigue las directrices establecidas en la parte 2 de la norma técnica alemana VDI 3940, la cual proporciona una estimación de la exposición de la comunidad basada en la medición del porcentaje de horas de olor en cada uno de los puntos de medida. La metodología implica la división de la zona objeto de estudio conformando una malla cuadriculada, en la cual se realizan las pruebas sensoriales.

Otra metodología que menciona el sector de PTAS, es el monitoreo de los flujos de entrada y salida, en el cual se miden los flujos de entrada y salida de gases azufrados y nitrogenados en cada uno de los sistemas de odorificación, estimando el porcentaje (%) de remoción y también los tiempos de residencia de los gases para evaluar el funcionamiento de los sistemas utilizados.

Finalmente, la incorporación de un sistema de quejas es una medida que se repite en la mayoría de los proyectos seleccionados. De forma general, se trata de establecer un sistema en donde la comunidad pueda dar aviso sobre algún evento de mal olor del que este siendo afectado, por ejemplo, en el sector PTAS existe el sistema "Alo Vecino", número telefónico gratuito en donde la comunidad puede dar aviso sobre algún episodio de mal olor. El protocolo consiste en recibir el llamado para luego verificar el episodio con un caminante del monitoreo continuo, si lo anterior se verifica, se da aviso a la empresa para solucionar el problema de olor.

### 3.2. Experiencia internacional en olores

#### 3.2.1. Normativa internacional aplicable

En el plano internacional existen diferentes enfoques para la regulación de olores. Existen regulaciones internacionales que aplican tanto para controlar el olor de las emisiones de las fuentes, como las del aire ambiente. Los enfoques seleccionados para el desarrollo de este capítulo son los apuntados en la tabla 18, en ella también se muestran los indicadores ambientales utilizados para cada enfoque (RWDI AIR Inc. 2005):

**Tabla 18.** Enfoques para el desarrollo del Capítulo.

<b>Enfoque N°1: En el ambiente</b>	<b>Unidades utilizadas o indicador</b>
Leyes que evitan la molestia	No aplica
Criterio de concentración en el ambiente de sustancias odoríficas individuales	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ppm o ppb
Criterio de concentración en el ambiente de olor	OU, OUE/ $\text{m}^3$ , o D/T
Episodios de duración/frecuencia	Horas de olor
Distancias mínimas de separación fuente-receptor	Distancia
Escalas de intensidad de olor	Escala 0 a 5 o mas
Índice de Olor	Rango de 10 a 21
Registro de quejas	N° de denuncias
<b>Enfoque N°2: En la emisión</b>	<b>Unidades utilizadas o indicador</b>
Criterio de emisión de sustancias odoríficas	OUE/ $\text{m}^3$ , o D/T
Criterio de emisión de olor	ppm, kg/hr, $\text{mg}/\text{m}^3$ , mg/L, $\text{m}^3/\text{h}$ , $\text{mg}/\text{Nm}^3$
Criterio en tecnologías	% eficiencia de los equipos

Fuente: Elaboración propia, en base a información entregada en Estudio RWDI AIR Inc. Consulting Engineers & Scientists (2005).

A partir de estos, se analizó y discutió la información encontrada en los países de referencia que pronuncia el artículo 11 del RegSEIA.

### 3.2.1.1. Leyes que evitan la molestia por malos olores

Las leyes son el instrumento más común para poder regular la contaminación en todas sus perspectivas. Las leyes ambientales están basadas en proteger el bienestar de las personas, es así como en Chile la LBGMA en su Título I de Disposiciones Generales, artículo 1° expresa: “ El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental ...”, entendiéndose que la contaminación está definida como la presencia en el ambiente de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos (LBGMA, 1994). En cuanto a olores propiamente tal, el cuerpo legal de mayor importancia en la materia es el Código Sanitario, en donde se especifica:

“El reglamento comprenderá normas como las que se refieren a: a) la conservación y pureza del aire y evitar en él la presencia de materias u **olores** que constituyan una amenaza para la salud, seguridad o bienestar del hombre o que tengan influencia desfavorable sobre el uso y goce de los bienes. La reglamentación determinará, además, los casos y condiciones en que podrá ser prohibida o controlada la emisión a la atmósfera de dichas sustancias...” (MINSAL, 2017).

En el plano internacional, este tipo de leyes se basan en "molestias" o "calidad de vida", y son esencialmente normas narrativas en donde se requiere que el olor de una instalación no resulte una molestia para los receptores (RWDI AIR Inc. 2005).

En general, al igual que el Código Sanitario en Chile, estas leyes son de carácter general y por lo tanto pueden ser difíciles de cumplir, cada uno de los países que presentan regulación de olor tienen diferentes maneras de gestionarlos, por lo tanto, el resultado en cada país variara significativamente.

### 3.2.1.2. Criterio de Concentración en el ambiente de sustancias odoríficas individuales

Existe vasta experiencia en regulaciones internacionales en base a compuestos odoríficos individuales en el ambiente. Estos criterios varían en función de las directrices y estándares exigibles en cada país.

La mayoría de las regulaciones encontradas (ver Anexo 3) el criterio de regular sustancias odoríficas en el aire ambiente se asocia generalmente con un periodo promedio de concentración, utilizando unidades de concentración analíticas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ppm o ppb). Por ejemplo, en Canadá los objetivos de calidad del aire regulan amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) y los estándares establecidos se basan en la percepción del olor. Específicamente en la provincia de Ontario (Canadá) tiene una extensa lista de productos químicos los cuales se evalúan según el punto de impacto (POI)<sup>40</sup>.

Nuevo Gales del Sur, Australia, también regula variadas sustancias químicas, dentro de esta lista se encuentra el sulfuro de hidrogeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), en el cual se utilizan criterios diferentes a las demás sustancias, indicando concentraciones promedios en un periodo de menos de un segundo y con criterios diferentes según el uso de suelo, es decir, existen variación en las concentraciones reguladas según la cantidad de población que haya en el sitio de impacto, y se observa que los límites de concentración son más estrictos para áreas más densamente pobladas.

En USA hay muy pocas sustancias químicas que están reguladas para evitar olores. El más comúnmente regulado es el sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) en algunos estados.

---

<sup>40</sup> Un punto de impacto es la ubicación en la que un contaminante hace contacto con un receptor sensible después de la emisión. El receptor puede ser humano, animal o vegetal.

Específicamente en el Estado de Texas se integran criterios de uso de suelo, es decir, diferentes estándares de concentración para zonas comerciales/residenciales y zonas Industriales. En Japón, la Ley nacional de control del olor ofensivo establece un margen de tolerancia de concentraciones a nivel del suelo cercana a zonas comerciales para 22 sustancias odorantes (ver Anexo 3).

Si bien, regular olores mediante sustancias específicas es utilizado por una gran gama de países, es necesario saber cuándo es posible realizar la evaluación mediante este enfoque, ya que como se ha mencionado en otros capítulos de este seminario, el olor es una mezcla compleja de sustancias, y no solo una sustancia particular, sin embargo existe evidencia que hay sustancias específicas que tienen características potencialmente generadoras de olor y que tienen relación directa con la percepción sensorial. Para ello, se detectaron tres criterios importantes basados en la revisión de las normativas referenciales, que dan cuenta de cuando es posible realizar la evaluación de impacto por olor a través de este enfoque.

a) ¿Cuándo es posible realizar la medición de sustancias odoríficas para la determinación de una molestia de olor?

a.1.) Cuando las sustancias odoríficas específicas identificadas se relacionan con la molestia causada por olores mediante la correlación con el factor umbral de olor.

Existen sustancias específicas que se relacionan con la molestia causada por olores mediante la correlación con el factor de umbral de olor. Por ejemplo, para el sulfuro de hidrogeno ( $H_2S$ ) existe una correlación directa entre el umbral de olor y su concentración analítica, proporcionando, en este caso, un enfoque más preciso en la evaluación de olores. Esto está evidenciado a partir de diversas pruebas de laboratorios realizadas en

las que se certifica que su valor de European Reference Odour Mass (EROM) es de 1,1 microgramos, es decir, dispersado en un m<sup>3</sup> de aire en condiciones estándar para olfatometría, tiene una concentración de olor de 0.7 ppbv, que es por lo tanto equivalente con una concentración de olor de 1 ouE / m<sup>3</sup> (Van Harreveld & col, 2002)

La Guía de Calidad de Aire de Europa (WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000) se refiere a este tema, en la tabla 19 se indica que algunas de las sustancias seleccionadas tienen propiedades malolientes a concentraciones muy por debajo de aquellas que producen efectos tóxicos, esto genera importancia ya que, en estricto rigor, el olor no puede ser considerado como un efecto adverso a la salud, pero si es un elemento que afecta la calidad de vida.

**Tabla 19.** Valores de justificación y guía basados en efectos sensoriales o molestias, utilizando un tiempo promedio de 30 minutos.

Sustancia	Nº CAS	Umbral de detección	Umbral de reconocimiento	Valor guía (WHO air quality guidelines for Europe)
<b>Disulfuro de Carbono</b>	75-15-0	200 µg/m <sup>3</sup>	-	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Sulfuro de Hidrogeno</b>	7783-06-4	0,2 -2,0 µg/m <sup>3</sup>	0,6- 6,0 µg/m <sup>3</sup>	7,0 µg/m <sup>3</sup>
<b>Formaldehido</b>	50-00-0	0,03- 0,6 mg/m <sup>3</sup>	-	0,1 mg/m <sup>3</sup>
<b>Estireno</b>	100-42-5	70,0 µg/m <sup>3</sup>	210-280 µg/m <sup>3</sup>	70 µg/m <sup>3</sup>
<b>Tetracloroetileno</b>	127-18-4	8 mg/m <sup>3</sup>	24-32 mg/m <sup>3</sup>	8 mg/m <sup>3</sup>
<b>Tolueno</b>	108-88-3	1 mg/m <sup>3</sup>	10 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>

Fuente: Modificado de WHO air quality guidelines for Europe, 2nd edition, 2000

El análisis de los niveles de emisiones de las sustancias odoríficas individuales es un medio para medir el olor que no depende de la percepción humana, sino que está dirigido netamente a identificar los productos a los que se relaciona el olor percibido. Estos odorantes se convierten en marcadores químicos cuya medición y regulación se prevé para abordar los problemas de olor.

a.2.) Cuando se confirma que la actividad industrial emite olores molestos y estos eventos se correlacionan con las concentraciones de las emisiones de sustancias específicas.

La ley de control de olores de Japón menciona que las sustancias reguladas, nacen a partir de las quejas provenientes de actividades industriales específicas. Además, existen estudios que confirman que algunas actividades industriales emiten malos olores, y estos eventos se correlacionan con la concentración de las emisiones de sustancias específicas.

Por otro lado, cuando las emisiones están bastante constantes de composición y contienen un compuesto indicador, es decir, cuando el compuesto es dominante a su contribución al olor total, como por ejemplo, el metano ( $\text{CH}_4$ ) en vertederos. En este último caso no se considera que este gas un odorante propiamente tal, pero la mezcla que se produce es bastante constante de composición, entonces en ese caso se podría usar el metano ( $\text{CH}_4$ ) como compuesto indicador (Van Harreveld , 2017).

a.3.) Cuando la metrología de la medición para caracterizar olores mediante métodos analíticos es consistente, precisa y sensible para determinar el umbral bajo el cual se genera la molestia por olor.

Es preciso considerar la metrología de la medición para caracterizar olores mediante métodos analíticos, ya que en una medición in situ, la dilución que se genera por la presión atmosférica, además de otros factores, produce que el olor en el aire ambiente sea de menor intensidad que el olor emitido por la fuente (Ministry of Environment & Forests, Govt. of India, 2008) por lo que las características de los instrumentos analíticos utilizados en la medición para evaluar olores deben ser consistentes, precisos y



sensibles, pues existen estudios en los que se concluye que cuando no hay olor dominante de alguna sustancia (por ejemplo, H<sub>2</sub>S) en altas concentraciones (> 10ppm) el resultado de las predicciones de la evaluación no puede explicar la concentración real de olor de la mezcla medida con olfatometría y narices humanas.

### 3.2.1.3. Criterio de concentración en el ambiente de olor

Existen regulaciones internacionales que están basadas en el concepto de olor, es decir, mezcla compleja de sustancias odoríficas. El olor se mide comúnmente usando un panel de olor, y los estándares europeos, australianos y americanos son los más comunes utilizando esta metodología.

El concepto general detrás de estos métodos es diluir muestras de aire con cantidades conocidas de aire fresco (libre de olores) usando un olfatómetro. Las muestras más diluidas se presentan al primer olor, mientras que las muestras menos diluidas se presentan gradualmente al panel hasta que el 50% del panel pueda detectar el olor, lo anterior se define como el umbral de detección de olores.

Por definición la concentración en el umbral de olor es de una (1) unidad de olor por metro cubico de gas en condiciones estándares (1 OU / m<sup>3</sup>). Las mayores concentraciones de olor se expresan en términos de múltiplos del umbral de detección. Por ejemplo, si una muestra de olor se debe diluir con 10 volúmenes de aire libre de olor, entonces la concentración de olor es de 10 OU / m<sup>3</sup> (RWDI AIR Inc. 2005)

En algunos de los países analizados, las unidades de volumen se ignoran y se utiliza sólo unidades de olor (OU). Algunas naciones Europeas, como los Países Bajos, usan unidades de olor Europea (OUE/m<sup>3</sup>), que se define por la Comunidad Europea de

Normalización (CEN, 2003) como la masa de contaminante que, cuando se diluye dentro de 1 metro cubico de gas ( $m^3$ ) en las condiciones estándar sin olor causa la misma incomodidad que 1 OU de la referencia Odorante (123 g de n-butano) (Ayres G. Loriato & col, 2012).

En USA se usan las diluciones de la unidad al umbral (D/T), la cual está dada por el número de concentración / dilución que el odorante requiere para alcanzar el umbral de percepción o la unidad DT, estas unidades tienden a ser equivalentes ya que son múltiplo de una dilución, donde el gas se ha diluido hasta que un olor ofensivo ya no es detectable para el sentido del olfato humano, por lo que:

$$1 \text{ OU} = 1 \text{ OU} / m^3 = 1 \text{ OUE} / m^3 = 1 \text{ D} / \text{T};$$

Sin embargo, las diferencias en la metodología de las normas pueden conducir a diferencias en la concentración de olor medido.

De esta forma los criterios de concentración de olores ambientales se utilizan para manejar el olor en numerosos estados de Estados Unidos, Australia, Europa y Asia, como también en algunas partes de Latinoamérica como Colombia y Panamá.

En el anexo 4 se muestran los criterios utilizados por diversas regulaciones internacionales que utilizan este enfoque y se muestra, que la mayoría de los limites interpuestos se asocian al uso del suelo del alcance odorante, por lo que, en general, zonas industriales o residencial tendrán limites diferentes, así como también zonas con mayor o menor densidad poblacional. En general, los limites son más estrictos entre mayor sensibilidad tenga la zona.

a) Normativa técnica estandarizada para la medición del olor

A nivel internacional existe una gama de normativas técnicas para la medición de olores, que han ido evolucionando, ejemplos de estas normativas incluyen las expuestas en la tabla 20:

**Tabla 20.** Normativas técnicas internacionales para la medición de olores

País/Area	Organismo	Denominación	Nombre
<b>Europa</b>	Comité Europeo de Normalización (CEN)	CEN 137205	Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica
<b>Chile</b>	Instituto Nacional de Normalización (INN)	NCh3190	Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica
<b>USA</b>	American Society for Testing and Materials (ASTM)	ASTM E679-04	Práctica Estándar para la Determinación de Umbral de Olor y Gusto por un Método de Límites de Concentración Ascendente de Opción Forzada
<b>Alemania</b>	The Association of German Engineers (VDI)	VDI 3880	Olfactometry - Odour threshold determination - Sampling

Fuente: Elaboración propia

La Unión Europea ha adoptado, a través del Comité Europeo de Normalización (CEN), la norma "Calidad del Aire -Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica "(EN 13725). Este cuerpo normativo es replicado en 18 países en los que también se adhiere Chile a través de la homologación de la Norma Chilena NCH3190, "Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica" que se complementa con la norma NCH3386:2015 "Muestreo estático para olfatometría" ambas homologadas por el Instituto Nacional de Normalización (INN) en Chile.

Por otro lado, la experiencia americana en 1990 a través del Comité de Olores de la Asociación de Administración de Aguas y Residuos (AWMA) desarrolló un documento de guía (AWMA, 2002) que se ha sometido a la organización internacional de estándares ASTM (American Society for Testing and Materials) para revisar o complementar la

Práctica Estándar para la Determinación de Umbral de Olor y Gusto por un Método de Límites de Concentración Ascendente de Opción Forzada. Este documento establece un conjunto de "Directrices para el muestreo y medición de olores mediante olfatometría dinámica de dilución (AWMA EE-6, Revisión, 1995)

En el caso de muestreo de olores, en Alemania son relevantes la Norma VDI 3880 "Olfatometría - Muestreo estático (2011)" y la norma VDI 3885/1 "Olfatometría - Medida de la capacidad de emisión de olores en líquidos" (prevista publicación en el año 2014). Estas normas describen todo el proceso de toma de muestra hasta que las muestras se analizan en el olfatómetro.

Países como Australia, Nueva Zelanda y Canadá han desarrollado su propio estándar basado en la norma EN 13725.

En general, la Unión Europea (UE) y los Estados Unidos (USA) son las principales jurisdicciones en el desarrollo de normas de olfatometría. Los métodos estipulados por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité EE-6 de AWMA acuerdan en sus metodologías propuestas que las muestras de olor deben ser presentadas a panelistas utilizando olfatometría de dilución dinámica. Este enfoque presenta a los panelistas muestras de aire oloroso y una o dos muestras de blanco de aire libre de olor, por "elección forzada" el panelista debe elegir la muestra que contiene olor, con el ascenso de concentraciones, se presentan a los panelistas las distintas muestras diluidas.

Sin embargo, a pesar de acordar la metodología de olfatometría de dilución dinámica, existen diversas diferencias entre el método europeo y americano, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Diferencias en la metodología de Olfatometría de la Unión Europea y la Americana.

Parámetro	Estándar Europeo EN13725	Awma EE-6 Guideline Recommendation
<b>Presentación del Método</b>	1. Selección Forzada de concentración Ascendente 2. Sí / No Método de Presentación <sup>41</sup> 3. Probabilidad de elección forzada <sup>42</sup>	1. Selección Forzada de Concentración Ascendente
<b>Unidades</b>	Unidades de Olor ( OUE)	Detección de Umbral (D/T)
<b>Presentación de la muestra</b>	Triangular o binario	Solo Triangular <sup>43</sup>
<b>Niveles de paso de dilución</b>	Factor entre 1,4 y 2,4	Factor de 2 solamente
<b>Construcción de Olfatómetro</b>	Vidrio, acero inoxidable o politetrafluoroetileno	
<b>Calibración Olfatómetro</b>	Especifica los criterios de precisión de laboratorio y de repetibilidad para el olfatómetro siguiendo la norma internacional ISO:5725 (veracidad y precisión)	Sólo resumen estos temas en general, dejando detalles específicos para cada laboratorio
<b>Exigencias Panelistas</b>	Enumera criterios estrictos para calificar a un evaluador de paneles de olfatometría	No especifica
<b>Aire de dilución</b>	Aire seco sin olor	Aire "libre de olores"
<b>Rango de Dilución de la muestra</b>	$2^{14}$ a $2^7$	$(\sim 2^{13})$ a $10 (\sim 2^3)$

Fuente: Modificado de RWDI AIR Inc. Consulting Engineers & Scientists (2005) Final Report Odour Management In British Columbia: Review And Recommendations

La norma de la Unión Europea establece criterios de selección de panelistas, requiriendo que estos demuestren una sensibilidad consistente (repetible) en el odorante de referencia (n-butanol). Los panelistas deben lograr una sensibilidad mínima (20-80 ppb) en un rango estable (límites de desviación estándar) (EN13725, 2003). El enfoque de la Unión Europea implica que los panelistas deben tener una respuesta similar a las muestras de olor que varían del odorante de referencia.

<sup>41</sup> El método Sí / No es similar al protocolo de audiómetro donde los olores y espacios en blanco diluidos son presentados aleatoriamente y el evaluador identifica cuando detectan el olor

<sup>42</sup> Método complejo de elección forzada derivado de la norma francesa AFNOR NF 43-101.

<sup>43</sup> El método consiste en 2 muestras en blanco y una de ensayo, en la cual el panelista debe elegir en cada serie la muestra con olor.

La metodología americana, no muestra mayor especificación en cuanto a las exigencias técnicas emitidas por el método europeo, sino que deja a criterio del laboratorio la validación del método.

#### 3.2.1.4. Criterios normativos basados en episodios de duración y frecuencia

Alemania tiene un sistema único para evaluar si una molestia de olor es significativa, la cual no considera solamente la intensidad de un olor, sino también su duración y frecuencia (VDI 3940 “Determinación de compuestos odorantes en el aire ambiente mediante visitas a terreno”). Estos factores predicen el impacto del olor evaluado en la inmisión en una zona en particular, los valores límites son relativos a las frecuencias de horas de olor y los valores del límite de inmisión para diferentes usos de suelo son:

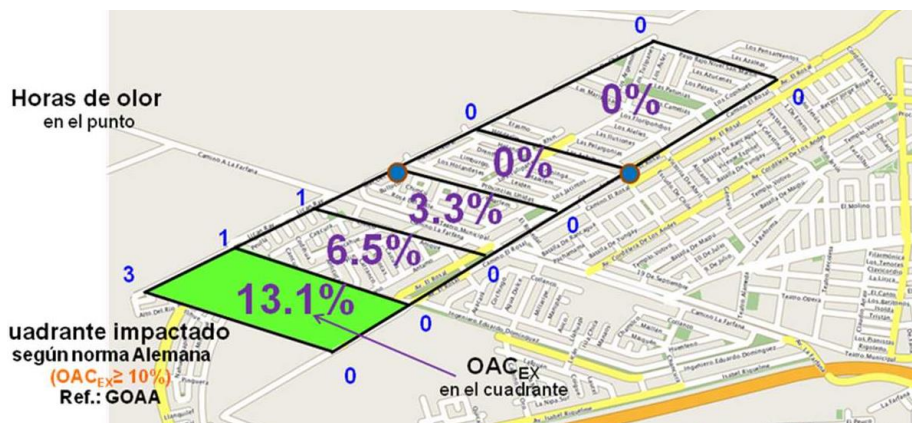
**Tabla 22.** Valores límites de Inmisión para diferentes usos de suelo

Áreas residenciales o mixtas	Áreas Comerciales e Industriales
0.10 (<10% “Horas de Olor”)	0.15 (< 15% “Horas de Olor”)

Fuente: Elaboración propia

La metodología utilizada en esta norma corresponde a un método estadístico en el cual, a través de cierto período, panelistas de terreno detectan olores en un punto de intersección de una grilla del área a evaluar. En el área a evaluar, se dibuja una grilla o rejilla, como se muestra en la figura 7, y se definen los puntos de medición en las esquinas de las cuadrículas. Los resultados son usados para calcular el impacto de olores característicos (número de horas por año del impacto de olores) en los cuadros evaluados en el área analizada. Las observaciones se realizan durante 12 o al menos seis meses ya que el período de medición debe ser representativo de un año entero con

26 mediciones por punto. Las mediciones se realizan de modo regular cada 10 segundos durante 10 minutos (60 mediciones por punto).



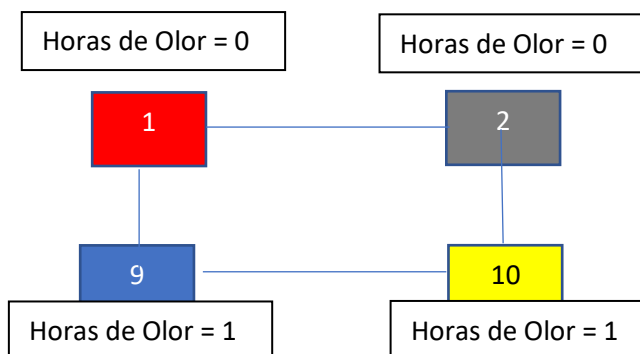
Fuente: Modificado de olores.org

**Figura 7.** Ejemplo de cuadrado de grilla o rejilla

Cabe mencionar que la medición se cuenta como una "hora de olor" si existe una percepción de olor continua de más del 10% del tiempo de medida, es decir, se considerará una hora de olor cuando se tengan resultados superiores a seis percepciones por punto sobre las sesenta percepciones que se realizan en cada medición. Esta definición reconoce que los picos de olor cortos pero recurrentes pueden ser más molestos que los eventos de olor más largos, lo que puede permitir la adaptación.

La figura 8 muestra a modo de ejemplo una cuadrícula de la grilla, en donde los números de cada cuadro coloreado entrega el número de percepciones de olor que se reconocieron. Como se explicó anteriormente las mediciones superiores a seis percepciones, se consideran como una hora de olor, por lo que los cuadros mallas de color rojo y verde, con ocurrencias menores a seis, son considerados como cero horas

de olores, mientras que los cuadros mallas de color azul y amarillo, los cuales contienen percepciones superiores a seis, se consideran como una hora de olor.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 8.** Esquema que ilustra el cálculo del porcentaje de ocurrencia de olor para un cuadrado de la malla.

Es importante mencionar que sólo se registran los olores que se reconocen como relacionados con la instalación en cuestión, estos olores tienen que distinguirse de los olores causados por el tráfico por carretera, calefacción doméstica, vegetación, estiércol, etc.

### 3.2.1.5. Criterios normativos basados en distancias mínimas de separación

Muchas jurisdicciones internacionales ocupan en sus regulaciones distancias mínimas de separación entre emisor y receptor. Los criterios encontrados en los países de referencia se sistematizan en el Anexo 5, en donde las distancias de separación mínimas tienden a ser fijas o variables, dependiendo de una serie de factores. En general, las distancias mínimas de separación se aplican a las fuentes agrícolas, las plantas de tratamiento de aguas residuales y el compostaje, y estas tienen directa relación con la densidad poblacional que se encuentre cerca del área de emplazamiento del proyecto, por ejemplo, mientras más sensible sea un área determinada, es decir, mayor densidad poblacional (residencial, por ejemplo), la distancia de separación debe ser mayor.



Chile cuenta con un Reglamento, Decreto 198 del Ministerio de Salud “Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios”, en cual establece una distancia de separación de 300 metros, en la que durante la vida útil y el cierre de la instalación no se podrá construir edificios para uso habitacional ni de servicios.

Si bien, este criterio regulatorio es bastante beneficioso en cuanto a regular el uso de los suelos en un área determinada, para efectos concretos y aplicables a Chile, se deben considerar estos antecedentes en los instrumentos de planificación territorial.

#### 3.2.1.6. Criterios basados en escalas de intensidad de olor

Existen países en que la evaluación de olor se realiza a través de escalas de intensidad de olor. Esta es una medida semi-cuatitativa, y permite hacer una determinación preliminar con respecto a la intensidad de un olor de manera más sencilla que las metodologías que se basan en medidas de laboratorios o entrenamientos especiales de profesionales.

En el Anexo 6 se muestran diversas escalas de intensidad de olores de los países de referencia. La mayoría de las escalas varían desde 0 a 5, en Alemania a través del estándar propuesto VDI 3882/1 “Olfatometría - Determinación de la intensidad del olor, Parte 1” se ha determinado una escala de 0 a 6, ciudades como Queensland, Australia Occidental han adoptado también este estándar alemán, por lo que sus escalas son homologas a la norma Alemana.

En Argentina, en la Guía de Calidad de aire de la provincia de Buenos Aires, la escala de olor varia de 0 a 5, Sin embargo en el decreto se establece que esta escala se utiliza

para una estimación previa, ya que en caso de conflicto se debe evaluar el impacto con las tablas de umbrales de olor e irritación (Decreto N° 3395/96, Provincia de Buenos Aires)

Por otro lado, en el estado de Texas (USA) se utiliza un sistema de cinco categorías. Este sistema hace el mejor uso de los factores de FIDOL de todas las escalas del olor que fueron encontradas en la literatura.

#### 3.2.1.7. Criterios basados en Índice de Olor

El índice de olor es un término utilizado exclusivamente por Japón, este es aplicado para cuantificar la intensidad del olor.

Este criterio nació a partir del número considerable de quejas en las que no se detectaba ninguna de las sustancias de las reguladas por la ley (Ley de Control de Olor), por lo que no existía relación de las quejas de la población y la cuantificación de las sustancias odorantes reguladas por la Ley federal japonesa. Para mejorar esas situaciones, la ley fue revisada en 1995 y se introdujo la regulación del índice de olores, concepto que cuantifica la intensidad de los olores (Segawa T., 2004).

El método oficialmente adoptado para determinar el índice de olor es el "Triangular Odor Bag Method", el cual se basa en la selección de un panel de personas calificadas, sin anomalías de olfato. La medición se realiza a través de muestras del sitio en cuestión, en donde a cada panel se entregan 3 muestras en bolsas; 1 con una muestra en ella y 2 sin muestra (aire libre de olor) para luego elegir la bolsa que contiene la muestra de olor, si el panel puede indicar la bolsa correcta, el olor se diluye y la prueba continúa hasta que se hace imposible identificar la bolsa con olor.

Para determinar cuantitativamente este índice, se utiliza la ecuación 1., la cual define el parámetro indicado como diez veces el logaritmo de la concentración de olor determinada.

$$\text{Índice de Olor} = 10 \cdot \log[\text{Concentración de Olor}] \quad (\text{Ecuac. 1})$$

Los gobiernos locales de Japón determinan la norma de índice de olor máximo admisible que, de acuerdo a la ley federal debe estar en el rango de 10 a 21. Este rango determina equivalencias a intensidades de olor de 2,5 a 3,5, nivel del cual la población cercana no siente incomodidad. Esta relación se muestra en la tabla 23:

**Tabla 23.** Relación entre la intensidad de Olor e Índice de Olor

Intensidad de Olor	Rango Índice de Olor
2,5	10-15
3,0	12-18
3,5	14-21

Fuente: Modificado de "Offensive Odor Control Law".

El índice de olor para Japón ha sido beneficioso en comparación a la limitación de la regulación de las 22 sustancias odoríficas estipuladas en la Ley de Control de Olores, ya que ha servido para aplicarse para mezclas complejas de olores en lugar de los odorantes individuales y también para relacionarse con la intensidad del olor, término utilizado internacionalmente para dar lugar a la percepción humana de olor.

#### 3.2.1.8. Registro de quejas

La mayoría de los países mostraron tener un sistema para responder a las quejas de los olores, o por lo menos un protocolo para poder hacer efectiva la queja y así poder emitir una acción correctiva. En el Anexo 7 se muestra detalladamente los diversos protocolos

encontrados en cada país. En forma general, el protocolo que se sigue en la mayoría de los casos analizados es:

1.- Registrar la queja, mediante email o vía telefónica, en donde se debe completar información general sobre el olor molesto (Detalles de la ubicación de la queja, fecha y hora del incidente, descripción del olor, carácter / fuerza / duración del evento, entre otros.)

2.- Investigación sobre el evento de olor. En este punto, un inspector se ubica en el área donde se recibió la queja y verifica la información que se registró anteriormente, y así poder determinar la fuente emisora.

3.- Cuando se ha determinado la fuente emisora, se realiza el contacto con la fuente potencial para instaurar las acciones correctivas. En este punto es esencial la comunicación con un representante de la fuente emisora para verificar el punto exacto dentro del plantel donde se está generando el olor.

#### 3.2.1.9. Criterio cuantitativo de emisión

El criterio cuantitativo de emisión se basa en estándares que limitan la emisión a sustancias en el punto de emisión de este, ya sea para olores o sustancias químicas específicas.

Cuando se trabaja con sustancias químicas específicas, puede limitarse la emisión de las sustancias en las actividades. Por ejemplo, en Chile el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) tiene un límite de emisión en la fabricación de celulosa (DS N°37/2013 del MMA), la misma experiencia se repite en México con regulación a esta sustancia.

Como se muestra en el Anexo 8 en Japón, Holanda, y USA, los criterios de regulación de emisiones de las sustancias químicas, se basan en fuentes de emisión específicas.

En Holanda específicamente las emisiones de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) están reguladas para plantas procesadoras de estiércol, producción de fertilizantes a base de nitrógeno y plantas de amoníaco.

Suiza tiene estándares de emisión para amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), dimetilamina ( $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ ) y metilamina ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ), en donde los límites impuesto varían desde 5 a 30  $\text{mg}/\text{m}^3$  y dependen del flujo másico de la emisión. Los suizos disponen de regulaciones generales para todos los tipos de instalaciones, además de las regulaciones específicas de las fuentes.

California y Alemania utilizan criterios de emisión de olores en unidades de D/T y  $\text{OU}/\text{m}^3$  respectivamente. En California los límites de emisión de olores varían de 1.000 a 50.000 D / T, y son en función de la altura de liberación de emisión, con límites de emisión más bajos asignados a alturas de la fuente más bajas, mientras que en Alemania se regulan la emisión de olores de fuentes y/o focos específicos generadores de olor, como fuentes de producción de compost, secado de los residuos, y secado de lodos.

El sistema japonés es interesante, ya que tiene límites de emisión tanto para emisiones de efluentes líquidos como de aire. Para el efluente líquido, el límite de concentración ( $\text{Clm}$ ) es igual al producto del límite de concentración veces una constante ( $k$ ), que es una función del caudal volumétrico, el cual está establecido en su reglamentación. Para las emisiones atmosféricas, la norma es en términos de caudal volumétrico de sustancias químicas específicas, que es el producto del cuadrado de la altura de la pila efectiva por el límite de concentración y un factor de 0,108 (Ver Anexo 8).

#### 3.2.1.10. Criterio de tecnologías

Existen países en los que dentro de sus regulaciones indican criterios tecnológicos para el control, abatimiento y/o reducción de las emisiones de olores y/o sustancias odoríficas.

En general, los países que contienen regulaciones en cuanto a olores en este ámbito se centran en la adopción de mejores técnicas disponibles (MTD) para la gestión de sus procesos productivos.

Las Mejores Técnicas Disponibles (MTD's), se define en la ley de Bases del Medio Ambiente como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestre la capacidad práctica de determinadas técnicas para evitar o reducir en general las emisiones y el impacto en el medio ambiente y la salud de las personas. Con tal objeto se debe considerar una evaluación de impacto económico y social de su implementación, los costos y los beneficios, la utilización o producción de ellas en el país, y el acceso, en condiciones razonables, que el regulado pueda tener a las mismas. En resumen, adoptar estas medidas condiciona al proponente a utilizar técnicas para mantener las condiciones de calidad medioambiental propuestas en cada una de sus regulaciones.

En la tabla 24 se muestran un listado de documentos sobre MTD's encontradas para sectores que tienen características atribuibles a la emisión de olores molestos:

**Tabla 24.** MTD's según entidad y sector industrial que regula.

<b>Entidad</b>	<b>MTD</b>	<b>Sector que regula</b>
<b>España (Ministerio de Medio Ambiente)</b>	Documento de Referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Cría Intensiva de Aves de Corral y Cerdos (2003)	Cría intensiva de aves de corral y cerdos
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector porcino (2010)	Sector porcino
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del sector de la avicultura de carne, (2006).	Aves de corral
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Matadero y de lo Transformados de Pollo y Gallina, (2006).	Mataderos
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector de Productos del Mar (2003)	Pesqueras y procesamientos de productos del mar
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles del Sector Curtidos, (2003).	Curtiembres
	Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector del Refino de Petróleo, (2004).	Refinerías de petróleo
<b>Unión europea, IPPC</b>	Best Available Techniques (BATs) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs (2015)	Sector Porcino
	Best Available Techniques (BATs ) Reference Document in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries, (2005).	Mataderos
	Best Available Techniques (BATs) Reference Document in the Food, Drink and Milk Industry, (2006)	Pesqueras y procesamientos de productos del mar
	Best Available Techniques (BATs) Reference Document for the Waste Treatments Industries, (2006).	Planta de tratamiento de aguas Servidas
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Waste Treatments Industries (2006).	Relleno sanitario
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document in the Pulp and Paper Industry (2001)	Celulosa
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Tanning of Hides and Skins, (2013)	Curtiembres
	Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Refining of Mineral Oil and Gas, (2015).	Refinerías de Petróleo
<b>EPA</b>	Batneec Guidance Note For The Pig Production Sector, (2008)	Sector Porcino
	Batneec Guidance Note For The Poultry Production Sector, (2008)	Aves de corral
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Dairy Processing Sector, (2008).	Lechería
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Slaughtering Sector, (2008).	Mataderos
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Manufacturing of Fish Meal & Fish Oil, (2008). Pesqueras y procesamiento de productos del mar	

*(Continúa en página siguiente)*

	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Waste Sector: Landfill Activities, (2011).	Relleno Sanitario
	Final Draft BAT Guidance Note on Best Available Techniques for the Production of Paper Pulp, Paper and Board, (2010).	Celulosa
	BAT Guidance Note on Best Available Techniques for Oil and Gas Refineries, (2008).	Refinerías de Petróleo

Fuente: Elaboración propia

Como se observa, existe una diversidad bastante amplia de MTD's regulando diversos sectores productivos. Existen países que adoptan estas guías en sus regulaciones ya que no prevén las tecnologías o prácticas de gestión propias. Por ejemplo, en España se utilizan las guías BREF's (Best available techniques Reference document), en las cuales existe un amplio campo de sectores industriales en las que se trata el abatimiento de olores en los diferentes procesos productivos.

La EPA asegura que las guías BREF son los principales documentos de referencia utilizados al emitir permisos o licencias de explotación para las actividades de IED (Directiva de Emisiones Industriales) especificadas en la Primera Lista de la Ley EPA de 1992.

Una de las directivas de IED en Europa es la Directiva de Prevención y Control Integrado de la Contaminación, también conocida como IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), la cual destaca la importancia de la prevención de impactos. Sin duda, el cumplimiento de una serie de buenas prácticas medioambientales (BPA) tanto a la hora de planificar y autorizar la actividad, como en el desarrollo posterior de la misma, es el punto de partida esencial a la hora de llevar a cabo cualquier estrategia preventiva (MMA España, 2006).

Algunos autores destacan una evolución temporal respecto a la gestión de olores en ese aspecto. Los lineamientos de las MTD's iniciales (periodo 2012-2014) se trataban



únicamente de establecer medidas para evitar o disminuir las emisiones olorosas. En cambio, en las últimas MTD's aprobadas (a partir de noviembre de 2015) se ha ido incluyendo planes de gestión de olores como parte del sistema de gestión ambiental (Garcia-Borreguero N. & col, 2017).

Por otro lado, cabe mencionar que las fuentes potencialmente emisoras de olor como, por ejemplo, cría intensiva de ganado porcino, se encuentra ante un proceso productivo de naturaleza biológica y, por lo tanto, sometido a una importante variabilidad.

Respecto a las emisiones, hay que hacer un especial énfasis en que la mayoría de ellas son de carácter difuso. Por ello, los datos de reducción de emisiones de olor se presentan de forma porcentual (%) y no en valor absoluto. Igualmente, los valores de reducción se facilitan en forma de rangos de eficacia por considerarlo más adecuado en un proceso sometido a gran variabilidad y a la influencia de numerosos factores.

Hoy en día es más correcto hablar de reducción de emisiones asociadas a las MTDs (%) que de emisiones asociadas a las MTDs (como valor absoluto).

Así mismo, en guías de calidad de aire de algunos países se establecen algunos principios en el uso de mejores técnicas disponibles. La Guía Alemana sobre Olor en el Aire Ambiente (GOAA) establece que: " En principio, antes de cualquier evaluación del impacto de los olores, debe comprobarse que se han agotado todos los medios del estado de la técnica de la reducción del olor". Otro ejemplo es el que ocurre en Holanda, donde las pautas de emisión para el Aire (NER) se centran en la aplicación de medidas de emisión de gases con mejor tecnología de control para reducir las emisiones a la atmósfera. Más aún, la Ley de Protección del Medio Ambiente holandesa estipula que

se realice la reducción tan baja como sea razonablemente posible (RWDI AIR Inc., 2005).

### 3.2.2. Guías de Evaluación de Impacto

El presente capítulo expone el análisis realizado a dos guías utilizadas en Reino Unido y Australia, Queensland, sobre la evaluación de impacto de olor mostradas en la tabla 25.

**Tabla 25.** Guías de Evaluación de Impacto por olor analizadas

País	Nombre De la Guía	Organismo
Reino Unido	Guidance on the assessment of odour for planning	Institute of Air Quality Management (IAQM), UK
Australia	Guideline Odour Impact Assessment from Developments	Department of Environment and Heritage Protection (EHP), Queensland

Fuente: Elaboración propia

Luego de una búsqueda bibliográfica obtenida por la web, se determinó evaluar las guías existentes en ambos países debido a que se indagaron antecedentes que revelan que la gestión ambiental en la temática de olores en estos países tiene mayor relevancia.

En Queensland se cuenta con la Ley de Protección del Medio Ambiente de 1994, en donde la definición de daños ambientales incluye las molestias ambientales, en donde los olores son una causa frecuente y significativa de esta variable. Por otro lado, el Reino Unido es considerado uno de los países de Europa que cuenta con mayor regulación con respecto a olores, éste no tiene legislación propia en materia de olores, sino que aborda la gestión de las licencias ambientales y la regulación por olores a través de las guías publicadas por su Ministerio de Medio Ambiente, las cuales se basan en las disposiciones de la Directiva Europea de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC) (AQUOLOGY, 2014). Por lo anterior se demuestra que estos países deben alcanzar los estándares exigidos por sus respectivas regulaciones, en

consecuencia, se infiere que la evaluación del impacto de las emisiones odoríficas debe tener alto grado de exigencia. Cabe indicar que el contexto normativo respecto a olores para ambos países, se describen en el capítulo de normativa internacional.

En Reino Unido la Guía fue elaborada por el instituto de la Gestión y Calidad del Aire, cuyas siglas en ingles son IAQM, un organismo profesional para los profesionales de la calidad del aire, los cuales producen orientación útil y oportuna sobre temas que afectan a los profesionales de la calidad del aire y respondiendo a las consultas del Gobierno del Reino Unido (IAQM, UK). La guía evaluada entrega a los proponentes, agencias gubernamentales y al público en general un procedimiento para evaluar la probabilidad de que se produzcan molestias por olor en las propuestas de desarrollo de instalaciones nuevas o existentes.

Para el caso de Queensland, la guía fue elaborada por el Departamento de protección ambiental y patrimonio con sus siglas en ingles EHP, un organismo gubernamental, en donde sus prioridades son evitar, minimizar o mitigar los impactos al medio ambiente. Esta Guía entrega las directrices para evaluar la probabilidad de molestias de olores en los proyectos en desarrollo o que deseen desarrollarse. La directriz establece diversos enfoques para evaluar los impactos potenciales de las nuevas propuestas de desarrollo.

Respecto al contenido de las guías, en el caso de la guía del Reino Unido se presenta un listado de los contenidos mínimos que debe tener una evaluación de impacto por olor, los cuales se presentan en tabla 26:

**Tabla 26.** Contenidos mínimos de una Evaluación de Impacto por Olor

Contenidos mínimos de una Evaluación de Impacto por Olor	
a)	Descripción de condiciones existentes de Olores
b)	Descripción de ubicación de receptores y sensibilidad
c)	Detalles de las posibles fuentes de Olor
d)	Descripción de las medidas de Control y Mitigación
e)	Predicción del Impacto de olor, considerando: magnitud probable de la emisión de olor, características meteorológicas, dispersión y/o dilución de la emisión, sensibilidad del receptor, efectos acumulativos de Olor.
f)	Al utilizar modelación, se deben detallar los datos de entrada para la reproducción por un tercero
g)	Si el Impacto de Olor es significativo, establecer medidas de control y mitigación.
h)	Efectos de olor residual
i)	Significancia del olor residual

Fuente: modificada de Guidance on the assessment of odour for planning, UK.

En la guía de australiana se muestra los procedimientos paso a paso que se deben realizar para la elaboración de una evaluación de impacto por olor, haciendo diferencia en sus criterios cuando se trata de proyectos nuevo o de una modificación. En la tabla 27 se muestran los pasos mencionados anteriormente:

**Tabla 27.** Pasos para la elaboración de una evaluación de Impacto por Olor.

Paso	Descripción
1	Identificar y enumerar todas las fuentes potenciales de olor
2	Estimar las tasas de emisión de olores
3	Informar datos de entrada del modelo
4	Eligir criterios apropiados de evaluación del impacto del olor
5	Seleccionar y ejecutar un modelo de dispersión del aire y como se deben presentar los resultados
6	Resultados del modelo de dispersión: Como deben presentarse los resultados
7	Comparar las predicciones con los criterios de evaluación del impacto del olor elegidos en el paso 4.
8	Informar la evaluación del impacto de Olores

Fuente: Modificado de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

El análisis en ambas experiencias se basó en identificar criterios e información destacable que se solicita en el marco del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Por ello, los contenidos a describir de cada guía se basan en los siguientes puntos desarrollados a continuación:

- a) Descripción del proyecto o actividad
- b) Área de influencia
- c) Predicción y evaluación de impacto
- d) Monitoreo y/o control

### 3.2.2.1. Descripción del proyecto

Aspecto destacable N°1: Se identifican las fuentes emisoras de olor, caracterizando el tipo de fuente, su localización, área, elevación, temperatura, entre otros. También se sugiere representar el efecto de edificios colindantes. En la tabla 28 se muestra la información traducida de la guía Australiana

**Tabla 28.** Contenidos del informe de evaluación de olor.

<b>Tipo de fuente</b>	<b>Criterios para considerar</b>
<b>Fuente Puntual</b>	Altura de pila Diámetro de la pila Temperatura de la pila Velocidad de salida
<b>Fuente no puntual</b>	Área superficial Longitud lateral Altura de liberación
<b>Fuente de volumen no puntual</b>	Altura de liberación Diferenciales iniciales horizontales y verticales
<b>Otras consideraciones</b>	
<b>Efecto de los edificios</b>	Determine la ubicación y las dimensiones de distancia de $10 * L$ de cada fuente, donde L es la menor de la altura o anchura del edificio.
<b>Instalación con múltiples fuentes con diferentes características de olor</b>	La evaluación puede simplificarse por considerar las fuentes con el olor predominante, es decir, la fuente con la mayor contribución proporcional a la concentración en la ubicación del receptor en cuestión o la fuente que emite olor con la intensidad más pronunciada frente a la curva de concentración

Fuente: Modificación de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

Aspecto destacable N°2: Se deben describir las características y disposición del sitio en donde se emplazará el proyecto. La descripción de las actividades realizadas en el sitio

y del entorno circundante son de importancia en los contenidos de una evaluación, las diferentes descripciones que deben realizarse del sitio en que se emplazara el proyecto, y la descripción minuciosa de las actividades de ejecución se muestran en la tabla 29. Es necesario ejecutar estas acciones para acercar la visión preliminar del proyecto y sus posibles impactos de forma real.

**Tabla 29.** Contenidos del informe de evaluación de olor.

<b>Contenidos del informe de evaluación de olor</b>	<b>Descripción</b>
<b>Plan de sitio: Proporcionar un plan de ubicación de la escala, que muestra:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Disposición del sitio mostrando claramente todas las operaciones de la unidad</li> <li>-Todas las fuentes de emisiones claramente identificadas.</li> <li>-Frontera de la instalación,</li> <li>-Los receptores sensibles fuera del sitio existentes o potencialmente expuestos más expuestos, y</li> <li>-Topografía.</li> </ul>
<b>Descripción de las actividades realizadas en el sitio: Proporcione una descripción precisa de la actividad y el entorno circundante. Esto debe incluir:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de flujo del proceso que muestra claramente todas las operaciones de la unidad que se llevarán a cabo en los locales,</li> <li>-Una discusión detallada de todas las operaciones de la unidad, incluyendo toda la posible variabilidad operacional,</li> <li>-Listas detalladas de todas las entradas y salidas del proceso,</li> <li>-Planes, diagramas de flujo de procesos y descripciones que identifiquen claramente y expliquen todo el equipo de control de la contaminación y técnicas de control de la contaminación para todos los procesos en los locales,</li> <li>-Una descripción de todos los aspectos del sistema de control de emisiones atmosféricas, con especial atención a cualquier captura de emisiones fugitivas (por ejemplo, capucha, conductos), tratamiento (por ejemplo, depuradores, filtros de bolsas) y sistemas de descarga (por ejemplo, pilas)</li> <li>-Parámetros operacionales de todas las fuentes de emisión potenciales, incluyendo toda la variabilidad operacional, es decir, ubicación, tipo de liberación (Por ejemplo, pila, volumen o área), Y los parámetros de liberación ((por ejemplo, altura de pila, diámetro de pila, velocidad de escape, temperatura, tasa de emisión), y tipo de proceso ( por ejemplo, en lote o continuo).</li> </ul>

Fuente: Modificado de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

### 3.2.2.2. Área de influencia: Descripción de la Línea de Base

Aspecto destacable N° 3: Se clasifican los receptores del impacto según las actividades que estos realicen en el sitio de evaluación, posteriormente se determina su relativa sensibilidad. La tabla 30 sistematiza la información para categorizar la sensibilidad de los posibles receptores, se observa que entre mayor tiempo un receptor permanezca en un sitio determinado, mayor sensibilidad tendrá, en consecuencia, mayor impacto. En forma inversa, entre menos tiempo un receptor ejecute una actividad en que permanezca poco tiempo en el sitio, menor será su sensibilidad, por ende, menor impacto.

**Tabla 30.** Descripción del tipo de sensibilidad de los receptores.

<b>Sensibilidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Alta sensibilidad</b>	Terrenos circundantes donde: -Los usuarios pueden razonablemente esperar el disfrute de un alto nivel de amenidad; y -Se espera razonablemente que la gente esté presente aquí de manera continua, o por lo menos regularmente durante períodos prolongados, como parte del patrón normal de uso de la tierra. Los ejemplos pueden incluir viviendas residenciales, hospitales, escuelas / educación y turismo / cultural.
<b>Mediana sensibilidad</b>	Terrenos circundantes donde: -Los usuarios esperan disfrutar de un nivel razonable de comodidades, pero no razonablemente esperan disfrutar del mismo nivel de comodidades que en su hogar; o -No se esperaría que la gente estuviera presente aquí de manera continua o regular por períodos prolongados como parte del patrón normal de uso de la tierra. Los ejemplos pueden incluir lugares de trabajo, locales comerciales / minoristas y campos de juego / recreación.
<b>Baja sensibilidad</b>	Terrenos circundantes donde: -El disfrute de la comodidad no sería razonablemente esperable; o -Hay una exposición transitoria, donde se espera razonablemente que la gente esté presente sólo por períodos limitados de tiempo como parte del patrón normal de uso de la tierra. Los ejemplos pueden incluir uso industrial, granjas, senderos y caminos.

Fuente: Modificada de Guidance on the assessment of odour for planning, UK.

Aspecto destacable N° 4: Se estima que se deben describir las condiciones existentes de los olores de referencia relevantes que existan en el área en que se emplazara el proyecto, en donde se debe incluir el historial de quejas.

Conocer las condiciones actuales en que se encuentra el sitio de emplazamiento de la futura actividad es de gran importancia, ya que en un futuro se podrá determinar cuál es la carga odorífica real del proyecto que se ejecutará. (Fuente: Guidance on the assessment of odour for planning).

### 3.2.2.3. Predicción y evaluación del impacto

#### a) Criterios en la elección de herramientas

Aspecto destacable N° 5: Se disponen las diversas herramientas evaluativas de olor existentes, donde se hace referencia al enfoque y el parámetro estimado en cada caso, es decir, diferencia entre las herramientas disponibles para concentración de olor o concentración de sustancias odoríficas y si se relaciona a una herramienta predictiva u observacional/empírica. Estas herramientas se muestran en la tabla 31, en donde se describen los enfoques de las distintas herramientas evaluativas, tanto predictivas como observacional/ empírica. La correcta elección de estas herramientas, determinara una correcta evaluación del olor en la futura actividad o proyecto.



**Tabla 31.** Herramientas evaluativas del impacto por olor

Tipo	Enfoque	Herramienta	Parámetro estimado
<b>Predictivo</b>	Cualitativo	Evaluaciones de riesgo que utilizan Fuente, Dispersión, Receptor	Descriptor de riesgo (despreciable, bajo, medio, alto impacto)
	Semi cuantitativo	Screening, namogramas	Concentración estimada
	Cuantitativo/Sensorial	Modelación de dispersión atmosférica de concentraciones de olor.	Concentración de olor
	Cuantitativo/Analítico	Modelación de dispersión atmosférica de sustancias odoríficas	Concentración de sustancias odoríficas
<b>Observacional/ Empírico</b>	Cuantitativo analítico	Narices electrónicas	Señal eléctrica
	Sensorial de campo	Panelistas en terreno	Porcentaje de horas de olor. Frecuencia intensidad.
	Cualitativo Sensorial	Intensidad del olor	Categorías de intensidad (Desde no detectable a extremadamente fuerte)
	Analítica/Laboratorio	Medición de sustancias odoríficas.	Concentración de los compuestos olorosos
	Activamente usando la comunidad como sensor	Diarios de olor	% de días de olor en el cual el olor es detectado sobre una cierta intensidad
		Formularios a la comunidad	% de molestia o % de denuncia.
	Pasivamente usando la comunidad como sensor	Análisis de quejas	Frecuencia de denuncias

Fuente: Modificada de Guidance on the assessment of odour for planning, UK

Aspecto destacable N° 6: Existencia de un protocolo de pasos o etapas para seleccionar la metodología o herramienta adecuada para evaluar olores, en donde se hacen distinciones al tratarse de una actividad nueva o modificación. En la tabla 32 se muestra la serie de pasos que propone la guía Australiana, la cual hace mención a las consideraciones que deben realizarse al tratarse de un proyecto nuevo o uno existente. También se sugiere la elección de 2 o más herramientas para evaluar el impacto, cuando se demuestra que el riesgo de impacto por olor es alto, sin embargo, cuando existe bajo riesgo de impacto, se describe que es suficiente la elección de una sola herramienta.

**Tabla 32.** Pasos para la selección de una adecuada metodología de evaluación de olor

**Paso 1** ¿Herramientas predictivas solas, o herramientas predictivas con observaciones empíricas? Se debe considerar si se trata de una actividad nueva o modificación ya que el escenario será distinto para cada caso.

- Para evaluar el impacto de un futuro impacto por olor no se dispondrá de observaciones empíricas (a menos que un "sustituto" sitio de similares características de olor que está funcionando actualmente), los efectos deberán preverse utilizando herramientas predictivas (evaluaciones basadas en el riesgo cualitativo, modelos de dispersión).
- Para evaluar un proyecto existente el efecto olor se evaluará normalmente utilizando métodos predictivos (que puede ser cualitativo o de modelización) para complementar con métodos observacionales. El compromiso es utilizar métodos predictivos (Por ejemplo, modelización) para mejorar la cobertura espacial y temporal de observaciones empíricas limitadas.

**Paso 2** - Seleccionar qué herramientas de evaluación son adecuadas  
Habiendo reducido la elección a las herramientas de evaluación predictiva más empíricas, el siguiente paso es seleccionar cuáles son las herramientas adecuadas y excluir cualquiera que no sea adecuada o prácticamente disponibles.

**Paso 3** - Decidir cuántas herramientas de evaluación se necesitan  
El profesional debe decidir cuántas de estas herramientas son necesarias a utilizar en la evaluación, y así proporcionar un sólido conjunto de pruebas sobre las que basar la conclusión del impacto. Esto debería basarse en el potencial de desarrollo para causar, o experimentar, efectos adversos de olor:

- Si hay una baja probabilidad (riesgo) de efectos adversos de olor, una sola herramienta de evaluación puede ser suficiente y / o ser más cualitativo que cuantitativo.
- Por otro lado, si existe un alto potencial de efectos adversos (por ejemplo, hay receptores sensibles relativamente cerca de una fuente de magnitud significativa), entonces una combinación de herramientas de evaluación puede ser lo correcto. Un conjunto adecuado de pruebas y / o las herramientas en donde se pueden incluir técnicas cuantitativas.

Fuente: Modificada de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

También es importante mencionar que la guía menciona que se aceptaran evaluaciones de impactos por olor de las fuentes utilizando herramientas cualitativas/observacionales (Encuestas, registro de quejas, diarios de olor, etc.) cuando se trate de una instalación existente que desee modificarse ya que se puede evaluar de manera más realista utilizando herramientas alternativas, en vez de modelos de dispersión.

b) Predicción y evaluación de impacto por olor

Aspecto destacable N° 7: Se determina la relación que existe entre el nivel exposición al olor (impacto) experimentado por un receptor con un nivel de sensibilidad determinado y la magnitud que el efecto tendrá a través de la correlación de estos parámetros en tablas. La tabla 33. Muestra la correlación de la exposición del olor con el nivel de sensibilidad del receptor :

**Tabla 33.** Propuestas del Marco general de los descriptores para la magnitud de los efectos Para receptores de sensibilidades diferentes que reciben diferentes olores.

	Sensibilidad del Receptor			
		Baja	Media	Alta
Exposición de Olor	Muy Grande	moderado	Sustancial	Sustancial
	Grande	Ligero	moderado	Sustancial
	Medio	Despreciable	Ligero	moderado
	Pequeño	Despreciable	Despreciable	Ligero
	Despreciable	Despreciable	Despreciable	Despreciable

Fuente: Modificada de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

Aspecto destacable N° 8: Se determina el impacto con la relación entre un valor de concentración, y la sensibilidad del receptor. La tabla 33 muestra lo ejemplificado en la guía australiana:

**Tabla 34.** Propuesta de descriptores de efecto de olor para impactos predichos mediante modelado, Australia.

Exposición de olor $C_{98}, O_{uE}/m^3$	Sensibilidad del Receptor		
	Baja	Media	Alta
> 10	Moderada	Sustancial	Sustancial
5- <10	Moderada	Moderada	Sustancial
3- <5	Ligera	Moderada	Moderada
1,5 - <3	Despreciable	Ligera	Moderada
0,5 - <1,5	Despreciable	Despreciable	Ligera
<0,5	Despreciable	Despreciable	Despreciable

Fuente: Modificada de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia

Aspecto destacable N° 9: Se abala la modelación como un instrumento que puede ayudar a predecir los potenciales impactos que pudiese generarse, sin embargo, sugiere que los datos entregados por la comunidad debiesen tener mayor peso que los resultados del modelo (Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia).

La modelación como instrumento de evaluación es el indicado para identificar fuentes de olores en una instalación y así estimar las diferentes contribuciones de las fuentes y poder priorizar las problemáticas y desarrollar estrategias para el control de olores, pero no para usarse netamente en la evaluación del impacto por olor cuando existen datos de la comunidad.

La guía australiana también destaca que los proponentes deberían revisar sus propios datos determinando los posibles impactos de las modificaciones que se quieren realizar en la instalación, a través de las encuestas de olores de campo, estudios de molestia de olores y el registro diario de olor.

Aspecto destacable N° 10: La evaluación del impacto de las emisiones odoríficas se diferencian entre instalaciones existente e instalaciones nuevas. La tabla 35 muestra los criterios que deben considerar al evaluar una actividad nueva o existente. Para instalaciones nuevas la evaluación se debe realizar con modelación de dispersión de olores, mientras que para instalaciones existente puede utilizarse herramientas cualitativas como, registro de olores, consulta a la comunidad, entre otros.

**Tabla 35.** Criterios para la evaluación y predicción del impacto por olor.

Tipo de actividad	Criterios
<b>Instalaciones existentes</b>	<p>Revisar sus datos determinando los posibles impactos de las modificaciones de las instalaciones con respecto a la frecuencia de quejas.</p> <p>Los proponentes del proyecto también debiesen animarse a consultar con miembros de la comunidad local para determinar si existe algún impacto crónico de olor.</p> <p>Encuestas de olores de campo, los estudios de molestias de olor y el registro diario de olor también pueden ser útiles para determinar los impactos probables.</p> <p>El modelo de dispersión puede usarse para identificar fuentes de olores en una instalación y para estimar las diferentes contribuciones de las fuentes. Esta información puede usarse para priorizar las fuentes problemáticas y desarrollar costos estratégicos eficaces para el control de la fuente de olor.</p>
<b>Instalación nueva</b>	<p>Revisar la experiencia de instalaciones con similares características.</p> <p>La modelación de dispersión de olores proporciona un marco para estimar los posibles impactos de olores, y si es posible, posibilidades para la reducción del olor.</p>

Fuente: Modificado de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia.

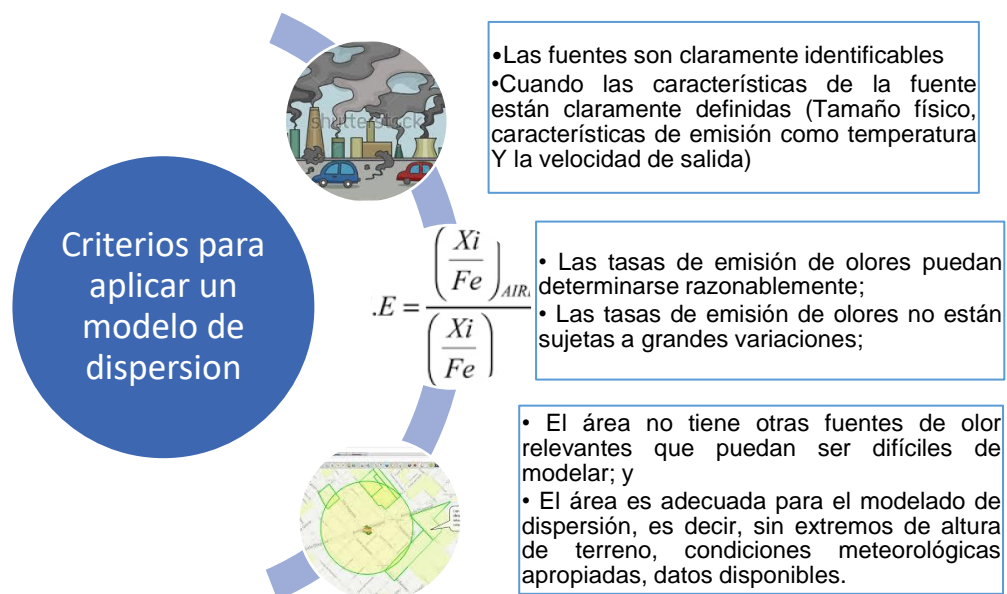
Aspecto destacable N° 11: Se abala la necesidad de combinar métodos predictivos y herramientas observacionales que apoyen la razonabilidad de las predicciones, para dar un enfoque multiherramienta, que prevea el impacto real que tendrá la instalación. Este enfoque permite determinar una relación entre la exposición al olor experimentada por un miembro de la población y su respuesta a ella en términos de molestia. Lo anterior es más bien llamado estudios de dosis-respuesta a la exposición, método en el cual se cuantifican las emisiones de olor de una instalación y se relaciona la reacción ante el olor en la población local mediante entrevistas u otra herramienta observacional.

(Fuente: Guidance on the assessment of odour for planning, UK)

### c) Modelación

El modelado de la dispersión atmosférica proporciona un medio para evaluar los impactos de las emisiones de olores en el ambiente que rodea las instalaciones propuestas. Utilizando emisiones apropiadas e insumos meteorológicos, un modelo predice concentraciones de olor a nivel del suelo, que pueden compararse con las pautas de evaluación de impacto de olores para evaluar el riesgo de molestias para la comunidad circundante (Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia).

Aspecto destacable N° 12: Se enlista una serie de criterios, mostrados en la figura 9, donde se especifica cuando es aplicable un modelo de dispersión para evaluar olores.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 9.** Criterios para Modelo de Dispersión, UK.

Aspecto destacable N° 13: Se establecen criterios que deben considerarse al aplicar el modelo de dispersión respecto a los datos de entrada. Para una correcta respuesta del modelo de dispersión, los datos utilizados en el modelo cumplen un rol fundamental, la tabla 36 muestra que los datos meteorológicos deben ser de tres años como mínimo, ya que estos deben ser representativos. Las tasas de emisión que deben utilizarse en el modelo también deben ser representativas de las condiciones del plantel que se quiere modelar. Por otro lado, se debe evaluar la incertidumbre del modelo utilizado, evaluar las incertezas para respaldar los resultados obtenidos.

**Tabla 36.** Criterios establecidos para la modelación de olores.

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
<b>Selección datos meteorológicos</b>	Se deben representar condiciones de datos meteorológicos por hora durante un período de al menos tres años, preferiblemente cinco años. Se recomienda que los años sean modelados individualmente, lo que podría arrojar resultados útiles para demostrar la variación en las concentraciones previstas. Las conclusiones de la evaluación deben basarse en los peores casos.
<b>Tasas de emisión de olores estándar</b>	Se debe demostrar que la información es probablemente una representación razonable de las tasas de emisión de olores en el sitio de estudio, ya que, existe una variación considerable en las tasas de emisión observado para los mismos procesos que refleja las condiciones locales y prácticas operacionales al se utilizan datos "estándar" de la fuente.
<b>Evaluación de la Incertidumbre</b>	Se debe incluir una sección sobre evaluación de la incertidumbre, en la que se debe incluir la incerteza en los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incerteza del modelo: Referencia a estudios de validación publicados; Uso de más de un modelo y comparación de resultados</li> <li>• Tasa de emisión de olores: Uso de múltiples años de datos; Examen de sitios alternativos para los datos</li> <li>• Datos meteorológicos: Uso de múltiples años de datos; Examen de sitios alternativos; Comparación de resultados con y sin modelos locales de campo eólico</li> </ul>
<b>Definición de fuentes de olor</b>	Definir las características de las fuentes y ser integradas en el modelo de dispersión, como por ejemplo: <i>(Continúa en página siguiente)</i>

	<p>Los modelos comunes de dispersión pueden representar puntos, áreas, líneas y volúmenes, y éstas suelen ser suficientes para representar los Olores encontrados en estos tipos de estudio.</p> <p>En la mayoría de los casos, las fuentes pueden ser representadas Modelo de dispersión basado en su tamaño físico y sus Características, por ejemplo, para fuentes puntuales el diámetro de la altura, velocidad y temperatura del flujo.</p>
--	--

Fuente: Modificado de Guidance on the assessment of odour for planning, UK

Aspecto destacable N° 14: Aplicación de un criterio según la escala de tiempo utilizada:

Aplicación de factor peak-to-mean.

La percepción humana del olor se produce en escalas de tiempo mucho más cortas, por lo tanto, los modelos tienen que ser adoptados de alguna manera para hacer frente a picos a corto plazo del olor que pueden ser percibidos por la nariz humana. En los últimos años, los autores han desarrollado un enfoque en el que los picos a corto plazo se parametrizan de acuerdo con la estabilidad atmosférica (factores "peak-to-mean"). Es así como la diferencia en la percepción y los factores de salida de un modelo de dispersión de olor se pueden acomodar aplicando el factor de ajuste "peak-to-mean" para estimar los impactos de olores durante períodos de menos de 1 hora (Piringer & col., 2014).

De forma más precisa, este factor de conversión ajusta las predicciones del modelo de dispersión media a las concentraciones máximas percibidas por la nariz humana. Los índices por defecto se usan en esta política en ausencia de investigación específica del sitio que debe ser realista en circunstancias generalizadas.

Aspecto destacable N° 15: Se establecen una serie de criterios para la modelación de olores con respecto a los datos meteorológicos, factores de emisión, entre otros. Estos se enlistan en la tabla 37:



**Tabla 37.** Criterios establecidos para la modelación de olores.

<b>Criterio</b>	<b>Observación</b>
<b>Datos meteorológicos</b>	<p>Se debe generar un archivo meteorológico específico del sitio, este debe incluir al menos un año de valores promedio horarios para el conjunto mínimo de parámetros requeridos para los modelos regulatorios, se debe saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• velocidad del viento y dirección del viento</li> <li>• Temperatura ambiente y</li> <li>• Clase de estabilidad atmosférica y altura de mezcla.</li> <li>• Selección y preparación de datos meteorológicos,</li> <li>• Detalles de la meteorología de dispersión predominante en el sitio propuesto.</li> <li>• Descripción de las técnicas utilizadas para preparar los datos meteorológicos en un formato para su uso en la modelización de la dispersión.</li> </ul>
<b>Resultados del modelo</b>	<p>Tabular las predicciones de olor en cada uno de los receptores sensibles actuales y probables en el futuro y en el receptor fuera del sitio más expuesto.</p> <p>Utilice las opciones de salida del modelo para generar datos de concentración en grados para varios percentiles (por ejemplo, 99,5) o frecuencias de malla con las que se superan varios niveles elegidos (por ejemplo, 1 o).</p>
<b>Factor de emisión</b>	<p>El modelo de dispersión debe traer un inventario de emisiones, proporcionando los datos de inventario de emisiones que se utilizan en el modelado, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un análisis detallado de la metodología utilizada para calcular las tasas de emisión de olores previstas para cada fuente, con referencias a la fuente de la información y las metodologías utilizadas para el muestreo y la medición.</li> <li>• Una tabla que muestra todos los parámetros de liberación de la pila y de la fuente fugitiva (por ejemplo, temperatura, velocidad de salida, dimensiones de la pila y tasas de emisión).</li> </ul> <p>Un modelo de tasa de emisión de olor debe tener en cuenta los siguientes factores, o cualquier otro factor que sea exclusivo de una industria en particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las horas de operación de la instalación,</li> <li>• Si el proceso o actividad es discontinuo o de naturaleza continua,</li> <li>• Si las emisiones varían en función de las condiciones del proceso (Por ejemplo, temperatura, presión, etc.), Tasa de producción, hora del día, semana, mes o estación, variables meteorológicas (por ejemplo, velocidad del viento, temperatura ambiente, humedad, clase de estabilidad atmosférica y precipitaciones), Materia prima y edad del animal o tipo de alimento.</li> </ul>
<b>Otros criterios</b>	<p>Incluya una cuadrícula cartesiana o polar apropiada para presentar la distribución espacial de las concentraciones de olor.</p>

Fuente: Modificado de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia.

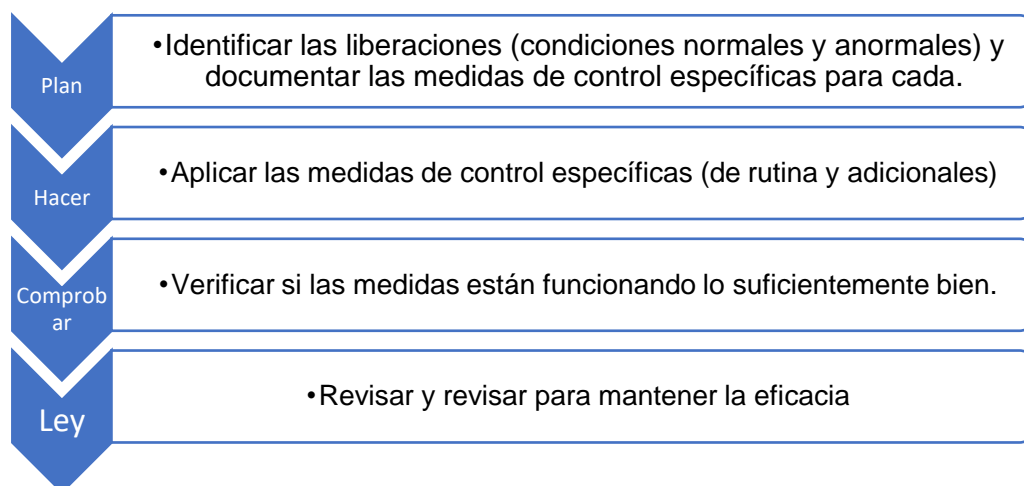
Es importante mencionar que la guía británica no aprueba ningún modelo en particular, pero sí reconoce que para la evaluación del olor existe la necesidad de más información sobre el rendimiento de los modelos para la evaluación de los olores y así realizar una adecuada evaluación del olor.

En ambas guías se menciona que la modelación debe realizarse considerando el peor de los casos, es decir, en condiciones de mayor riesgo de un potencial impacto.

#### 3.2.2.4. Mitigación y/o control

Aspecto destacable N° 15: Se plantean principios y consideraciones para la elaboración y ejecución de un Plan de Manejo de Olores y así mostrar cómo los olores serán manejados y controlados para así, prevenir o minimizar los impactos.

En la Figura 10 muestra una serie de principios para implementar un Plan de manejo de olores.



Fuente: Elaboración propia

**Figura 10.** Principios para la elaboración de un Plan de Manejo de Olores, UK.

**Tabla 38.** Consideraciones para un Plan de Manejo de olores.

<p><b>Consideraciones para un plan de manejo de olores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cubrir las operaciones normales, debe prever y planificar eventos anormales y accidentes e incidentes previsibles.</b></li> <li>- <b>No debe ser complejo, sino más bien simple, que puedan ser fácilmente actuados por los operadores del sitio.</b></li> <li>- <b>Debe ser un proceso iterativo que, si se sigue adecuadamente, debe ser efectivamente autorregulable y debe requerir poca intervención detallada desde el exterior.</b></li> </ul>
---

Fuente: Modificado de Guidance on the assessment of odour for planning, UK

Aspecto destacable N° 16: Se destaca que los proponentes deben demostrar el uso de las mejores prácticas gestión ambiental antes de entrar en evaluación. La tabla 39 enlista una serie de acciones que pueden realizarse en un proyecto o actividad, de manera de minimizar lo mayor posible los futuros impactos que podrían provocarse.

**Tabla 39.** Mejores prácticas de gestión ambiental que pueden utilizarse, Australia

<b>1.- Uso de técnicas de gestión para evitar la creación de olores, p. Utilización de materiales menos olorosos, Estanques anaeróbicos para evitar malos olores.</b>
<b>2.- Reutilizar o reciclar las emisiones atmosféricas en otro proceso industrial, p. Usando recuperación de vapor en las tecnologías en refinerías, utilizando biogás como combustible.</b>
<b>3.- Minimizar la creación de olores y usar las tecnologías de mejores prácticas para recolectar y tratar las emisiones de olores: Depuradores, quemadores posteriores, biofiltros, tecnologías de adsorción, ozonización,</b>
<b>4.- Como último recurso, basarse en zonas de amortiguación, vientos y pilas para dispersar los olores emitidos.</b>

Fuente: Modificado de Guideline Odour Impact Assessment from Developments, Australia.

Cabe mencionar que en la guía australiana menciona que independientemente de las emisiones de olor modeladas, es en interés del proponente planear reducir las emisiones de olor al mínimo absoluto y considerar cuidadosamente el impacto probable de cualquier emisión de olor residual en la comunidad local.

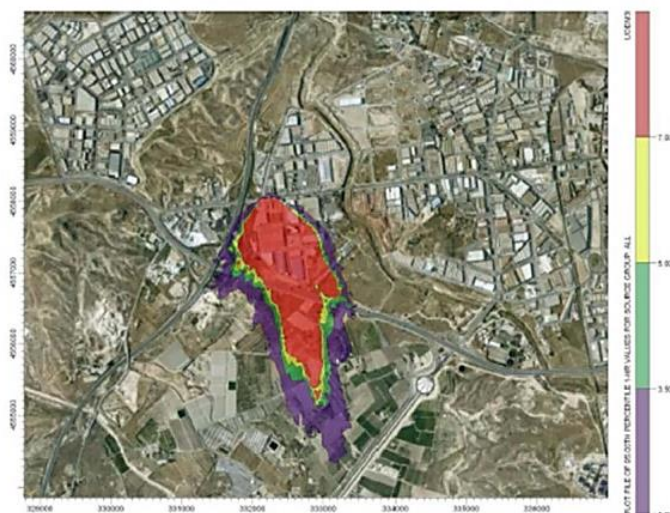
### **3.3. Experiencia en el sector privado**

A partir de la experiencia de las diferentes empresas dedicadas a la evaluación de olores, se clasificó la información con respecto al área de influencia, evaluación y predicción del impacto y medidas mitigadoras y/o de control. A partir del Anexo 10 , donde se presentan las entrevistas al sector privado, se resume la siguiente información.

#### **3.3.1. Área de influencia: Determinación de Línea de Base**

Con respecto al área de influencia, en Chile no existe una metodología determinante para estimar este parámetro, es por ello que el sector privado ha determinado sus propios parámetros, en base a referencias internacionales, para realizar sus estudios de impacto por olor. Uno de los criterios utilizados se basa en definir una unidad de olor por metro cubico ( $1\text{ou}/\text{m}^3$ ) para el área de influencia. Este parámetro se sustenta en la definición internacional que establece una unidad de olor por metro cubico ( $1\text{ ou}/\text{m}^3$ ) como umbral olfativo, lo que corresponde a la mínima concentración a la cual el olor será percibido por un receptor, por lo tanto, bajo una unidad de olor no hay percepción.

Es así como se presume que, si se utilizaran áreas de influencia con 2 unidades de olor o 5 unidades de olor, el área resultante será mucho más compacta, por lo que se pueden dejar fuera áreas en donde si se podría percibir olor. Bajo ese contexto se determina la proyección a una unidad de olor para el área de influencia, con eso se define la longitud del radio, y luego se podría limitar el área. Lo anterior se representa en isodoras, tal como se muestra en la figura 11.



**Figura 11.** Curvas isodoras representadas geográficamente en la Comuna de San Francisco de Mostazal, Fuente: Modificado de Proyecto diagnóstico de olores para la comuna de mostazal, Aquology s.a

La modelación se proyecta en un percentil 98 (P98), esto significa que las isodoras engloban el área donde un 98% de las horas del año (es decir, durante 8760 horas), la concentración máxima media horaria tiene el valor del umbral olfativo ( $1 \text{ uoE/m}^3$ ), por lo que precisamente en esa área, es donde se podría percibir olor. Por ejemplo, la línea de contorno de  $1 \text{ ouE/m}^3$  en un mapa de olores implica que la concentración promedio horaria no superará las 1 unidades de olor durante los 365 días del año (8760 horas). Si la línea de contorno es de  $1 \text{ uoE/m}^3$  P98, la concentración promedio horaria no superará 1 unidades de olor por metro cúbico durante 175 horas (un 2% de las horas anuales) (EPA, 2007).

### 3.3.2. Predicción y evaluación del impacto

Con respecto a la predicción y evaluación del impacto, las empresas consultadas tienen diferentes consideraciones en común:

#### a) Proyecto Nuevo o Modificación

Al iniciar una evaluación de impacto por olor, se prevé que inicialmente la modelación con que se determinara ésta, confiere datos reales de las instalaciones existentes para posteriormente proyectar el nuevo escenario, o en el caso de que se trate de una instalación nueva, se deban utilizar directamente factores de emisión bibliográficos. En el primer caso la modelación debe realizarse con los datos extraídos de la fuente existente, analizados a través de olfatometría dinámica (Nch 3190:2010) para determinar la concentración de olor.

Para proyectos inexistentes se necesitan datos comparables con el proyecto que se desea evaluar. Para ello, las guías BREF's sectoriales (Best available techniques Reference documento) poseen suficiente información sobre las emisiones de los diferentes procesos de sectores industriales, por lo cual estos datos se podrían utilizar en la modelación. Sin embargo, los documentos BREF's, si bien son muy útiles en este sentido, también se debe considerar las condiciones del país que instauro el documento, ya que sería poco representativo trasplantar un documento de un país que no tiene similares características del país en que será aplicado, por ello es importante buscar parámetros de emisión bibliográficas que se acerquen lo más posible al proyecto que se aplicará.

#### b) Evaluación de olores o sustancias odoríficas

Se ha determinado que la evaluación de impacto por olor puede realizarse a través de sustancias odoríficas u olores propiamente tal. A pesar de que esta elección suele verse muy difícil, existen recomendaciones al consultar con los expertos en el tema. Cuando existe una instalación en que existen emisiones de gases trazadores, por ejemplo en el

caso de sanitarias o de celulosas, hay emisiones de compuestos determinados basados en azufre o amoniaco, en ese caso, si se puede hacer una modelación de gases y los resultados podrían ser óptimos.

Hoy en día existen estudios en donde se determina la correlación existente entre sustancias odoríficas y olores. Lo anterior produce que quede bastante claro cuando un compuesto, o dos compuestos son dominantes, o poco dominantes, pero con la mayor responsabilidad de olor, por lo tanto, en este caso se puede determinar el olor por concentración de compuestos específicos.

De otro modo en mezclas muy constantes como el biogás en vertederos, el 40% aproximadamente corresponde a gas metano, el cual es utilizado como gas indicador para evaluar el olor. Sin embargo, en otros casos cuando siete o más compuestos son responsables del olor, es muy difícil predecir el olor con una formula analítica, por lo tanto, será necesario realizar el estudio a través de olor.

#### c) Métodos sensoriales o empíricos

Existe una alta demanda por la elección de evaluar olores a través de métodos empíricos utilizando modelos matemáticos, luego de todo el análisis por olfatometría de las muestras. A pesar de ello, la utilización de métodos sensoriales cada vez va cumpliendo mejor las expectativas. En este enfoque se miden olores directamente a partir de frecuencia de horas de olor en inmisión, lo cual no se puede medir por olfatometría, porque se necesita una cierta concentración por abajo del umbral de detección, pero en este caso pueden medirse por paneles de campo, personas que miden el olor y estiman lo que perciben en frecuencias establecida. A partir de ello se puede hacer un mapa de horas de olor en esa área en ese lugar. La recomendación que se sugiere es realizar la

evaluación a través de estos dos tipos enfoques, ya que como se ha definido anteriormente, el olor es la composición de diferentes gases en diferentes concentraciones, agentes que pueden reaccionar de diferentes maneras, mientras que cuando hablamos de gases es muy distinto a cuando tratamos unidades de olor cómo concentración o tasa de emisión. En una situación ideal, donde los costos no sean algo relevante, es ideal realizar la evaluación de ambas formas, ya que un método puede validar al otro.

#### d) Consideraciones en la modelación

La elección del modelo es uno de los puntos con mayor relevancia a la hora de evaluar olores, ya no se trata de promedios anuales que pueden ser predichos a través modelos de dispersión (Gauss, Aermol, ISCT etc), ya que para poder evaluar olores lo que tiene una real importancia son las situaciones de estabilidad atmosférica, en donde en episodios puntuales de 1 hora, media hora, u otros, podrían haber concentraciones elevadas de olor, por lo tanto el modelo que se utilice tiene que adaptarse a estas condiciones. Es así como la elección del modelo tiene que ser tipo partícula o puff, en donde generalmente se utiliza CALPUFF. Este modelo no estacionario permite simular los efectos de las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas en el transporte, transformación y eliminación de los gases, es decir, se adapta a las situaciones en que las condiciones del olor pueden variar, por lo que el modelo debe describir estas curvas. Sin embargo, a pesar de determinar que el modelo de tipo puff es el más indicado para la modelación de olores, se debe tener en consideración que algunos modelos pueden dar resultados muy buenos para algunos casos y resultados no muy buenos para otros. Para ello es importante estudiar y generar datos asertivos de la geografía, meteorología, etc para poder determinar qué modelo utilizar, ya que existen



casos en que no es necesario utilizar Calpuff pues la situación del proyecto a evaluar no es tan compleja, por lo que sería recomendable utilizar otro modelo, por ejemplo AERMOD.

Otro punto muy importante en la modelación es el modelo meteorológico. Este debe ser correcto para proyectar el modelo lo más cercano a lo real. Generalmente se emplean los pronósticos meteorológicos utilizando el modelo de mesoescala WRF (Weather Research and Forecasting) como modelo matemático. Este modelo es un sistema de cálculo numérico para simulación atmosférica que permite a los investigadores producir simulaciones meteorológicas con datos reales o ideales. Para realizar el modelo de manera más real se deberían ocupar los datos de la estación meteorológica más cercana al sitio en que se emplazara el proyecto, ya que se necesita todo el movimiento del aire, los momentos de calmas, etc.

Otro punto en discusión sobre la modelación se genera a partir de los datos entregados por el modelo, los cuales son de tipo horarios. De esta manera algunos autores confirman que pueden esconderse los peak de olor, ya que importantes emisiones de olores son producidas por eventos de olor (por ejemplo, el venteo en plantas de celulosa), por lo tanto, al aplicar el percentil 98 (P98) con datos horarios al modelo, se podría producir una aplanación de la información no mostrando los peaks que ocurren en menores tiempos. En este sentido la modelación no representa la realidad en su totalidad. Lo anterior ha provocado mucha discusión en el tema, por ejemplo en Australia hay mucho conflicto si se utilizan valores de 5 minutos o 10 segundos, ya que sabemos que cada respiración utiliza ciclos de 2 a 3 segundos, por eso cada 3 segundos se hace una evaluación de tratamiento mental para evaluar el olor, entonces, cuando hay un olor A, cada 3 segundos existirá este dato, por lo que es muy difícil modelar estas

situaciones, es así como evaluar con exactitud se limita por la capacidad del modelo. Por otro lado, las empresas consultadas se basan principalmente en la guía del SEA (Guía para el uso de modelos de calidad de aire en el SEIA) y los datos empleados son de tipo horarios.

Para poder establecer soluciones frente a lo anterior, se concluyó que la alternativa más viable es realizar sistemas de plataforma en línea que muestran el modelo en forma continua para así determinar que está sucediendo en un proceso y fuente determinada y observar los peaks puntuales. Sin embargo, existe la limitante económica para adquirir este tipo de alternativas, ya que son de alto costo, por lo que una segunda alternativa que podría utilizarse es la evaluación de olor a través de modelos de dispersión cada tres meses o realizarse en los periodos más críticos con una mayor frecuencia (Por ejemplo en verano, ya que la mayoría de los procesos sus periodos más críticos son cuando existe más calor).

En cuanto al muestreo, este debe ser en función de la operación de la planta para otorgar representatividad de los valores, es decir se deben considerar las tasas de emisión de cada una de las fuentes, los ciclos de operación, horario y estación, porque no sólo importa que los distintos procesos sean evaluado de forma individual, sino que también la homogeneidad de la muestra del proceso, por lo que si hay un proceso que varía su operación en distintos periodos de tiempo, se debe evaluar los momentos en que hay que tomar las muestras. Por ejemplo, en una planta de rendering existen diversos procesos productivos, particularmente la planta de tratamiento de riles por muy sencilla que sea, siempre va a tener varias etapas (Ejemplo: un ingreso sólido, luego la decantación, algún sistema biológico asociado, etc) y los flujos de operación no son

constantes, por lo tanto, se van sumando unidades de procesos que tienen diferencias en su operación. Todas estas variables deben considerarse en el muestreo.

Otro factor en consideración es el cálculo de la distancia de la fuente emisora a receptores cuando en un plantel no hay una única fuente emisora en toda la extensión del plantel. Al no haber una metodología clara que describa esta complicación, las empresas han dictado sus propias metodologías de trabajo en base a normas internacionales, principalmente alemanas. En este sentido, para el cálculo de la distancia de un proyecto multifuente se toma el perímetro de la instalación y el vértice más cercano a los distintos tipos de receptores como punto inicial en donde se toma la distancia. En algunos casos cuando las fuentes están mucho más concéntricas se puede tomar un punto central de referencia, pero eso es utilizado preferencialmente para determinar a la distancia que se encuentra este punto, sin embargo, cuando se requiere determinar el alcance odorante y el impacto que tendrán los receptores, normalmente se realiza desde el perímetro de la instalación.

### 3.3.3. Medidas mitigadoras y/o control

En cuanto a las medidas mitigadoras, se destaca que los equipos de abatimiento de olores presentan cálculos de eficiencia de la remoción de olor. El trabajo se enfoca en el resultado final que se quiere lograr, por ejemplo, en una actividad que se quiere determinar el impacto a través de la modelación, se toma el dato bruto de una fuente determinada, este dato recolectado tendrá cabida en el diseño en una de estas unidades de tratamiento, en base a los distintos niveles de remoción que es necesario alcanzar (que normalmente oscilan entre 90 y 95% la concentración del compuesto que se desea remover). Para evaluar lo anterior se podría considerar las herramientas de diagnóstico, como olfatometría dinámica, para evaluar la reducción de la concentración del

compuesto desde el punto de vista de la entrada y salida del sistema de abatimiento, y consecuentemente establecer un patrón de eficiencia. Hacer seguimiento de esta situación es fundamental para verificar el comportamiento del sistema y también de la variable olor.

### **3.4. Propuesta de recomendaciones para la evaluación de impacto por olor**

A partir del análisis de los capítulos anteriores se realizó la propuesta para la evaluación de impacto por olor

#### **3.4.1. Descripción del proyecto**

La identificación de las partes, obras y acciones, incluida la generación de emisiones y residuos, forma parte de la descripción del proyecto, tanto en una DIA como en un EIA. A partir de dicha descripción es posible realizar una primera identificación de impactos potenciales, la que se complementa una vez conocida las características del área de influencia.

En general, para la identificación y descripción de aquellas actividades potencialmente emisoras de olores de un proyecto, se deben atender las siguientes acciones y consideraciones:

##### **3.4.1.1. Identificar en que parte, obras o actividades del proyecto o actividad se emiten olores**

- a) Identificar en que etapas del proyecto (construcción, operación y cierre) existen procesos que produzcan emisiones de olor.

Para cada una de las etapas del proyecto identificadas, se debe considerar los siguientes criterios:

- b) Se deben describir todas las etapas del proceso productivo, identificando cada fuente generadora de emisiones de olor.
- c) Se deben incluir todas las fuentes que no sean meramente del proceso productivo, es decir, fuentes que estén dentro del límite del sitio (sitios de acopio, entre otros) y cualquier fuente cercana que pueda contribuir a los impactos acumulativos del olor.
- d) En cada fuente identificada, detallar los productos o sustancias que serán tratados.
- e) Se debe clasificar el tipo de fuente generadora de olor, según la categoría mostrada en la tabla 40.:

**Tabla 40.** Definición de las fuentes potencialmente generadoras de olor

Tipo de fuente	Descripción
Fuente puntual	fuente estacionaria discreta, de emisión de gases a la atmosfera a través de conductos, de dimensión y caudal de aire definidos. Por ejemplo: Chimeneas.
Fuentes Difusas	fuentes con dimensiones definidas (mayoritariamente fuentes superficiales) que no tienen un flujo de gas residual definido
Fuentes Difusas Activas	fuentes difusas con aireación forzada. Por ejemplo: biofiltros, piscina de aireación extendida.
Fuentes Difusas Pasivas	fuentes difusas sin aireación forzada. Por ejemplo: pilas de lodos, estanques de sedimentación
Fuentes Fugitivas	fuentes esquivas de difícil identificación que liberan cantidades indefinidas de sustancias olorosas. Por ejemplo: fugas de válvula y juntas, aperturas de ventilación pasiva, entre otros.

Fuente: NCH 3190:10 Determinación de la concentración de Olor por Olfatometría Dinámica.

- f) A cada fuente identificada se debe determinar su ubicación y elevación con respecto a un origen fijo, su geometría y características de liberación, todas estas variables deben ser descritas según el tipo de fuente, como se muestra en la tabla 41:

**Tabla 41.** Criterios que se deben determinar según tipo de fuente.

Tipo de fuente	Criterios por determinar:
Fuente puntual	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altura de pila</li> <li>✓ Diámetro de la pila</li> <li>✓ Temperatura de la pila</li> <li>✓ Velocidad de salida</li> </ul>
Fuente no puntual	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Área superficial</li> <li>✓ Longitud lateral</li> <li>✓ Altura de liberación</li> </ul>
Fuente de volumen no puntual	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altura de liberación</li> <li>✓ Diferenciales iniciales horizontales y verticales</li> </ul>
	Indicando si su emisión es permanente, discontinua o eventual.

- g) Determinar la ruta que tendrá dentro del plantel el transporte de insumos, productos o residuos del proyecto cuya carga a transportar emita olor.
- h) Caracterizar el régimen de funcionamiento de cada una de las fuentes identificadas, es decir, determinar el tiempo de funcionamiento, horas del día, horario, si las condiciones de operación son constantes o cambian durante procesos, etc. Mientras que para las acciones de transporte se deberá especificar el flujo vehicular de esta.
- i) Priorizar las diferentes fuentes identificadas en función de la contribución de olor que tendrán. Esta priorización debe hacerse en función de la proporción de la carga odorante que producirá, para ello se debe considerar la concentración de las emisiones por fuente, áreas de la fuente, flujo, etc.
- j) Incluir toda la información de las letras anteriores en un diagrama de proceso de la actividad, identificando aquellas de mayor importancia.

#### 3.4.1.2. Caracterización de las emisiones

- a) Caracterizar el tipo de sustancia que será emitida, si se trata de una sustancia odorífica específica o una mezcla de gases, en ambos casos se debe justificar la elección. En el caso de que se trate de un proyecto nuevo, esta caracterización debe realizarse en función de bibliografía de referencia, si se trata de una modificación, la caracterización debe ser en función de las emisiones que el proyecto genera actualmente.
- b) Indicar si las emisiones son permanentes, discontinuas o eventuales.

#### 3.4.1.3. Descripción de las medidas

- a) En cada fuente identificada, describir su respectiva medida para mitigar el impacto de olor que se pudiese generar. En este punto es importante considerar medidas más eficientes a las fuentes priorizadas en el punto i) del inciso 3.4.1.1.

### **3.4.2. Determinación y justificación del área de influencia**

Se debe determinar y justificar el área de influencia del proyecto o actividad, incluyendo una descripción general de la misma.

#### 3.4.2.1. Determinación del área de influencia

Con relación a la determinación del Área de Influencia, esta se define a partir de la dispersión de la pluma odorante determinada por un modelo de dispersión. En este

sentido se determinará como área de influencia al espacio contenido por la isodora de una unidad de olor (1 Ou<sub>E</sub>), que corresponde al umbral de detección del olor. En el caso de un olor simple o una sustancia odorífica específica, el umbral de detección se asocia a una determinada concentración de la sustancia olorosa en la que se percibe el olor de dicha sustancia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ppm o ppb). Sin embargo, siempre se deberá fundamentar y explicitar el criterio para determinar el área de influencia.

Se debe tener en cuenta que dicha área puede variar según fase del proyecto, periodo (diurno/nocturno) de operación del proyecto, horarios de funcionamiento de las fuentes, régimen de las emisiones, entre otros. De cualquier forma, se definirá la de mayor área de superficie estimada.

Con respecto al área que abarca la isodora, para efectos prácticos se nombrará a esta zona “área de impacto” y los receptores que se encuentran dentro de esta zona: “receptores de impacto”.

Las acciones que se deben considerar para un acertado levantamiento de información con respecto al área de impacto son las descritas en las siguientes páginas.

#### 3.4.2.2. Descripción de la ubicación del proyecto

- a) Identificar en un plano las partes, obras y acciones que el proyecto pretende implementar en sus fases de construcción, operación y cierre.
- b) Identificar la ubicación de las partes y acciones que generen olores, es decir, fuentes emisoras, acopio de residuos, transporte de insumos, productos o residuos que pueden generar olores.



3.4.2.3. Descripción de los elementos o receptores que serán impactados por las emisiones de olor.

a) Identificar y describir preliminarmente los receptores del impacto. La descripción debe realizarse en función del uso del suelo instruido en los siguientes puntos:

- Espacios con presencia de población, como viviendas.
- Instalaciones asociadas al asentamiento de los grupos humanos en el territorio, como bodegas de granos y talleres.
- Sitios donde los grupos humanos realizan sus actividades, incluyendo actividades que desarrollan los visitantes o turistas en la zona.
- Debe considerarse el equipamiento como hospitales, establecimientos educativos y de recreación.

b) Clasificar la sensibilidad de los receptores definidos según tabla 42:

**Tabla 42** Clasificación de sensibilidad de los receptores de impacto por olor

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Receptores altamente sensibles</b>	Terrenos circundantes donde los usuarios pueden disfrutar de un alto nivel de confort; y se espera que la gente esté presente aquí de manera continua, o al menos regularmente por períodos prolongados, como parte del patrón normal de uso de la tierra. Ejemplos: viviendas residenciales, hospitales, escuelas y turismo / espacios culturales.
<b>Receptores medianamente sensibles</b>	Terrenos circundantes donde los usuarios esperan disfrutar de comodidades, pero no disfrutan del mismo nivel de comodidades que en su hogar; o no se esperaría que la gente estuviera presente aquí de manera continua o regular por prolongados tiempos como parte del patrón normal de uso de la tierra. Ejemplos: lugares de trabajo, locales comerciales / campos de juego / recreación.
<b>Receptores de baja sensibilidad</b>	Terrenos circundantes donde el disfrute de la comodidad no sería esperado; o hay una exposición transitoria, donde se espera que la gente esté presente sólo por períodos limitados de tiempo como parte del patrón normal de uso de la tierra. Ejemplos: uso industrial, granjas, senderos y caminos.

Fuente: Elaboración propia en base a Guías internacionales analizadas

- c) Cuantificar la superficie de los receptores de impactos y distancias de separación con respecto a las fuentes emisoras de olor.
- d) Para efectos de la determinación de la distancia entre la fuente y el receptor, se debe considerar el emplazamiento de la fuente emisora en su ubicación más desfavorable respecto al receptor, que en principio corresponde al perímetro del proyecto, y en el punto más cercano al receptor.
- e) Presentar los datos según la siguiente tabla:

**Tabla 43.** Ejemplo descripción de receptores de olores identificados en el área de influencia

Tipo receptor	Densidad Poblacional	Distancia fuente receptor [m]	Altura sobre el nivel de piso [m]	Sensibilidad de receptores	Descripción	Uso de suelo

Fuente: Elaboración propia

- f) Representar todos los datos anteriores en una cartografía georreferenciada, para facilitar la visualización del emplazamiento de los receptores del proyecto en evaluación. Indicar las coordenadas que definen el polígono georreferenciado del área de influencia.

#### 3.4.2.4. Identificación de proyectos potenciales generadores de olor

- a) Identificar la existencia de planteles, con RCAs vigente, cercanos al proyecto o actividad en cuestión que sean potenciales generadores de olor y que pudiesen contribuir a la carga odorífica.
- b) Indicar la distancia a la cual se emplazan los proyectos identificados en el inciso a), determinar la tipología, y si se encuentra dentro de los proyectos indicados como potencialmente generadores de olor.

#### 3.4.2.5. Selección de la metodología para la línea de base

En el caso de los EIA, se considerará la línea de base, que deberá describir detalladamente el área de influencia del proyecto o actividad, a objeto de evaluar posteriormente los impactos que pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente.

La línea de base debe ser determinada a través de métodos analíticos o sensoriales según la caracterización de las emisiones indicadas en la etapa 3.4.1.2. Para fines más prácticos, se proponen diferentes caminos para decidir que metodología es la más adecuada para caracterizar los impactos identificados según sea un proyecto nuevo o una modificación de un proyecto existente.

- a) Proyecto nuevo:
  - Se debe analizar detalladamente el área de impacto proyectada, para verificar si existe alguna variable, ya sea antrópica o natural que pueda contribuir a la emisión de olores.

- Se debe preliminarmente llevar un estudio en terreno, para verificar en diferentes puntos del área de influencia la presencia de olores. Si se percibieran olores se debe realizar la medición en terreno para determinar la carga odorífica.
- En caso de que en zonas aledañas al proyecto se encuentren proyectos potenciales generadores de olor, se deben medir los niveles existentes. Por otro lado, para corroborar que la carga odorante de un establecimiento en cuestión contribuye al área de influencia al proyecto en evaluación, se sugiere revisar el proceso de evaluación de impacto ambiental del proyecto y revisar la modelación de olores y prever si la pluma odorante alcanza la distancia del área de influencia del proyecto en evaluación.

b) Proyecto existente (Modificación):

- Se debe realizar la medición de olores en terreno en diferentes puntos del área de influencia. Además, se deben realizar encuestas estandarizadas a los receptores de impacto para determinar la carga odorífica en la zona de impacto, y contribuir a la información de los panelistas en terreno.
- En la tabla 44 se realiza la siguiente propuesta de metodologías. En caso de que no se utilizaran algunas de estas metodologías, se debe justificar la utilización de otra.

**Tabla 44.** Metodologías para la determinación de la línea de base de olores

<b>Proyecto Nuevo</b>	Métodos sensoriales	Panelistas en terreno	Paneles de olor
		Comunidad como sensor	Encuestas, registro de quejas si corresponde
	Métodos analíticos	-	-
<b>Modificación</b>	Métodos sensoriales	Panelistas en terreno	Paneles de olor
		Comunidad como sensor	Encuestas estandarizadas
	Métodos analíticos	Olfatometría dinámica	-

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3. Predicción y Evaluación del impacto

Para poder predecir y evaluar el impacto por olor se deben tener en consideraciones diversos factores que pueden determinar el nivel de molestia en los receptores. Para ello se busca la alternativa más fidedigna que pueda integrar estas variables. Como se mencionó en el capítulo (Introducción) las molestias por olor están involucrados los factores FIDOL (Frecuencia, Intensidad, Duración, Ofensividad, Localización).

Es fundamental conocer que habrá diferencias en proyectos nuevos y modificaciones en predecir los impacto por olor. En proyectos o actividades nuevas, la predicción y evaluación del impacto se basa en los resultados del modelo de dispersión, utilizando factores de emisión bibliográficos o en la experiencia de actividades similares. En cuanto a proyectos o actividades existentes la evaluación de impacto ambiental considerará la proyección de los impactos provocados por los niveles existentes. En este sentido el impacto de una instalación existente puede evaluarse de manera más realista utilizando

otras herramientas, ya sean empíricas o sensoriales, en lugar de basarse únicamente en el modelado de la dispersión utilizando datos de entrada bibliográficos.

En la tabla 45 se muestran las diferentes herramientas para la evaluación de olores en función del enfoque predictivo para actividades o proyectos nuevos, y enfoque observacional y/o empírico para actividades o proyectos existentes.

**Tabla 45.** Metodologías para la evaluación de olores a partir de diferentes enfoques.

Tipo	Enfoque	Herramienta	Parámetro estimado
<b>Predictivo</b>	Cualitativo	Evaluaciones de riesgo que utilizan Fuente, Dispersión, Receptor	Descriptor de riesgo (despreciable, bajo, medio, alto impacto)
	Semi cuantitativo	Screening, namogramas	Concentración estimada
	Cuantitativo/Sensorial	Modelación de dispersión atmosférica de concentraciones de olor.	Concentración de olor
	Cuantitativo/Analítico	Modelación de dispersión atmosférica de sustancias odoríficas	Concentración de sustancias odoríficas
<b>Observacional/ Empírico</b>	Cuantitativo analítico	Narices electrónicas	Señal eléctrica
	Sensorial de campo	Panelistas en terreno	Porcentaje de horas de olor. Frecuencia intensidad.
	Cualitativo Sensorial	Intensidad del olor	Categorías de intensidad (Desde no detectable a extremadamente fuerte)
	Analítica/Laboratorio	Medición de sustancias odoríficas.	Concentración de los compuestos olorosos
	Activamente usando la comunidad como sensor	Diarios de olor	% de días de olor en el cual el olor es detectado sobre una cierta intensidad
		Formularios a la comunidad	% de molestia o % de denuncia.
	Pasivamente usando la comunidad como sensor	Análisis de quejas	Frecuencia de denuncias

Fuente: Elaboración propia

A pesar de existir diferentes enfoques, a partir del diagnóstico y evaluación realizado en los capítulos anteriores, se pueden establecer las metodologías más efectivas para la

predicción y evaluación del impacto por olor. Las acciones que se recomiendan son las siguientes:

#### 3.4.3.1. Evaluación a través de olores o sustancias odoríficas específica

A partir de la descripción del proyecto, determinar si la evaluación del impacto por olor se realizará por olores compuestos o sustancias odoríficas específicas. Esta última determinación debe realizarse en función si se presenta un gas odorífico predominante o no, en caso de presentar una mezcla de gases, la evaluación debe realizarse a través de concentración de olores. A continuación, la tabla 46 muestra las diferentes metodologías que pueden utilizarse en función de estos dos enfoques

**Tabla 46.** Esquema métodos de medición de gases y olores

<b>Métodos de medición</b>	<b>Métodos sensoriales (Olores)</b>	Paramétrico: sin instrumentación	Panelistas de Campo	Método de la malla
				Método de la pluma
			Comunidad como sensor	Activa: Diarios de Olor
				Encuestas
			Pasiva: Análisis de quejas	
		Cuantitativa: con Instrumentación	Olfatometría Dinámica	
		Olfatometría de campo con dispositivos		
	<b>Métodos analíticos (Gases específicos)</b>	Cromatografía de Gases		
		Medición de Gases específicos	Métodos colorimétricos	
			Detectores electrónicos	
Captadores pasivos				
Narices electrónicas				

Fuente: Elaboración propia

- a) Se sugiere utilizar métodos sensoriales prioritariamente, es decir se debe preferenciar la evaluación del impacto por olor a través de mezcla de gases. Sin embargo, si el titular determina que la metodología a través de sustancias odoríficas específicas se acerca a una mejor evaluación, esta podría realizarse a través de métodos analíticos. Lo anterior debe justificarse y demostrarse cumpliendo los criterios mostrados en la tabla 47:

**Tabla 47.** Criterios que se deben cumplir para la evaluación de olor a través de sustancias odoríficas

<b>Criterios</b>	<b>Proyecto nuevo o modificación</b>	<b>¿Como cumplir el criterio?</b>
<b>Criterio 1</b>	Cuando se confirma que la actividad industrial, en sus fuentes identificadas como potenciales generadores de olor, existe un predominio de una sustancia específica. Lo cual determina sustancialmente que esa sustancia identificada es la responsable del olor.	·Determinar bibliográficamente que una fuente emisora determinada de un sector industrial predomina una sustancia específica.
		·Determinar analíticamente (Cromatografía Gaseosa, por ejemplo) el predominio de una sustancia específica.
		·Determinación a través de la justificación de la utilización de factores de emisión de planteles de similares características.
<b>Criterio 2</b>	Cuando existe información fidedigna que demuestra que la concentración de una sustancia específica se correlaciona con el factor umbral de olor.	·Se debe justificar bibliográficamente que la concentración de una sustancia odorante equivale a unidades de olor.
		·Se determina a través del análisis del seguimiento de la variable olor al tratarse de una modificación. Lo anterior a través de la realización de encuestas estandarizadas a la población aledaña.
<b>Criterio 3</b>	Cuando la metrología utilizada es consistente para determinar el umbral bajo el cual se genera.	·Validación del método analítico utilizado para determinar los límites de cuantificación son los adecuados para determinar concentraciones de sustancias específicas que estén bajo umbrales .

Fuente: Elaboración propia

- b) Cuando se han cumplido los criterios anteriores y se determina que la evaluación será en función de sustancias específicas o si bien, la evaluación será través de



olor compuesto, se debe determinar la metodología para la evaluación. La tabla 48 y 49 muestran las metodologías indicadas para realizar una evaluación de impacto por olor, cada metodología se encuentra con el documento de referencia que la avala, país y parámetro a medir.

**Tabla 48.** Metodologías para la evaluación de olor a través de sustancias específicas

Enfoque	Método	Técnica	Parámetro
<b>Métodos analíticos (Gases específicos)</b>	Cromatografía de Gases	CG/MS	Espectrometría de masas acoplada a cromatografía de gases, es capaz de reportar concentraciones de compuestos de manera selectiva
	Medición de Gases específicos	Métodos colorimétricos	Tubos colorimétricos, método que identifica de manera cuantitativa la presencia de un gas
		Detectores electrónicos	Nariz electrónica. Dispositivo con diferentes sensores y equipado con un software que aprende una secuencia de señales electrónicas correspondientes a un gas específico y lo memoriza.
		Captadores pasivos	Se recoge el gas por medio de la adsorción y/o desorción del captador, luego de su exposición en un tiempo determinado, la muestra regresa al laboratorio donde se realiza su desorción y se analiza cuantitativamente

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 49.** Metodologías para la evaluación de olor a través de mezcla de gases.

Enfoque	Tipo	Método	Norma de referencia	Homologación chilena
<b>Paramétrico: sin instrumentación</b>	Panelistas de Campo	Método de la grilla	VDI 3940/1 EN16841/1:2016	NCh3533/1: 2017
		Método de la pluma	VDI 3940/2 EN16841-2:2016	NCh3533/2 :2017
	Comunidad como sensor	Activa: Diarios de Olor Encuestas	VDI 3883/1	NCh3387:2015
<i>(Continúa en página siguiente)</i>				

		Pasiva: Análisis de quejas	VDI 3883/4	-
<b>Cuantitativa: con Instrumentación</b>	Olfatometría Dinámica		UNE EN 13725 VDI 3882/2 (Tono Hedónico) VDI 3882/1 (Intensidad de Olor VDI 3880:2011 (muestreo estático) VDI 3885/1:2017 (muestro de líquidos) VDI 4285/2 :2011 (muestreo fuentes difusas)	NCh3190:2010
	Olfatometría de campo con dispositivos		Nasal RangerTM	-

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.3.2. Consideraciones para proyectos nuevos o existentes

Es importante mencionar que cuando un proyecto es nuevo, las posibilidades de utilizar métodos sensoriales se reducen, ya que al no estar el proyecto en ejecución se imposibilita realizar la evaluación al no haber datos reales. Por lo tanto, la utilización de factores de emisión, y el resultado de la modelación matemática será la opción que se requiera para el proyecto.

a) Considerar los siguientes criterios al evaluar proyectos nuevos o existentes:

- Proyecto nuevo

Se requieren factores de emisión para realizar la modelación matemática. Se podrán determinar estos factores a utilizar a través de:

- i) Factores de emisión de proyectos nacionales de la misma tipología según RegSEIA que tengan características similares al proyecto que se evalúa. Bajo esta condición, el titular deberá justificar la utilización de dichas tasas de emisión en cuanto a las características de las emisiones odoríficas (área de fuentes, caudal, velocidad de escape del gas, proceso productivo al que se asocia, etc.).

Para ello se debe establecer la siguiente información:

**Tabla 50.** Características de los factores de emisión escogidos de proyectos nacionales

<b>Características del Factor de emisión escogido</b>	<b>Emisiones de olor o sustancia odorífica</b>
Proyecto utilizado/RCA/ año ejecución	
Capacidad del proyecto	
Tipo de fuente	
Proceso productivo al que se le asocia cada fuente	
Contaminante asociado	
Características de la emisión: Caudal, Velocidad de escape, área de fuente, entre otros.	
Notación y unidades del factor de emisión	
Parámetro de estimación	
Fórmula de emisión	
Método de obtención del factor de emisión	

Fuente: Elaboración propia

- ii) Factores de emisión de guías internacionales con prioridad a los documentos BREF's. Bajo esta condición se debe justificar la utilización de dichos factores según la siguiente tabla:

**Tabla 51.** Características de los factores de emisión internacionales escogidos.

<b>Características del Factor de emisión escogido</b>	<b>Emisiones de olor o sustancia odorífica</b>
Tipo de fuente	
Contaminantes asociados	
Notación y unidades del factor de emisión	
Referencia bibliográfica	<i>(Continua en página siguiente)</i>

País de procedencia del factor de emisión	
Parámetro de estimación	
Grado de confiabilidad o ranking de la estimación. Los ranking de los factores de emisión proporcionados por la EPA de los Estados Unidos tienen la siguiente escala cualitativa:  A - Excelente. B. Superior al promedio. C. Promedio. D. Inferior al promedio. E. Pobre.	
Fórmula de emisión	
Método de obtención del factor de emisión	

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto existente

En la evaluación de un proyecto existente, se abren más posibilidades en cuanto a metodologías de evaluación. Es sugerible, combinar métodos empíricos y herramientas observacionales para avalar los resultados de una modelación. Este enfoque permite determinar una relación entre la exposición al olor experimentada por una persona y su respuesta a ella en términos cuantitativos de molestia. En resumen, este método cuantifica las emisiones de olor de una instalación y se relaciona la reacción ante el olor en la población local mediante entrevistas u otra herramienta.

Es importante mencionar que se debe priorizar la utilización de la comunidad como sensor en situaciones de quejas, ya que, si existen evaluaciones de encuestas en que se determina que hay olores, o existen quejas, no servirá probar a través de métodos cuantitativos como la olfatometría dinámica o la utilización de paneles de campo la inexistencia de dicho impacto, ya que la información proveniente de la comunidad siempre será más fidedigna.

#### 3.4.3.3. Comparación de resultados con normativa de referencia

A partir de los resultados obtenidos en la modelación, se deben utilizar como referencia las normas con respecto a olores de los países de referencia que señala el art. 11 del RegSEIA. Esto países son: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicano, Estados Unidos de América, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República Italiana, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza. A partir de ello se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- a) La referencia normativa que se elegirá debe relacionarse con los parámetros que incluye la misma, es decir, si los valores referenciales se relacionan con el uso de suelo, con algún receptor en particular o con un sector industrial característico, debe también aplicarse bajo el mismo concepto. Para ello, los anexos del capítulo de normativa internacional serán de gran ayuda.
- b) Se debe justificar la elección de la normativa de referencia, junto a los niveles aceptados de la misma. En la tabla 52 y 53 se muestra la normativa de referencia respecto a concentración en el ambiente de olores y sustancias odoríficas en función de cada actividad industrial prioritaria.

**Tabla 52.** Normativa de referencia respecto a concentración en el ambiente de olores, según país y actividad

Tipología	o.4 ) PTAS	i.4) l.3) Planteles de animales	l.2) Mataderos	o.8) Disposición de residuos industriales sólidos	m.4) Industria de celulosa y papel	o.5) Rellenos Sanitarios	Todas las fuentes
Jurisdicción							
Canadá <sup>1</sup>	x(a)			x(b)			
Nueva Zelanda <sup>2</sup>		x					
Australia del Oeste, Australia <sup>3</sup>		x					
Holanda <sup>4</sup>	x	x	x	x			
Italia <sup>5</sup>							x
Alemania <sup>6</sup>							x
Murcia, España <sup>7</sup>	x			x	x		
Villena, España	x	x	x	x	x	x	
España, Cataluña	x	x	x	x	x		
<b>Nº</b>	<b>Nombre de la regulación de referencia</b>						
<b>1 (a)</b>	(a) O. Reg. 419/05: Air Pollution - Local Air Quality,						
<b>1 (b)</b>	(b) Guideline for the Production of Compost in Ontario						
<b>2</b>	Good Practice guide for Assessing and Managing Odour. New Zealand Governmen						
<b>3</b>	Western Australia EPA (2002)						
<b>4</b>	Netherlands Emission Guidelines for Air (NeR)						
<b>5</b>	The regional guidelines on odour emissions in Lombardia						
<b>6</b>	Guideline on Odour in Ambient Air (GOAA)						
<b>7</b>	San Pedrio del Pinatar. Administración Local – Ordenanza de regulación de emisión de olores a la atmósfera.						
<b>8</b>	M.I. Ayuntamiento De Villena – Concejalía de Medio Ambiente. Ordenanza municipal para la prevención y control integrado de la contaminación						
<b>9</b>	Dirección General de Calidad Ambiental. Borrador del proyecto de ley contra la contaminación odorífera. Generalidad de Cataluña, Departamento de Medio Ambiente y Vivienda.						

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 53.** Normativa de referencia respecto a concentración en el ambiente de sustancias odoríficas, según país.

Pais	Unidad	Sulfuro de Hidrogeno (H <sub>2</sub> S)	Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	Aminas	Mercaptanos	Sulfuros de dimetilo	Otros
<b>Canadá, Alberta<sup>1</sup></b>	µg/m <sup>3</sup>	x	x				
<b>Canadá, Ontario<sup>2</sup></b>	µg/m <sup>3</sup>	x	x	x	x	x	x
<b>USA, California<sup>3</sup></b>	ppb	x					x
<b>USA, Connecticut<sup>4</sup></b>	µg/m <sup>3</sup>	x			x		
<b>USA, Idaho<sup>5</sup></b>	ppb	x					
<b>USA, Illinois<sup>6</sup></b>	ppb	x					
<b>USA, Minnesota<sup>7</sup></b>	ppb	x	x				
<b>USA, Missouri<sup>8</sup></b>	ppb	x					
<b>USA, Nebraska<sup>9</sup></b>	ppb	x					
<b>Nuevo Mexico<sup>10</sup></b>	ppb	x					
<b>USA, New York State<sup>11</sup></b>	ppb	x					
<b>Australia, Nueva Gales del Sur<sup>12</sup></b>	ppm µ/m <sup>3</sup> (H <sub>2</sub> S)	x		x	x		x
<b>Japón<sup>13</sup></b>	ppm	x	x	x	x	x	x

Nota<sup>1</sup>: Mercaptanos se refiere a *Metil Mercaptano, Butil Mercaptano*; Sulfuros de Dimetilo se refiere a *Sulfuro de dimetilo, Disulfuro de dimetilo*; Aminas se refiere a *Metil amina, Dimetil amina, Trimetil amina, Dietil amina*.

N°	Nombre de la normativa de referencia
<b>1</b>	Alberta Environment 2004
<b>2</b>	Ontario Regulation 419/05, Air Pollution — Local Air Quality
<b>3</b>	California Ambient Air Quality Standard, (CAAQS)
<b>4</b>	Department of Energy and Environmental Protection. Title 22a - Environmental Protection, Sec. 22a-174-23. Control of odors
<b>5</b>	State of Idaho Department Of Environmental Quality Board Of Environmental Quality
<b>6</b>	Illinois Department of Public Health, IDPH Guidelines for Indoor Air Quality
<b>7</b>	Minnesota Ambient Air Quality Standards, The Minnesota Pollution Control Agency
<b>8</b>	Division of Environmental Quality, Missouri Department of Natural Resource

9	Title 129, Chapter 4, 007 of the Nebraska Air Quality Regulations details the RSC ambient standards as established by the Nebraska Department of Environmental Quality
10	New Mexico Environment Department, Title 20 Environmental Protection Chapter 2 Air Quality (Statewide) Part 3 Ambient Air Quality Standards
11	NYS Dept. of Environmental Conservation, New York State Ambient Air Quality Standards
12	NSW EPA (New South Wales Environmental Protection Authority, Australia). 2001a. Technical Notes – Draft Policy: Assessment and Management of Odour from Stationary Sources in NSW. January 2001.
13	Ministry of the Environment Japan, “The Offensive Odor Control Law in Japan”.

Fuente: Elaboración propia

- c) Comparar los niveles referenciados con los niveles determinados del proyecto o actividad según la metodología utilizada.
- d) Determinar si existirán impactos a receptores y su respectiva sensibilidad definida en tabla de línea de base.

#### 3.4.4. Medidas Mitigadoras y/o de Control

En el caso de que se haya estimado que existe impacto significativo, se deberán determinar medidas mitigadoras para evitar o disminuir el impacto. Para ello se formulan tres clasificaciones para estas medidas, las cuales se encuentran en orden de prioridad:

- 1) Medidas asociada mejores prácticas en procesos potencialmente generadores de olor.
- 2) Medidas asociadas al diseño del proyecto o actividad.
- 3) Medidas tecnológicas de abatimiento y control de olores.

La aplicación de este enfoque surge a partir de tratar de reducir el futuro impacto desde el origen, considerando emplear las acciones correctivas desde el inicio del proyecto en evaluación. A continuación, se detallan las consideraciones para estas medidas:



#### 3.4.4.1. Determinar las medidas asociadas a mejores practicas

Al determinar que hay impacto significativo, se debe en primer lugar, prever las medidas correctivas para evitar o disminuir dicho impacto a través de mejores prácticas en los procesos productivos del proyecto. En este contexto, es esencial el uso de las mejores técnicas disponibles (MTD), primeramente, para prevenir y reducir la generación de olores mediante la implementación de estrategias preventivas en el proceso, cambiando o modificando, por ejemplo, hábitos o procedimientos poco eficientes por otros más eficientes en los procesos, a fin de disminuir la generación de emisiones. Para una correcta aplicación de estas medidas se debe considerar integrar los siguientes procedimientos:

- a) Incorporar mejores prácticas operacionales a fin de reducir lo más posible la carga odorífica que se producirá. Se deben utilizar mejores técnicas disponibles (MTD) de países de referencia (Tabla 18. capítulo normativa internacional aplicable).
- b) Incorporar un Plan de Gestión de Olores (PGO), el cual debe indicar protocolos de trabajo necesarios para reducir las causas de generación de olores, así como también las posibles contingencias que puedan causar malos olores en la manipulación, almacenamiento, trasvase, apertura de depósitos y cualquier otra práctica que pueda comportar la liberación de sustancias odoríferas a la atmósfera.

Si aún habiendo aplicado todas las medidas razonables de prevención siguen generándose impactos significativos, será necesario considerar medidas asociadas al diseño del proyecto o en su defecto, a medidas asociadas a tecnologías de abatimiento.

#### 3.4.4.2. Determinar las medidas asociadas al diseño del proyecto

Si aun con las medidas implementadas anteriormente se siguiera generando impacto de olor significativo, se debe considerar implementar medidas asociadas al diseño del proyecto. Algunas de estas medidas son:

- Reutilización de las emisiones odoríficas provenientes de un proceso como fuente de energía en otros procesos de combustión.
- Disposición de barreras o cortinas vegetales, en relación: Dirección predominante del viento, para establecer la ubicación de la instalación respecto de los receptores del olor.
- Encapsulamiento de las unidades generadoras de olor.

Al adoptar estas medidas se debe estipular la siguiente información:

- a) La elección de la medida mitigadora debe ser en función de la fuente potencialmente generadora de olor, es decir, se debe poner mayor énfasis a las fuentes que se encuentren prioritarias según la letra i) del inciso 3.4.1 de esta propuesta.
- b) Se deberá señalar o justificar el nivel de eficiencia de la medida implementada.

#### 3.4.4.3. Determinar medidas tecnológicas de abatimiento de olores

Si se siguiera provocando impacto significativo considerando las medidas estipuladas anteriormente se deberán aplicar medidas tecnológicas de abatimiento de olores.

Algunas de estas medidas son:

- Lavador de gases
- Adsorción con carbón activado
- Utilización de biofiltro
- Utilización de cámara de chip de pino
- Adsorción por adición química

Para la utilización de estas medidas se deben seguir las siguientes acciones:

- a) Indicar las fuentes en que se aplicara la medida tecnológica de abatimiento
- b) Indicar el porcentaje (%) de remoción que tendrá el gas odorante con la aplicación de la medida.
- c) Sera un sistema de abatimiento eficaz si presenta un porcentaje (%) de remoción superior a un noventa por ciento (90%).

#### IV. CONCLUSIONES

En la evaluación preliminar de los proyectos ingresados y aprobados en el SEIA se seleccionaron 20 proyectos en total de 5 sectores industriales (PTAS, Relleno Sanitario, Plantas de Celulosas, Plantas de harina y aceite de pescado y Planteles Porcinos), Esta evaluación identifico que existen pocos proyectos que integran la evaluación de olores en sus documentos, considerando que estos proyectos correspondes a sectores industriales potenciales generadores de olor. Los sectores que integran mayores criterios en cuanto olores son PTAS y Relleno Sanitario, mientras que los sectores que se observó deficiencia en cuanto a olores son Plantas de harina y aceite de pescado y celulosas. Sin embargo, algunos proyectos si cuentan con herramientas evaluativas, y estas son basadas principalmente en estándares internacionales.

El análisis de la experiencia internacional identificó los diversos enfoques que se tienen con respecto a olores y que aspectos podrían proponerse en una evaluación de olor en el marco nacional. A través de la normativa aplicable se demostró que existen diversos enfoques para regular olores, existiendo una vasta gama de regulaciones que se distinguen principalmente en enfoques empíricos o sensoriales, y la elección del enfoque depende de las características que tenga el proyecto o actividad. Ante estos antecedentes se mostró que es muy importante estudiar y evaluar bien el proyecto antes de elegir el enfoque adecuado para una correcta evaluación.

En cuanto al análisis de las guías internacionales, se demostró que existen criterios bastante eficientes para determinar el impacto por olor, como, por ejemplo, las consideraciones que se deben tener según el tipo de proyecto en evaluación para la

elección de la metodología para determinar el impacto. Para proyectos nuevos las herramientas más óptimas se refieren a métodos predictivos o cuantitativos, como por ejemplo la modelación, lo más importante en estos casos es la utilización de datos de entrada fiables en el modelo. Para proyectos existentes se estimó que la utilización de herramientas observacionales/ empíricas podrían arrojar resultados certeros, sin embargo, la combinación de algún método cuantitativo podría apoyar los resultados de este.

En cuanto a la experiencia nacional en el sector privado se identificaron los aspectos positivos y deficiencias en la evaluación. Las deficiencias identificadas son en base a la falta de antecedentes técnicos que determinan vacíos e incertidumbres con respecto a las metodologías apropiadas para evaluar olores, por lo que el sector privado ha tenido que instruirse sustancialmente para alcanzar estándares que, si bien no son propuestos por un marco regulatorio nacional, se ajusta a estándares internacionales que confirman, en base a experiencia, las asertivas herramientas evaluativas que poseen.

Finalmente, en base al análisis realizado en los capítulos anteriores se realizó la propuesta para mejorar la evaluación de olores dentro del marco del SEIA. La propuesta se basó en un enfoque preventivo, y las acciones y recomendaciones establecidas siguieron cuatro lineamientos: (1) descripción del proyecto, (2) área de influencia, (3) predicción y evaluación del impacto y (4) medidas mitigadoras, en los cuales se enlistan una serie de acciones y recomendaciones para efectuar una evaluación de olores correcta. Es así como:

- La descripción del proyecto (1) permite tener una visión preliminar del impacto por olor que se podría generar
- Área de influencia (2) determinará la zona de impacto y los receptores que se encuentran dentro de esta zona.
- Predicción y evaluación del impacto (3) determinará el nivel de impacto en relación con el tipo de receptor que será afectado.
- Medidas mitigadoras (4) contribuirá a la elección de la medida más eficiente con relación al impacto provocado.

Seguir estas recomendaciones y acciones favorecerá a que las evaluaciones de impacto por olor de los proyectos que ingresan al SEIA sean más completas y podría asegurar que las predicciones de los impactos originen resultados más realistas.

## V. BIBLIOGRAFIA

AQUALOGY Medio Ambiente Chile S.A (2014), Generación De Antecedentes para la elaboración de una Regulación para el Control y Prevención de Olores en Chile (informe n°3). Santiago, Chile.

Arteaga, J., Duran, H. (2001). Contaminación atmosférica en Chile: Antecedentes y políticas para su control. Medio ambiente, ecología y salud pública. Universidad de Santiago. Instituto Medio Ambiente. Recuperado de: <http://www.usach.cl/ima/cap9.htm> (Fecha consulta :22/11/2017) Santiago, Chile.

AWMA EE-6 Subcommittee on the Standardization of Odor Measurement (2002), Guidelines for Odor Sampling and Measurement by Dynamic Dilution Olfactometry.

Ayres G & Loriato, et al.(2012). Odour—A vision on the existing regulation. Chemical Engineering Transitions, 30, 2012. Recuperado de: <https://bit.ly/2SWXE5c> (Fecha consulta: 21/04/2018)

Biblioteca del Congreso Nacional. (1994). Historia de la Ley N° 19.300 Bases del Medio Ambiente. Recuperado de: <https://bit.ly/2FDoCLF> (Fecha de consulta :25/7/2017) Santiago, Chile.

Biblioteca del Congreso Nacional. (2012). Historia de la Ley N° 20.600 Crea los Tribunales Ambientales. Recuperado de: <https://bit.ly/2RsJEn9> (Fecha de consulta :26/7/2017) Santiago, Chile.

Boeker P. (2000). The Modelling of Odour Dispersion with Time-Resolved Models, Agrartechnische Forschung 6 Heft 4, S. E 84-E 89. Bonn, Alemania.

Boeker P. (2014). Compendio bibliográfico de umbrales de detección para diferentes grupos de compuestos químicos, *Nagata (2003)*. Bonn, Alemania.

BOKOWA, A. (2010). Review of Odour Legislation, *Chemical Engineering Transaction* vol 23, 31-36. Ontario, Canada.

Centro Nacional del Medio Ambiente (2010). Propuestas de alternativas para la gestión de olores. Chile. Informe desarrollado a solicitud de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

CEN (European Committee for Standardisation). (2003). EN 13725: *Air quality determination of odour concentration by dynamic olfactometry*. CEN: Brussels.

CPCB Ministry of Environment & Forests, Govt. of India (2008). Guidelines on odour pollution & its control. New Delhi, India.

Danish Environmental Protection Agency (2002). Industrial Odour Control. *Environmental Guidelines N°9*. København, Dinamarca.

Decreto Supremo N° 40 (2012). Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Publicado en Diario Oficial 12 de Agosto del 2013. Santiago, Chile.

Department of Environment and Heritage Protection (2013). Odour Impact Assessment from Developments, *Queensland Guideline*. Recuperado de: <https://www.ehp.qld.gov.au/licences-permits/business-industry/pdf/guide-odour-impact-assess-developments.pdf> (Fecha consulta: 07/11/17). Queensland, Australia.

Diaz C. (2008). Olores, Publicación web. Recuperado de : [https://www.olores.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1:olores&catid=80:contenido&Itemid=286&lang=es](https://www.olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1:olores&catid=80:contenido&Itemid=286&lang=es) (Fecha de consulta : 25/11/17) Madrid, España.



Diaz C., Cartelle D., Barclay J. (2014). Revisión de Modelos de Dispersión Normativos, una Clave Importante en la Gestión de Olores en el Medio Ambiente, Recuperado de : [https://olores.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=359:revision-of-regulatory-dispersion-models-an-important-key-in-environmental-odour-management&catid=86&Itemid=307&lang=es](https://olores.org/index.php?option=com_content&view=article&id=359:revision-of-regulatory-dispersion-models-an-important-key-in-environmental-odour-management&catid=86&Itemid=307&lang=es) (Fecha de consulta: 04/ 03/ 2018).

Seminario Internacional de Olores en el Medio Ambiente, Santiago, Chile.

Diez, S., Barra, E., Crespo, F., & Britch, J. (2014). Uncertainty propagation of meteorological and emission data in modeling pollutant dispersion in the atmosphere. *Ingeniería e Investigación*, 34(2), 44-48. Córdoba, Argentina.

ECOTEC-Ingenieria. (2013). Estudio “Antecedentes para la Regulación De Olores en Chile” [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de: [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/ODOURNET\\_Olores.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/ODOURNET_Olores.pdf) (Fecha de consulta : 09/10/2017)

ECOTEC-Ingenieria (2015). Antecedentes para la regulación de olores en Chile, *Informe n°2 a solicitud del MMA*. Santiago, Chile.

Fortt, M. 2012, Olores Molestos y sus efectos en la Salud de la Población. *Revisión Bibliográfica para el Ministerio de Salud*. Recuperado de: <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/06/Olores-molestos-y-sus-efectos-en-la-Salud-de-la-poblacion.pdf> (Fecha consulta: 03/12/17). Santiago, Chile.

GOAA (1998). Determination and Assessment of odour in ambient air in Germany, *Guideline on odour in ambient air*. Alemania.

Institute of Air Quality Management, IAQM. (2014). Guidance on the assessment of odour for planning. Recuperado de: <http://www.iaqm.co.uk/text/guidance/odour-guidance-2014.pdf> (Fecha consulta: 12/05/2018). London, UK.

Instituto Nacional de Derechos Humanos, Diciembre 2012. Mapa de conflictos socioambientales en Chile. Recuperado de <http://bibliotecadigital.indh.cl/bitstream/handle/123456789/478/mapa-conflictos.pdf?sequence=4> (Fecha consulta: 15/03/18). Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (2010). Medición de la Concentración de Olor por Olfatometría Dinámica, NCh3190;2010. Santiago, Chile.

Instituto Nacional de Normalización (2015). Muestreo estático para olfometría, NCh 3386:2015. Santiago, Chile.

Fernández M. (2016). Análisis Jurídico Ambiental De Olores En Chile, Informe Final para Ministerio de Medio Ambiente. Recuperado de <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/06/Estudio-Nacional-Analisis-Juridico-An%CC%83o-2016.pdf> (Fecha consulta: 23/04/18). Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (2013). Estrategia para la gestión de olores en Chile” 2014-2017. Recuperado de [http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-55384\\_EstrategiaGestionOlores2014\\_2017\\_final.pdf](http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-55384_EstrategiaGestionOlores2014_2017_final.pdf) (Fecha consulta: 28/09/17). Santiago, Chile

Ministerio del Medio Ambiente (2012) Decreto Supremo N° 40 Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, (Fecha Publicación: 12-08-2013). Recuperado de : [http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/01/12/dto-40\\_12-ago-2013.pdf](http://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2016/01/12/dto-40_12-ago-2013.pdf) (Fecha consulta: 05/12/17). Santiago, Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (2013). Decreto Supremo N° 37 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. Recuperado de: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1049596>  
(Fecha de consulta: 26/10/2017).

Ministerio de Salud Pública (2017). Código Sanitario Decreto con Fuerza de Ley N° 725.  
Recuperado de: <http://bcn.cl/1uvr5> .( Fecha consulta: 12/11/17). Santiago, Chile

Ministry of the Environment Japan (1995). The Offensive Odor Control Law in Japan.  
Recuperado de: [https://www.env.go.jp/en/laws/air/offensive\\_odor/all.pdf](https://www.env.go.jp/en/laws/air/offensive_odor/all.pdf) (Fecha  
consulta: 12/11/17).Tokyo, Japón.

Ministry of the Environment Government of Japan (2003). Odor Index Regulation and  
Triangular Odor Bag Method, Offensive Odor Control Law. Recuperado de:  
<https://www.env.go.jp/en/air/odor/regulation/all.pdf> (Fecha consulta :12/11/17). Tokyo,  
Japón.

Nagata Y. (2003). Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method.  
Bulletin of Japan Environmental Sanitation Center. Recuperado  
de: [http://www.env.go.jp/en/air/odor/measure/02\\_3\\_2.pdf](http://www.env.go.jp/en/air/odor/measure/02_3_2.pdf) (fecha consulta: 04/02/2017).  
Japan.

Organización Mundial de la Salud (2000). Constitución de la Organización Mundial de la  
salud. Recuperado de: [http://www.who.int/governance/eb/who\\_constitution\\_sp.pdf](http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf)  
(Fecha de consulta : 03/10/2017). USA.

Osterberg D, W. Melvin (2002) Iowa Concentrated Animal Feeding Operation Air Quality  
Study, Cap 9, 184-202. Iowa, USA.

Peña-Cortés, F., Henríquez, L. (2002). Evaluación de la aplicabilidad de la Norma ISO  
14001 en empresas de la Región de La Araucanía. *Revista Información Tecnológica* 13,  
(3), 35–40. Temuco, Chile.

P. Canales, B. Borquez, J. Vega (2007). La contaminación por olores y su regulación en la legislación nacional y extranjera (España y Alemania). *BCN serie de Estudios, N°2*, 23- 56. Santiago, Chile.

RWDI AIR Inc. Consulting Engineers & Scientists (2005). Final Report Odour Management In British Columbia: Review And Recommendations. Vancouver, British Columbia. Vancouver, Canadá.

Servicio de Evaluación Ambiental. (2012). "Desafíos de la EIA" [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de : <https://bit.ly/2D7vRti> (Fecha de consulta : 06/10/2017).

Segawa T., (2004). Odor Regulation in Japan. Recuperado de : [https://www.env.go.jp/en/air/odor/eastasia\\_ws/2-1-3.pdf](https://www.env.go.jp/en/air/odor/eastasia_ws/2-1-3.pdf) (Fecha consulta: 23/032017).  
Japan.

UNTEC (2011). Uso de Modelos de Calidad del Aire en la Evaluación Ambiental de Proyectos: *Elaboración de un Documento Guía para el Uso de Modelos de Calidad del Aire en el SEIA*. Recuperado de : <https://bit.ly/2RTKfxx> (Fecha de consulta : 22/10/2017)

Verein Deutscher Ingenieure (1993). VDI 3883 Blatt 2: Determination of Annoyance Parameters by Questioning Repeates Brief Questioning og Neighbour Panellists. Düsseldorf, Alemania.

Verein Deutscher Ingenieure (2006). VDI 3940: "Medición de impacto de olor por inspección de campo (Grilla y Pluma)" Düsseldorf, Alemania.

UNE-EN 13725. (2004) "Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica" .Madrid, España.

Verein Deutscher Ingenieure (1997). VDI 3883 Parte 1, Effects and Assessment of Odours sychometric. Düsseldorf, Alemania

Verein Deutscher Ingenieure (2006). VDI 3940 Part 1 Measurement of odour impact by field inspection - Measurement of the impact frequency of recognizable odours - Grid measurement. Beuth Verlag. Berlin, Alemania.

Verein Deutscher Ingenieure (2011). VDI3880 Olfactometry - Static sampling. Berlin, Alemania.

Verein Deutscher Ingenieure (2017). VDI3885. Olfactometry - Measurement of the odorant emission capacity of liquids. Berlin, Alemania.

World Health Organization (2000), Air Quality Guidelines for Europe, *WHO Regional Publications: European Series, 2(91)*.

## **ANEXOS**

### Anexo 1: GLOSARIO

Termino	Definición
Área de influencia	Área o espacio geográfico cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir si el proyecto o actividad genera o presenta alguno de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, o bien para justificar la inexistencia de dichos efectos, características o circunstancias.
Concentración de Olor	Número de unidades de olor europeas en un metro cúbico de gas en condiciones normales.
Olfatometría dinámica	Olfatometría que usa un olfatómetro dinámico.
Olor	Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles
Panelista	Toma de conciencia del efecto de un estímulo sensorial simple o complejo.
Unidad de olor	Una unidad de olor es la cantidad de (una mezcla de) sustancias olorosas presentes en un metro cúbico de gas oloroso (en condiciones normales) en el umbral del panel.
Unidad de olor Europea	Cantidad de sustancia(s) olorosa(s) que, cuando se evapora en 1 metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales, origina una respuesta fisiológica de un panel (umbral de detección) equivalente al que origina una Masa de Olor de referencia (MORE) evaporada en un metro cúbico de un gas neutro en condiciones normales.
Molestia de olor	Menoscabo del bienestar debido a la percepción repetida de olores indeseables.
Sustancia olorosa	Sustancia que estimula un sistema olfativo humano, de manera que se percibe un olor

**Anexo 2:** Revisión de Proyectos ingresados y aprobados en el SEIA

A) 1. Sector Plantas elaboradoras de harina y aceite de pescado

Nombre Planteles	Planta Álvarez
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región XII 2016 (M)
RCA	DIA
Capacidad	56
EIA o DIA	42 ton/día
Descripción del Proyecto	DIA
Área de influencia	Se señala que el incremento en el procesamiento de salmónidos no generará emisiones de olor significativas, considerando que no existen procesos de cocción y sus etapas de proceso no generan olores molestos.
Predicción y Evaluación del Impacto	Se describe que, en el área de influencia directa del proyecto, se ubican alrededor de 2 casas y 6 habitantes que potencialmente pudieran verse expuestos a gases odoríferos; sin embargo, el proyecto no genera olores propios del proceso productivo que no puedan ser contenidos y que sean molestos para la población cercana.
Medidas de control / Mitigación	Se indica que no existe impacto por olor
ADENDA 1	Se indica un Plan de contingencia el cual contempla que los residuos se almacenaran en contenedores en condiciones en que se evitaran la emanación de malos olores (contenedores limpios, libres de filtraciones, lavados, periodicidad en el retiro, etc). También describe el diseño del proceso, el cual evitara malos olores.
Descripción del Proyecto	No existe información
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información



Medidas de control / Mitigación	<p>Se indican las medidas de contingencia que se emplearan en caso de emanación de malos olores.</p> <p>Se indican las medidas a adoptar en casos de diferentes escenarios que pudieran generar olores y así afectar la población cercana: (a) dar almacenamiento excesivo de la materia prima antes que ingrese a proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En máxima producción de la planta de proceso,</li> <li>- Cuando camiones que deben esperar fuera de la planta o dentro y no pueden descargar materia prima transportada, y luego procesarla dentro de la planta;</li> <li>- Cuando se generan fallas en el lugar de acopio temporal de la materia prima no pudiendo procesarla.</li> </ul> <p>Estas medidas corresponden principalmente a gestiones operacionales tales como: Temperatura mínima de los residuos, tiempos mínimos de almacenaje de residuos, uso de contenedores herméticos, los procesos de cocción se realizan en épocas donde los vientos son más predominantes, lo que conlleva la dispersión de gases odorantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se establecen compromisos voluntarios los cuales incluyen un procedimiento para registrar las quejas de la comunidad.</li> </ul>
---------------------------------	--

Nombre Planteles	Planta Tornagaleones
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región X 2015 (M)
RCA	703
Capacidad	160 ton/ día
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información

ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	<p>Se presenta un plan de gestión y prevención asociado a las emisiones de olores en etapa de operación, en la cual se han identificado 5 puntos críticos, en donde se establecen medidas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La sección del filtro rotatorio en donde se separan los sólidos: Filtro ubicado bajo cimienta, protegido de las condiciones ambientales (exposición solar, calor, lluvia, etc) Tiempo de residencia de los residuos orgánicos de no más de 35 minutos, uso de cubierta metálica.</li> <li>2. La tolva en donde se acopian los restos orgánicos para ser despachados: Elevación de 3 metros sobre el nivel del suelo, recipiente metálico cerrado, retiro de los desechos orgánicos con frecuencia mínima semanal, de acuerdo al nivel de producción de la Planta, limpieza y desinfección semanal.</li> <li>3. Los estanques pulmón de acumulación de Riles: Programa de mantenimiento y limpieza de estanques. Implementación de Sistema de Aireación, medición de Oxígeno.</li> <li>4. Estanque distribuidor de RiLes: Cubierta Metálica</li> <li>5. Residuos domiciliarios domésticos.: Los residuos son depositados en bolsas de polietileno y acumulados en contenedores herméticos. Retiro diario por empresa autorizada.</li> </ol>

Nombre Planteles	Planta BLUMAR
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región XIV 2015
RCA	32
Capacidad	130 ton/día
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	No existe información
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	<p>Se presenta un informe técnico detallado de las medidas de mitigación, contingencia y control de olores generados por la fuga de amoniaco y por la descomposición de la materia prima.</p> <p>El titular se compromete a medir TVN (Nitrógeno Total Volátil) en la materia prima procesada para consumo humano, que es un indicador de frescura de pesca y está directamente relacionada con la generación de olores molestos. Esta medición se hará diariamente, y el envío de la información a la superintendencia de medio ambiente se ejecutará cada tres meses.</p> <p>La carrocería debe ser cubierta con sistema hermético e impermeable, que evite el derrame de residuos o lodos, y emanación de olores</p>

Nombre Planteles	Planta Edén
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región XII ( M)
RCA	22
Capacidad	250 Ton/día
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	Se describe que habrá un sistema de desinfección de RILES por ozonificación, el cual elimina los olores debido a la presencia de materia orgánica.
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	<p>Se identifican aquellas actividades propias del proceso productivo, que generen o puedan generar olores, y se describen las medidas de controles y monitoreo de olores. Las medidas descritas se relacionan a gestiones operacionales de la planta, principalmente a limpieza. Sin embargo, se describe que el diseño de la planta y sus procesos productivos no generan olores molestos.</p> <p>Junto con lo anterior se solicita planes de contingencia frente a problemas o fallas dentro de la planta que involucre la generación de malos olores, debe indicar concretamente las medidas correctivas, el tiempo para dar aviso a la autoridad y su implementación.</p>
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	Se realiza modelación de compuestos odoríficos (Compuestos nitrogenados, es decir aminas), mediante el Modelo US EPA Screen 3, en el cual se concluye que las concentraciones de emisiones odoríficas están bajo el límite de umbral odorífico alto.

Medidas de control / Mitigación	Se incorpora un sistema de gestión de reclamos de olores, para evaluar el desempeño de las acciones que realiza la empresa en esta materia y controlar sus emisiones de olores.
---------------------------------	---

Nombre Planteles	Planta Barranco Amarillo
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región XII 2014 (N)
RCA	161
Capacidad	150 ton/día
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	Se describe que los olores generados en una planta de proceso de recursos hidrobiológicos se relacionan con el nivel de descomposición que presente la materia prima. Por ende los olores que se generen pueden provenir de un estado avanzado de descomposición de esta o simplemente del almacenaje excesivo, no permitiendo su proceso de manera efectiva, situación que en este caso no ocurrirá; ya que, como se detalló en punto 4.2.1 a), no pasarán más de 18 horas para el ingreso de la materia prima a la planta, debidamente mantenida
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	Se describe que ninguna de las partes señalas con la operación del proyecto, se generaran olores molestos, menciona que no se generan olores debido al adecuado manejo de las emisiones y cumplimiento del Sistema de Gestión Integrado del titular. Además, que para el tratamiento de lodos se utilizará un filtro de prensa y la disposición será en contenedores herméticos.
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información

Medidas de control / Mitigación	<p>Las medidas de control y mitigación incluidas en el Sistema de Gestión integrado son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Retiro frecuente de los residuos generados.</li> <li>· Mantenimiento de la Limpieza y el Orden de las áreas de acopio de Residuos.</li> <li>· Sistema de contenedores de Residuos cerrados.</li> <li>· Control de plagas.</li> <li>· Emisión de vapor de agua, sin generación de olor.</li> <li>· Neutralización de Residuos Orgánicos (control pH).</li> </ul>
---------------------------------	---

## B) Sector Porcino

Nombre Planteles	Plantel Quebrada Honda
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	VI rº Año 2014 (N)
RCA	93.500 cabezas
Capacidad	10
EIA o DIA	EIA
Descripción del Proyecto	Aplicación de Modelo (Protection distances for sufficient dispersión an dilution of odor from building, Departament of Agricultural and biological Engineering, Indiana EE.UU) para determinar la distancia apropiada de instalación del proyecto. El motivo de elección de este modelo es porque en sus cálculos considera tanto las características del plantel como las características del terreno <sup>44</sup> .

<sup>44</sup> Los resultados del modelo arrojaron que el plantel requiere tener un distanciamiento de al menos 1.993 metros en dirección Norte-Este, distancia desde la cual se prevé la pluma de olor se encontraría altamente diluida y no implicaría ocurrencia de situaciones de olores molestos percibidos por la comunidad aledaña.

Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	Aplicación de Modelo CALPUFF View 4.0 como estudio de impacto odorante, considerando un periodo de un año. Posteriormente, se desarrolló una nueva modelación de olores de acuerdo a las consideraciones solicitadas en el ICSARA 2, que indicaba que se debía incluir el área de manejo de animales muertos del plantel.
Medidas de control / Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de barra arbórea de protección</li> <li>- Limpieza y mantención de pabellones de almacenamiento</li> <li>- Control de olores en el manejo de purines: Transporte desde los pabellones hasta el sistema de tratamiento será en forma subterránea.</li> <li>- Se utilizará sistema de digestión anaeróbica, en donde los biodigestores son cerrados y herméticos.</li> </ul>
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	Se detallan las características y condiciones del transporte que permitan minimizar las emisiones de olores.
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	<p>Aplicación de Modelo CALPUFF View 4.0 como estudio de impacto odorante, considerando un periodo de un año. Posteriormente, se desarrolló una nueva modelación de olores de acuerdo a las consideraciones solicitadas en el ICSARA 2, que indicaba que se debía incluir el área de manejo de animales muertos del plantel.</p> <p>Determinación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, SH<sub>2</sub>, CO, a generar por el proyecto.</p>
Medidas de control / Mitigación	<p>Se presenta un Plan de Gestión de Olores, la cual indica que una vez entre en operación el plantel se efectuará una medición de olores para evaluar el real impacto en los receptores cercanos, de acuerdo a la norma NCh 3190:2010 "Medición de la concentración de olor mediante olfatometría dinámica".</p> <p>En caso de verificarse molestia por olores se implementarán medidas de control que permitan reducir efectivamente la emisión de olores. Para esto, se evaluarán entre otras medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de dieta de los animales.</li> <li>• Implementación de sistemas de ventilación en los pabellones.</li> <li>• Filtros activos para olores.</li> </ul>

ADENDA 2	
Descripción del Proyecto	No existe información
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	Se realiza modelación de olores a través del modelo CALPUFF que incorpora las áreas de disposición de purines, los 3 biodigestores y las áreas de almacenamiento de animales muertos.
Medidas de control / Mitigación	En función de los resultados de la nueva modelación, se presenta un <b>Plan de Gestión de Olores</b> . Se detalla técnicamente el procedimiento para hacerse cargo de la reducción de olores molestos al menos en un 60%, para no impactar en receptores sensibles externos.

Nombre Planteles Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	ESTABLECIMIENTO DE UN CENTRO DE MULTIPLICACION GENETICO DE CERDOS PREMIUM PARA PRODUCCIÓN DE LECHONES Region X, 2012 (N)
RCA	Rs 03/2012
Capacidad	119.020 cerdos, albergados en 11 pabellones, a través de las etapas de reproducción, gestación, maternidad, lactancia y crianza, hasta alcanzar los 46,5 kg/cerdo de peso vivo.
EIA o DIA	EIA
Descripción del Proyecto	Se describe que los malos olores estarán acotados al interior de los galpones, sin escapar de ellos. Por el uso de aspersores de agua, que diluyen las emanaciones de amoniaco.
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	Se implementará un plan de prevención y control de olores que incluye las siguientes medidas:  -Los pabellones estarán diseñados para optimizar la ventilación interior y recambio permanente del aire.



	<p>-Todos los pabellones contarán con una red de nebulizadores de alta presión para impedir que el amoníaco proveniente de las camas pueda dispersarse al ambiente.</p> <p>-Semanalmente se adicionará paja a los corrales, con el fin de mantener constante el espesor de la cama caliente y, por ende, que los purines de los cerdos sean debidamente absorbidos por la misma.</p> <p>-La remoción cada cuatro meses de las camas calientes de los pabellones se realizará a primeras horas de la mañana para evitar las altas temperaturas.</p> <p>-La distancia entre pabellones será la adecuada, favoreciendo la ventilación natural de éstos.</p> <p>-Limpieza y aseo diario de las instalaciones internas y externas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplazamiento del plantel entre plantaciones de especies aromáticas, arbustivas y árboles (como por ejemplo, eucaliptos y rosa mosqueta), de modo de crear cortinas vegetales.</li> <li>- Emplazamiento alejado de centros poblados</li> <li>- Animales muertos en contenedor exclusivo, enviado a relleno.</li> </ul>
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	No existe información
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	
Medidas de control / Mitigación	<p>Se implementa un <u>Plan de Prevención y Control de Olores</u> que incluye las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los pabellones estarán diseñados para optimizar la ventilación interior y recambio permanente del aire.</li> <li>- Todos los pabellones contarán con una red de nebulizadores de alta</li> <li>- Semanalmente se adicionará paja a los corrales, con el fin de mantener constante el espesor de la cama caliente y, por ende, que los purines de los cerdos sean debidamente absorbidos por la misma.</li> <li>-</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La remoción cada cuatro meses de las camas calientes de los pabellones</li> <li>- Emplazamiento del plantel entre plantaciones de especies aromáticas, arbustivas y árboles (como, por ejemplo, eucaliptos y rosa mosqueta), de modo de crear cortinas vegetales (Compromiso ambiental voluntario)</li> </ul> <p>Se realiza Monitoreo de olores según los siguientes parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir los parámetros críticos: Sulfuro de Hidrogeno y Amoniaco.</li> <li>- Cuantificar la intensidad de olor generado en las unidades productivas</li> <li>- Cuantificar intensidad de olor en zonas sensibles (viviendas cercanas, poblados cercanos).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lo anterior a través de : VDI 3883 parte 1 Efectos y Cuantificación de Olores - Determinación de Parámetros de Molestia, Mediante Encuestas, y VDI 3883 parte 2, Efectos y Cuantificación de Olores – Cuantificación de Molestia Causadas por Olores – Cuestionario.</li> </ul>
--	--

Nombre Planteles	Plantel de Cerdos San José de Apalta M
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	
RCA	<b>47/2015</b>
Capacidad	15 pabellones que albergan en su totalidad un stock de 16.330 cerdos
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	<p>Tratamiento Primario de Purines: La capacidad del Pozo Homogenizador hasta el año 2007 era de 25 m3 y fue ampliada a 66,70 m3 además de taparlo con una cubierta de geomembrana HDPE de 1.0 mm, incorporando en la parte superior de la cubierta un filtro de carbón activado, como medio para el control de emisión de olores</p> <p>Descarga efluente tratado: Encapsulado de los focos de potencial generación de olores, como es el caso del pozo de homogenización y los pozos decantadores. Sistema de ventilación en pabellones.</p>

Área de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	<p>Realización de estudio de percepción de la comunidad a través de cartas emitidas por la Escuela Municipal G192 de Apalta del 5 de Marzo del 2014 y la Junta de vecinos Localidad de Apalta, del 19 de Marzo del 2014, las cuales reconocen que no se producen olores molestos en el sector y no se han generado denuncias por este concepto en contra de la operación de ninguna de las unidades del plantel.</p> <p>Se realiza Estudio de Olor para identificar fuentes generadoras de olores molestos a través de “Determinación de la concentración de olor por Olfatometría Dinámica” (NCh. 3.190-2010 - EN 13.725). Información se complementa sobre la base de las visitas en terreno, en donde se han considerado otras metodologías tales como encuestas y registro de quejas.</p>
Medidas de control / Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación de cortinas vegetales en los puntos de impacto de los vientos dominantes hacia sectores poblados o viviendas aisladas.</li> <li>- El uso de ventilación forzada por chimeneas favorece la dispersión de los olores emitidos desde los alojamientos ganaderos.</li> <li>- Cubrimiento de canales;</li> <li>- Mejoras en el sistema de tratamiento y manejo de purines evitando la emisión de olores molestos.</li> <li>- Implementación de sistemas de cobertura con geomembrana HDPE y filtro de carbón activado granular en la parte superior de la cubierta de lagunas acumuladoras.</li> </ul>
ICSARA 1	
Predicción y evaluación del Impacto	<p>Se solicita al titular entregar un modelo de dispersión de olores comparando con la normativa de referencia y las medidas de minimización de olores en los receptores afectados (Modelación de los niveles de inmisión de olores, Modelo de Dispersión Calpuff ).</p> <p>2. Se solicita al titula detallar el emplazamiento de las casas, villorrios o poblaciones circundantes al predio, indicando número de estas y habitantes, además se las distancias tanto al sistema de tratamiento, en todas</p>

	<p>sus facetas, como pabellones y predio donde se pretende disponer la fracción sólida y líquida de purines tratados.</p>
--	---

### C) Sector Relleno Sanitario

Nombre Planteles	Relleno Sanitario Los Rios
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Region XIV
RCA	<b>Res. 193/2016</b>
Capacidad	<b>3.394.000 m3</b> de residuos sólidos durante sus 20 años de vida útil
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	-
Area de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	<p>Estudio de Emisión de Olores: Dispersión Atmosférica de Sulfuro de Hidrógeno (H<sub>2</sub>S).</p> <p>La modelación de la dispersión atmosférica de sulfuro de hidrógeno fue desarrollada en base al modelo US-EPA ISCST3 (Industrial Source Complex Short-Term), el cual permite estimar las máximas concentraciones ambientales a diferentes distancias, bajo las condiciones meteorológicas de la zona. Las emisiones de sulfuro de hidrógeno calculadas en esta área, se establecieron a partir de los valores estimados para la generación de metano presente en el biogás del Relleno Sanitario Valdivia.</p>
Medidas de control / Mitigación	<u>Plan de seguimiento</u>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Paneles de Olor según norma UNE-EN 13725:2004 (Olfatometría dinámica): Se realiza un diagnóstico odorante, el cual entregará un mapa de percepción de la pluma odorante y las notas de olor del foco emisor en zonas externas al proyecto. Mediciones una vez al año, durante los primeros 5 años de operación. –</li><li>- Plan de seguimiento componente calidad del aire – biogás: Monitoreo de biogás según Normativa ATEX 95.</li></ul> <p><u>Las medidas de control y manejo de olores consideradas para el Proyecto son:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Recambio de las capas de cobertura saturadas por afloramiento de líquidos lixiviados.</li><li>– Cubrimiento diario en forma progresiva de los taludes activos hasta el término de la jornada.</li><li>– Minimización de las áreas de recepción de residuos sin cobertura.</li><li>– Mantenimiento adecuado de las condiciones aeróbicas y anaeróbicas de los líquidos lixiviados en la planta de tratamiento de RILes.</li><li>– Mantenimiento y operación adecuada de la planta de líquidos lixiviados</li></ul> <p><u>Para el caso de contingencias por emanaciones de mal olor, se tomarán las siguientes acciones correctivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Mantenimiento y reparación de zonas erosionadas y/o agrietadas del relleno.</li><li>– Disminución del tiempo de colocación de la cubierta diaria, con un material fino y en los espesores estipulados, para forzar a la masa de residuos a entrar en fase anaerobia. Esto impedirá que los desechos queden expuestos a la intemperie y a la vez imposibilitará la proliferación de vectores sanitarios</li><li>– Reparar la cobertura de las celdas, incluyendo el sellado de grietas y reposición del material en las áreas donde los espesores sean menores a los especificados, producto de la acción del viento o la lluvia.</li><li>– Reponer la cobertura en los taludes de celdas contaminados por el eventual afloramiento del líquido percolado.</li></ul>
--	--

	– Diariamente se realizará la limpieza total del recinto. Esto incluye áreas de servicio, instalaciones, pesajes, frente de trabajo, caminos internos, caminos accesos, etc
ADENDA 1	
Descripción del proyecto	-
Línea de Base	<i>Se solicita al proponente presentar un plano a escala 1:5.000 ó 1:10.000 (Datum WGS-84, legible), de vista superior (Layout), que permita identificar la zona de protección de menor distancia, entre el perímetro del sector donde se dispondrán los residuos y toda instalación anexa al Relleno Sanitario capaz de generar olores molestos para la comunidad, tales como plantas de tratamiento y lagunas de almacenamiento de líquidos lixiviados, zona de lavados de camiones y zona de pesaje, considerando además los límites del terreno</i>
Predicción y evaluación del impacto	Se realizará un estudio de campo, previa estimación del tamaño de la muestra, 6 meses antes de la entrada en operación del Proyecto, en el cual los habitantes de las localidades cercanas al Proyecto, a través de la utilización de un Odorómetro, darán su impresión sobre la dilución en aire puro de una concentración conocida de compuestos odoríferos, incluidos compuestos sulfurados y mercaptanos (típicos de rellenos sanitarios), hasta llegar al umbral que los sujetos de prueba determinen como “olor molesto”. Luego la empresa seguirá el siguiente protocolo
Medidas mitigadoras	En caso de producirse un eventual episodio de olores molestos que afecten a la población, producto de fallas en la operación del Relleno Sanitario, ya sea en la cobertura diaria de los residuos, tratamiento de lixiviados y biogás o en la estabilización de lodos de las plantas de tratamientos, se han considerado las siguientes medidas de control específicas por fuente de generación. Cabe destacar que, para todos los efectos, se considerará como sectores sensibles, a las localidades de Yolanda, Los Guindos, Morrompulli, Colonia Cofeo y Santa Elena, por constituir áreas cercanas de carácter residencial y educacional como es el caso de la Escuela de Morrompulli, que representan sensibilidad respecto de la emanación de olores molestos.

Nombre Planteles	Relleno Sanitario Chiloé Región X
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	2012 (N)
RCA	465
Capacidad	2.471.861 m <sup>3</sup>
EIA o DIA	EIA
Descripción del Proyecto	Para evitar potenciales afectaciones al medio ambiente, proliferación de vectores, olores, etc., se efectuará la cobertura diaria de los residuos mediante una capa uniforme de suelos de 30 cm de material compactado. Capa suelo vegetal. Capa de 20 cm de cobertura vegetal, para permitir sustentar futura vegetación en el área. El requerimiento de suelos para la extensión de esta capa vegetal corresponde a 38.571 m <sup>3</sup> . Por lo tanto, el estrato final de sellado estará conformado por un espesor mínimo de 60 cms, que permitirá reponer el paisaje natural, proporcionará una excelente cobertura contra las erosiones por lluvia, control de olores, vectores y migración difusa de biogás.
Area de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	Mantenimiento y uso adecuado de equipos y maquinarias cumpliendo con la norma respectiva. Dentro del Plan de Seguimiento de la calidad de aire se contempla: Monitoreo de biogás y emisiones en el área del Relleno Sanitario durante su operación y en la etapa de abandono. f Monitoreo de olores.
ICSARA 1	
	1. Especificar qué medidas concretas se tomaran para minimizar y/o mitigar los efectos visuales sobre el proyecto desde el área de influencia. Por ejemplo, cortinas de árboles o pantallas con elementos artificiales de colores y textura adecuados que impidan la percepción visual del proyecto y sus actividades.  2. Que medidas concretas se consideran para minimizar y/o mitigar los efectos de olores desagradables que se perciban desde la ruta y el área de influencia Alto Muro y Putemún.

ADENDA 1	
	RESPUESTA 1 Y 2 ACOGIDAS

Nombre Planteles	Relleno Sanitario Antofagasta
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región II 2016 (N)
RCA	127
Capacidad	371.714 ton/año
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	EMISIONES DE OLORES: Se estima que la producción de biogás será totalmente limitada y en consecuencia, los compuestos generadores de olores también se verán atenuados de manera considerable. Por esta razón, la medida más efectiva para el control de emisiones de olores será la aplicación de material de cobertura en forma diaria al término de cada jornada.
Área de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se realizará una cobertura diaria de los residuos, con material adecuado que impida que al término de la jornada existan áreas descubiertas, ello además de evitar la proliferación de vectores sanitarios, permitirá minimizar las emisiones de biogás si este se produjese y de olores hacia las zonas cercanas al proyecto.</li> <li>– Se realizará una mantención periódica del material de cobertura de residuos, que incluya el sellado de grietas y reposición de material en aquellas áreas donde la cobertura se encuentre deteriorada principalmente por efecto eólico.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Existirá un manejo adecuado de lixiviados</li> <li>– Se realizará una mantención periódica de los pozos de venteo de biogás, reponiendo el material fino en caso de requerirlo y en caso que se detecte la generación de biogás desde el relleno sanitario.</li> <li>– Se realizará una limpieza diaria del frente de trabajo y de todas las instalaciones del relleno.</li> </ul>
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	-
Área de influencia	Se presenta una "Modelación de Olores del Área de Influencia del Proyecto" la que concluye que los potenciales efectos por emisiones de olores no serán significativos.
Predicción y Evaluación del Impacto	
Medidas de control / Mitigación	Se solicita anexar un programa de gestión de olores, que considere entre otras cosas, lo siguiente:
	Se realizarán mediciones mensuales de concentración de H <sub>2</sub> S en puntos equidistantes a la ubicación de las instalaciones generadoras de compuestos odoríficos, de manera que cuando se registren concentraciones superiores a 200 ppb de H <sub>2</sub> S se ejecuten las acciones de control de olores señaladas en esta Adenda.

Nombre Planteles	Relleno Sanitario Santa Marta
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región RM 2012 (M)
RCA	76
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	En forma complementaria, en el área de influencia del proyecto se ejecuta semestralmente un monitoreo del nivel de percepción de olor, cuyos resultados obtenidos hasta la fecha, señalan que dicho nivel de percepción se encuentra dentro del rango catalogado como leve y suave.
Area de influencia	-

Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	Cobertura del frente de trabajo en forma diaria, tratamiento diario del lixiviado generado, captura y quema del biogás, instalación de equipos de minimización en el perímetro poniente del relleno sanitario
ICSARA 1	
Descripción del Proyecto	-
Area de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	Se solicita presentar una estimación de todas las emisiones generadas tanto en la fase de construcción como en la fase de operación del proyecto. Estas evaluaciones debieran incluir, las emisiones de gases contaminantes (CO, NH3, NOx, SOx), particulado (PM10), NMOC, aumento de la generación de gases invernaderos .Se deberá considerar el posible aumento de la generación de olores molestos debido a la mayor generación de biogás y por mayor tiempo, y por el aumento de la generación (durante la nueva vida útil) y acumulación
Medidas de control / Mitigación	Se requiere que el titular proponga medidas adicionales a las señaladas en la Declaración de Impacto Ambiental, para asegurar el control de olores, incorporándose monitoreos periódicos en los sectores señalados y/u otros que pudieran detectarse, sea por la empresa o por la municipalidad.
ADENDA 1	
	<p>RESPUESTA 1 Y 2. Con el objetivo de responder adecuadamente lo indicado en esta observación, en forma complementaria a las medidas actualmente implementadas, se instaurará el siguiente Programa de Control y Mitigación de Olores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el sector oriente y nor-orientes del área de disposición de residuos, se instalará una cortina vegetal de eucaliptus.</li> <li>2. Ante la ocurrencia de episodios de olores molestos, se instalará en el perímetro norte y nor-orientes, un equipo nebulizador con aceites naturales biodegradables para su operación continua, de características similares al que se encuentra instalado en el límite poniente del relleno sanitario.</li> </ol>

Descripción del Proyecto	-
Área de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	<p>Se realizarán inspecciones periódicas propias al menos con frecuencia mensual durante el período de invierno, debido a que corresponde al período donde se intensifica este problema por la existencia de una capa de inmersión térmica.</p> <p>Se realizarán inspecciones coordinadas con la I. Municipalidad de San Bernardo, con frecuencia mensual o la que se determine en conjunto, para verificar en terreno la efectividad de las medidas implementadas y/o la necesidad de implementar medidas de control adicionales.</p> <p>Con el objetivo de responder adecuadamente lo indicado en esta observación, en forma complementaria a las medidas actualmente implementadas, se instaurará un Programa de Control y Mitigación de Olores.</p>

## d) Sector Celulosas

e) Nombre Planteles f) Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Planta Arauco Región VIII 2014 (M)
RCA	37
Capacidad	1.560 kADt/año
EIA o DIA	EIA
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	En las plantas de Celulosa Kraft, los gases no condensables concentrados (llamados también CNCG) se producen principalmente en las áreas de digestores, evaporadores, sistemas de manejo de trementina y strippers de metanol. Estos gases CNCG se componen de compuestos de azufre reducidos (TRS en inglés), que corresponden a sulfuro de hidrógeno (H <sub>2</sub> S), metil mercaptano (CH <sub>3</sub> SH), sulfuro de dimetilo (CH <sub>3</sub> SCH <sub>3</sub> ) y disulfuro de dimetilo (CH <sub>3</sub> SSCH <sub>3</sub> ), y otros que tienen la particularidad de ser perceptibles por el olfato humano a muy bajas concentraciones (del orden de partes por billón) y que son causantes de olores característicos de estos procesos, los cuales pueden ser molestos en ciertas circunstancias
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	En General: Las concentraciones resultantes del análisis actual y futuro de la calidad del aire para TRS, fueron contrastadas con estándares internacionales, utilizándose como criterio de referencia, el límite permisible adoptado por la Agencia Ambiental British Columbia de la Provincia del mismo nombre en Canadá. Adicionalmente, se debe considerar que el Proyecto, además, dará cumplimiento al D.S. N° 37/2012, del Ministerio del Medio Ambiente.

Medidas de control / Mitigación	<p>Las medidas para controlar los olores son las que se indicaron detalladamente en la respuesta 1 de este ítem. Adicionalmente, el Proyecto incorporará voluntariamente en su Plan de Seguimiento Ambiental un programa denominado “Diagnóstico de Percepción de olores por medio de la olfatometría utilizando panelistas externos” (en adelante Panel de Olores). Se realizarán campañas trimestrales.</p> <p>El titular propone medidas especiales de monitoreo de olores. En efecto, el Proyecto incorporará voluntariamente, en su Plan de Seguimiento Ambiental, un programa denominado “Diagnóstico de Percepción de olores por medio de la olfatometría utilizando panelistas externos” (“Panel de Olores”); este programa se implementará previo al periodo de comisionamiento y hasta un año después de iniciada la etapa de operación de L3. El objetivo de dicho seguimiento es realizar mediciones olfatométricas en zonas aledañas al Proyecto, de modo de determinar presencia de olores molestos en sectores o comunidades cercanas al Proyecto. Se hace hincapié que el Proyecto dará pleno cumplimiento a la normativa vigente en Chile sobre olores, establecida recientemente mediante el D.S. N° 37/2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece la norma de emisión de compuestos TRS. Dicha regulación establece explícitamente, en sus argumentaciones, las consideraciones y los objetivos que se pretende cumplir con su implementación. Adicionalmente, respecto de estas emisiones, el Proyecto ha sido diseñado para cumplir con los más altos estándares internacionales, conocidos como BAT (Best Available Techniques, Mejores Tecnologías Disponibles).</p>
ADENDA 2	
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	: El titular ha acogido lo planteado por la autoridad en el sentido de contar con una metodología de percepción de la intensidad y grado de molestia de olores en las comunidades aledañas al complejo. Este estudio comenzó a realizarse en septiembre del año 2013 y se extenderá por 12 meses, completando un diagnóstico preliminar previo a la entrada en operación del Proyecto y luego se repetirá para las etapas de puesta en marcha (a través del uso de paneles de expertos) y operación del Proyecto propiamente tal, en cuya etapa se repetirán las metodologías utilizadas en la etapa previa, lo que permitirá comparar de manera objetiva los resultados de la implementación del Proyecto.
Medidas de control / Mitigación	Por otra parte el titular ha desarrollado un Plan de Gestión de Olores, que incorpora entre otros temas: descripción del proceso, sistemas de control actuales y futuros, análisis de las potenciales fuentes de emisión, rutas de dispersión y los receptores, un plan de medición y control, monitoreo y supervisión de olores en planta, medidas operacionales como respuesta a eventos anormales y por último planes de acción correctivos.

Nombre Planteles	Planta Santa Fe
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Región VIII 2004 (M)
RCA	066
Capacidad	780 mil ton/ año
EIA o DIA	EIA
Descripción del Proyecto	No existe información
Area de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	No existe información
ICSARA 1	
	1.- El sistema de tratamiento de efluentes, ha sido objeto de observaciones por emisiones de olores molestos, debiendo la empresa informar si este aumento del caudal a tratar significará un mayor riesgo sobre el particular y de las medidas que se adoptarán para evitar estos episodios.
ADENDA 1	
Descripción del Proyecto	No existe información
Área de influencia	No existe información
Predicción y Evaluación del Impacto	No existe información
Medidas de control / Mitigación	.- El sistema de tratamiento de efluentes, ha sido objeto de observaciones por emisiones de olores molestos, debiendo la empresa informar si este aumento del caudal a tratar significará un mayor riesgo sobre el particular y de las medidas que se adoptarán para evitar estos episodios. Para mitigar posibles episodios, se mantendrán los controles operacionales existentes por vía de aplicación de agentes químicos de abatimiento. El accionar de dichos controles incluso se puede ampliar sin problemas para contener eventuales incrementos marginales de

	emisión. De esta forma, no se visualiza que exista un mayor riesgo de emisiones odorantes debido al incremento de producción.
--	---

## e) Sector PTAS

Nombre Planteles	PTAS Iloca Región VII
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	2016 (M)
RCA	65
Capacidad	8,9 L/s
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	<p>Etapa de Operación: Manejo y Calidad del Lodo</p> <p>Una vez que el lodo ha sido deshidratado es conducido mediante tornillo transportador directamente desde el sistema de deshidratado a contenedores para su retiro de la PTAS y transporte y disposición final a lugar autorizado, cumpliendo las restricciones del D.S. N°4, empleando para ello camiones con polibrazos para hacer labor de retiro, con contenedores estancos y cerrados, evitando escurrimientos, derrames y eventos de olores.</p> <p>Emisiones Atmosféricas Generación de Olores: En general, el diseño de la PTAS no prevé la emanación de malos olores producto de su operación, sin embargo, ocurrida eventualmente una contingencia de malos olores en la planta producto del manejo de los residuos en el pretratamiento, y galpón de deshidratado, se procederá de la siguiente manera. En el caso del pretratamiento, la emanación de malos olores resulta ser poco probable ya que esta unidad será limpiada en forma periódica. Adicionalmente, el pretratamiento compacto está equipado con tapas de acero inoxidable para encapsular eventuales malos olores. Aun así, si se registrara un episodio de este tipo, se procederá a hacer retiro inmediato de dichos residuos con una empresa autorizada.</p>
Area de influencia	-

Predicción y Evaluación del Impacto	ESTUDIO DE IMPACTO DE OLOR PARA LA FUTURA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS ILOCA. Para el presente estudio, la dispersión de olores fue modelada con CALPUFF-View
Medidas de control / Mitigación	-
ICSARA 1	
Descripción del Proyecto	
Area de influencia	
Predicción y Evaluación del Impacto	
Medidas de control / Mitigación	<p>Existe una vivienda contigua al terreno donde se ejecutará el proyecto. Se solicita indicar las medidas que se tomarán para no afectar el diario vivir de la familia de esa vivienda o de otra cercana al proyecto, en términos de ruidos molestos, malos olores y la proliferación de vectores (moscas, zancudos, etc.).</p> <p>Se sugiere adoptar el compromiso, durante la operación, de generar la evaluación de componentes odoríferos a través de un equipo de panelistas o jueces sensoriales (debidamente calibrados para esta actividad según NCh. 3190), utilizando la metodología Verein Deutscher Ingenieure VDI 3940 "Medición del Impacto de Olor vía Mediciones en Terreno" y aplicando los criterios de la Guía GOAA "Guideline on Odour in Ambient Air (1999)".</p> <p>. Adicionalmente en forma semestral y durante los tres primeros años de funcionamiento de la planta, se solicita realizar una encuesta a los vecinos del área circundante al proyecto para evaluar el desempeño de la planta respecto a la emisión de olores y la presencia vectores</p>
ADENDA 1	
	<p>Se realizará evaluación de los componentes odoríficos durante la operación.</p> <p>Modelo de gestión de olores en el cual se lleva registro de las denuncias por olores molestos que la comunidad presenta, indicando fecha, hora, denunciante, fono de contacto, vía de comunicación y medidas correctivas implementadas. Las formas de ingreso de las denuncias pueden ser a través de</p>



	servicio al cliente o a través de cartas que presenten los vecinos al área de Responsabilidad Social Empresarial
--	--

Nombre Planteles	PTAS Parral Región VII
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	2016 (M)
RCA	46
Capacidad	188L/s
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	Durante la fase de operación se generarán emisiones odoríficas asociadas al tratamiento de aguas servidas. Para evaluar la dispersión de olor que pueda generar la PTAS se realizó una Modelación de olor de la condición actual y futura de la PTAS. En dicho estudio se realizó la toma de muestras según la guía metodológica VDI 3880, para luego ser analizadas según la NCh 3.190/2010 y posterior modelación con el software CALPUFF recomendado por la “Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA
Area de influencia	-
Predicción y Evaluación del Impacto	<p>Modelación de olor de la condición actual y futura de la PTAS: En dicho estudio se realizó la toma de muestras según la guía metodológica VDI 3880, para luego ser analizadas según la NCh 3.190/2010 y posterior modelación con el software CALPUFF recomendado por la “Guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA</p> <p>El modelo arroja que la operación futura de la PTAS de Parral, no incrementará de manera significativa las concentraciones de olores, dado que no se superaran los criterios indicativos (1.5 uoE/m3), establecidos por en el borrador de la IPPC (Technical Guidance Note IPPC H4), en los receptores más cercanos a la planta.</p>

Medidas de control / Mitigación	Registro de las denuncias por olores molestos que la comunidad presente, indicando fecha, hora, denunciante (nombre del o los denunciantes) fono de contacto del denunciante, vía de comunicación (como se recibió la denuncia, fono, e-mail, en persona) y medidas correctivas implementadas.-
ICSARA 1	
Predicción y Evaluación del Impacto	Presentar mediante el uso de un gráfico, la variación de generación de olores durante el día, meses y año. Realizando el análisis respectivo del posible efecto en el impacto odorantes en los receptores identificados
Medidas de Control /Mitigacion	<p>Dentro de los 6 primeros meses de finalizada la modificación, se deberá realizar la medición y monitoreo del impacto odorante. El estudio deberá ser realizado por una empresa experta en olores y deberán ser consideradas e implementadas todas las medidas indicadas por esta institución con el fin de evitar eventos que afecten a la comunidad. Las medidas correctivas que se definan en el estudio deberán ser abordadas en un plazo no superior a tres meses de emitido el informe. En caso de denuncias por parte de la comunidad, se deberá adelantar el estudio de olores anteriormente citado.</p> <p>En forma semestral se deberá realizar una encuesta a los vecinos para evaluar el desempeño de la planta de tratamiento en el tema olores y vectores, cuyos resultados deberán estar disponible en planta para ser consultados por los organismos del Estado con competencia en fiscalización.</p> <p>Una vez que el proyecto entre en operación definitiva el titular deberá aplicar lo señalado en la Nch3212 para realizar durante el primer año de la etapa de operación del proyecto "Mejoramiento de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas de Parral" dos mediciones de olor, durante febrero y junio a través de un equipo de panelistas o jueces sensoriales según NCh. 3190, utilizando la metodología Verein Deutscher Ingenieure VDI 3940 "Medición del Impacto de Olor vía Mediciones en Terreno" y aplicando los criterios de la Guía GOAA "Guideline on Odour in Ambient Air (1999)". En caso de que el estudio realizado, entregue como resultado la existencia de un impacto odorante en la comunidad del área circundante al proyecto, el titular deberá generar una propuesta de medidas a implementar.</p>
ADENDA 1	
Medidas de Control /Mitigacion	Se deja constancia que Nuevosur S.A cuenta actualmente con un Modelo de Gestión de Olores en el cual se lleva registro de las denuncias por olores molestos que la comunidad presenta, indicando fecha, hora, denunciante, fono de contacto, vía de comunicación y medidas correctivas implementadas. Las formas de

	<p>ingreso de las denuncias pueden ser a través de servicio al cliente o a través de cartas que presenten los vecinos al área de Responsabilidad Social Empresarial que tiene Nuevosur S.A. Estos registros los mantiene la Subgerencia de Regulación y Medio Ambiente.</p> <p>Se realizarán mediciones y monitoreos de impacto odorantes semestrales, durante los períodos de invierno (entre los meses de junio y septiembre) y verano (entre los meses de diciembre y marzo). Esto se realizará bajo la metodología descrita en la NCh 3212, considerando la primera medición y monitoreo dentro de los primeros 6 meses de finalizada la modificación.</p> <p>El monitoreo se realizará a través de un equipo de panelistas o jueces sensoriales bajo NCh 3190, utilizando la metodología Verein Deutscher Ingenieure VDI 3940 “Medición del Impacto de Olor vía Mediciones en Terreno” y aplicando los criterios de la Guía GOAA “Guideline on Odour in Ambient Air (1999)”, por un período de 2 años.</p>
--	---

Nombre Planteles Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	Planta de tratamiento de Aguas Servidas Talagante
RCA	<b>Res. 145/2003</b>
Capacidad	<p>El proyecto se emplazara en dos partes :</p> <p>1)Capacidad aproximada 408 L/s</p> <p>2)Aumento de la capacidad a 610 L/s</p>
EIA o DIA	DIA
Descripción del Proyecto	<p>Tecnología utilizada de la Planta PTAS Talagante.</p> <p>La PTAS Talagante utilizara un tratamiento convencional con filtros biológico con digestión anaeróbica de Lodos, cuyo objetivo es la remoción de materia orgánica y microorganismos patógenos presentas en las aguas servidas y estabilización de los lodos</p>

	<p><u>Proceso general de Línea de Lodos :</u></p> <p>A los lodos desaguados se les agregara cal con el propósito de minimizar la eventual generación de olores en este proceso</p> <p><u>Sistema de filtración de olores en el tratamiento preliminar:</u></p> <p>El sistema seleccionado consiste en la filtración biológica de los gases a través de un medio biológico. Se efectúa por medio de un reactor de fase solida (compost) que utiliza microorganismos para degradar, mediante procesos oxidativos, contaminantes tanto orgánicos como inorgánicos de una corriente gaseosa.</p> <p><u>Evaluación de impactos ambientales:</u></p> <p>Habrà un aumento de emisión de compuestos odoríferos en la Etapa de Operación, particularmente en el transporte de lodos al exterior de la planta de tratamiento Talagante.</p>
Area de influencia	<p>Línea Base Olores: El monitoreo se realizó durante los días 21 y 28 de Febrero y 23 de Abril de 2001, y consideró 7 puntos de muestreo, todo ellos localizados en los alrededores y en el interior al sitio del proyecto. Las mediciones se realizaron mediante un equipo detector de odorizantes, Este equipo utiliza cromatografía gaseosa y celdas electroquímicas para la detección cualitativa y cuantitativa de 9 variedades de mercaptanos y sulfuros. La duración de los ciclos de medición, y su frecuencia, fueron realizados en forma manual, con el objeto de que los muestreos coincidieran con la percepción de olor por parte de los operadores del equipo</p>
Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementación de un sistema de retiro permanente de residuos sólidos provenientes del sistema cribado y disposición en relleno sanitario.</li> <li>- Encapsulamiento del tratamiento Preliminar</li> <li>- Empleo de una tecnología con bajo potencial de emisión de olores.</li> </ul> <p><u>Sistema de Tratamiento de Riles</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de filtración de olores: Filtración biológica de los gases a través de un medio biológico. Se efectúa por medio de un reactor de fase solido con microorganismos que degradan contaminantes orgánicos e inorgánicos de la corriente gaseosa</li> </ul> <p><u>Manejo de lodos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para minimizar los olores emitidos por los lodos desaguados se agregará cal en el proceso.</li> <li>- Se describe que se utilizaran contenedores estancos los cuales cuentan con un diseño especializado para minimizar los olores de los lodos en las canchas de secado de la planta El Trebal.</li> </ul>
ICSARA 1	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El titular debe indicar como eventualmente el futuro crecimiento urbano de Talagante permitirá localizar mayor población en el área de influencia de la planta y como se generará un eventual impacto por olores emanados de sus procesos.</li> <li>2. Se solicita al titular incluir información referente al filtro de tratamiento preliminar, a la tecnología utilizada y al sistema edificio encapsulado-lavador de gases, datos como, por ejemplo, dimensiones del filtro, caudal de gases a tratar, estimación de emisiones y un diagrama esquemático simple de los equipos de control y sus fuentes asociadas.</li> <li>3. El titular del proyecto deberá indicar qué medidas se tomaran al respecto en el tema olores, ya que dicho impacto se encuentra localizado en ciertos puntos, dependientes de la emisión de compuestos odoríferos de la planta y de la dirección e intensidad del viento.</li> <li>4. Respecto al tema de olores, el titular deberá presentar un plano diagrama que incluya entre otros : Ubicación de la planta, puntos cardinales, población mas cercana y sus distancias de la planta, dirección predominante de vientos, entre otros. También se solicita justificar las distancias 100 y 127 metros señaladas al área de influencia de la calidad de aire y del tema de olores.</li> </ol>
ADENDA 1	
	RESPUESTA 1 Y 2 ACOGIDA

	<p>RESPUESTA 3. La planta proyectada es compatible con la existencia de viviendas en su entorno inmediato. Además, la situación de olores en los procesos de esta planta, se ha considerado en el diseño de ella, atendiendo a observaciones de la comunidad circundante para lo cual se ha definido lo siguiente:</p> <p>Tratamiento preliminar: se ubicará en un edificio cerrado que dispondrá de tratamiento de olores</p> <p>De acuerdo al diseño de la planta no se producirán emisiones de Olores, pues se contará con un sistema de filtración biológica de los gases a través de un medio biológico en el tratamiento preliminar, el que está destinado a tratar el aire que se extraerá del edificio de tratamiento preliminar, edificio cerrado.</p> <p>En la línea de tratamiento de lodos, específicamente en la digestión anaeróbica de los lodos, todos los gases generados serán captados y utilizados para la caldera y el exceso quemados en la antorcha</p> <p>Lodos: salidos de las centrifugas que les disminuyen la humedad, se dispondrán en contenedores especiales, para trasladarlos a la planta de tratamiento de aguas servidas El Trebal</p> <p>RESPUESTA 4. Con el objetivo de poder determinar el punto de máximo impacto de los gases y material particulado generado por la Planta, se utilizó el modelo de EPA Screen, este nos entrega la distancia desde el punto de emisión, donde se presentarán las mayores concentraciones de los contaminantes. Al aplicar el modelo se determinó que esta distancia era de 17 metros, para terreno simple, lo que corresponde al emplazamiento de la futura planta de tratamiento de aguas.</p>
--	---

Nombre Planteles	Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Farfana
Región / Año / Nuevo (N) ó Modificación (M)	
RCA	<b>Res. 458/2001</b>
Capacidad	Caudal de diseño de aproximadamente 9.000 L/s.
EIA o DIA	
Descripción del Proyecto	<p>Etapa de Operación: Posible emisión de olores debido a problemas de operación de la planta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de un sistema de retiro permanente de residuos sólidos provenientes del sistema de cribado. El material retenido en el sistema de cribado será lavado, compactado y se dispondrá en contenedores cubiertos para envío a relleno sanitario autorizado.</li> <li>• Los aceites y grasas se enviarán directamente a la digestión anaeróbica para ser tratados junto con los lodos primarios y secundarios.</li> <li>• Empleo de una tecnología con bajo potencial de emisión de olores, con alto grado de flexibilidad y probada a nivel mundial.</li> <li>• Diseño de la planta con alto grado de confiabilidad, duplicación de los procesos y equipos esenciales para el adecuado funcionamiento de la planta, y consideración de equipos de reserva para eventuales fallas.</li> </ul>
Area de influencia	El instrumento utilizado para estas mediciones corresponde a un detector de odorizantes, marca Scintrex modelo OVD-229. Este equipo transportable a terreno, utiliza Cromatografía Gaseosa (GC) y Celdas Electroquímicas (ECC) para la detección cualitativa y cuantitativa de 9 variedades de mercaptanos y sulfuros.

	El monitoreo se realizó durante los días 8, 9, 18 y 29 de Agosto de 2000 y consideró 7 puntos de muestreo, todos ellos localizados en los alrededores y en el interior al sitio del Proyecto. Por cada punto se realizaron a lo menos 4 ciclos de muestreo, de 15 minutos cada uno.
Predicción y Evaluación del Impacto	-
Medidas de control / Mitigación	<p><u>Sistema de tratamiento de lodos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar la contingencia de emisión de olores mediante la adición de Cloruro Férrico en los estanques de acumulación de lodos, antes de la centrifugación.</li> <li>- Agregar cal o hipoclorito de calcio para retardar la descomposición anaeróbica de los sólidos almacenados y evitar la emanación de malos olores.</li> </ul> <p><u>Plan de Seguimiento</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de H<sub>2</sub>S una vez al mes para el primer año de operación de la Planta La Farfana, en las zonas del tratamiento preliminar (rejas y desarenadores) y lodos.</li> <li>- Al final del primer año de operación de la Planta, se evaluará en conjunto con la autoridad correspondiente y en base a los resultados obtenidos, la necesidad de continuar las mediciones. Esta medición se deberá realizar en la forma y lugar que defina el Servicio correspondiente.</li> </ul> <p>Se realizará un monitoreo de la concentración ambiental de compuestos odoríferos<sup>45</sup>, una vez cada 15 días, el primer año de operación de la planta, con dos días de mediciones, en dos zonas sensibles (Casas Viejas y La Farfana).</p>
ICSARA 1	
	1. Aclarar si el lodo estabilizado presenta olores. De ser así señalar las medidas que el proyecto propone para controlarlo.
ADENDA 1	

<sup>45</sup> Acido Sulfhídrico, Metyl-Mercaptano, Etyl-Mercaptano, Di-Metyl Sulfuro, Iso-propyl-Mercaptano, Tri-Butyl Mercaptano, n-propyl –Mercaptano, Metyl-Etyl Sulfuro y Tetra Hidro Tiofenol.



	<p>RESPUESTA 1. Los lodos no son inodoros, pero siendo materia estabilizada, digerida y deshidratada, su olor no es agresivo y es localizado.</p> <p>En caso de emisión de algún elemento odorífero, una medida de control prevista en la operación de la planta, será implementar un <i>Sistema de Adición de Cloruro Férrico</i> en los estanques de acumulación de lodos digeridos, antes del proceso de centrifugación, con lo cual se controlará la emisión de olores en caso de ocurrencia.</p> <p>La adición de cloruro férrico a los lodos digeridos producirá una precipitación química, puesto que el cloruro férrico reaccionará con el sulfuro presente en los lodos, formando de esta manera un precipitado el <i>Sulfuro de Fierro</i>. Con esta operación, se evitará el desprendimiento de este compuesto odorífero (ácido sulfhídrico) como gas, evitando así la propagación de olor.</p>
--	--

**Anexo 3: Criterios de concentración basado en el olor de compuestos odoríficos individuales**

Tabla 1.B): Criterios Internacionales de concentración basados en el olor para compuestos odoríferos individuales

Jurisdicción	Compuesto	Estándar	Tiempo promedio	Criterio de frecuencia	Uso de suelo	Uso	Comentario
Alberta (Canadá) <sup>46</sup>	Amoniaco	1,400 µg/m <sup>3</sup>	1h	No se especifica	No se especifica	Objetivo de calidad del aire	Basado en la percepción de olores
	Sulfuro de Hidrogeno	14 µg/m <sup>3</sup> (10 ppbv)	1h				
		4 µg/m <sup>3</sup>	24 min.				
Ontario (Canadá) <sup>47</sup>	Amoniaco	3600 µ/m <sup>3</sup>	24 h	No se especifica	No se especifica	Objetivo de calidad del aire	Guía de instrucción para establecer límites
	Dimetil amina	1840 µ/m <sup>3</sup>	1 h				Criterio para calidad de aire
	Disulfuro de dimetilo	40 µ/m <sup>3</sup>	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		40 µ/m <sup>3</sup>	1 h				Criterio para calidad de aire
	Sulfuro de Dimetilo	30 µ/m <sup>3</sup>	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		30 µ/m <sup>3</sup>	1 h				Criterio para calidad de aire
	Sulfuro de Hidrógeno	30 µ/m <sup>3</sup>	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		30 µ/m <sup>3</sup>	1 h				Criterio para calidad de aire

<sup>46</sup> Assessment report on reduced sulphur compounds, alberta environment 2004

<sup>47</sup> Ontario regulation 419/05, air pollution — local air quality

	Mercaptano (como metilmercaptano total)	20 $\mu/m^3$	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		20 $\mu/m^3$	1 h				Criterio para calidad de aire
	Azufre reducido Total	40 $\mu/m^3$	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		40 $\mu/m^3$	1 h				Criterio para calidad de aire
	Trimetil amina	0.5 $\mu/m^3$	30 min.				Guía de instrucción para establecer límites
		0.5 $\mu/m^3$	1 h				Criterio para calidad de aire
Calidad del aire de la Bahía (California USA)	Sulfuro de Hidrogeno	60 ppb	3min.	No se especifica	No se encontró información	Regulación 9, Regla 2	Basado en emisiones por periodos de 24 h
		30 ppb	60min.				
	Dióxido de azufre	500 ppb	3min.		Más allá del límite de la propiedad, si existe restricción al acceso público	Regulación 9, Regla 1	Los barcos están exentos
		250 ppb	60min.				
		50 ppb	24h				
	California USA <sup>48</sup>	Sulfuro de Hidrogeno	30 ppb		1h.	No se encontró información	s/i
8 ppb				referencia de la norma de inhalación basado en la salud	Oficina de Riesgos de Salud Ambiental de California		
Connecticut (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	6.3 $\mu g/m^3$		No se encontró información	s/i	s/i	s/i
	Metil mercaptano	2.2 $\mu g/m^3$					

<sup>48</sup> California Ambient Air Quality Standard (CAAQS)

Idaho (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	30 ppb	30min.				
		10 ppb	24h.				
Illinois (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	10 ppb	8 hours			Norma basada en la salud	s/i
Minnesota (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	50 ppb	30min.	No podrán superarse en más de dos veces al año	Línea de la propiedad	Estándar para las operaciones de crianza de más de 1000 unidades animales - basado en las molestias.	Para el sulfuro de hidrógeno, las mediciones realizadas para determinar el cumplimiento de las normas se llevarán a cabo de acuerdo con cualquier método de medición aprobado por el comisionado. El Comisionado aprobará un método de medición en el que la sensibilidad, la precisión, el tiempo de respuesta y los niveles de interferencia del método sean comparables a los de los métodos de medición de los otros contaminantes descritos
		30 ppb	30min.	No podrán superarse en más de dos veces en un período de cinco días	No se especifica	No se especifica	
		60 ppb	1h.	S/i	Evaluado en el receptor	Valor de Inhalación con Riesgo de Salud	agudo
		7 ppb	3 meses				sub-cronico
Missouri (USA)	Amoniaco	144 ppb		s/i	un productor	Niveles de ambiente aceptables	No especifica
Nebraska (USA) <sup>49</sup>	Azufre reducido Total	100 ppb	30min		s/i		Estándar basado en salud

<sup>49</sup> Title 129, Chapter 4, 007 of the Nebraska Air Quality Regulations details the RSC ambient standards as established by the Nebraska Department of Environmental Quality.

Nuevo México	Sulfuro de Hidrogeno	30 – 100 ppb	30min			s/i	s/i
		10 ppb	1h				
New York State (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	10 ppb	1h			Estándar	No especifica
		0.7 ppb	1 año				
New York City (New York State,USA)	Sulfuro de Hidrogeno	1 ppb		No se especifica	Fuera de las instalaciones y en los receptores sensibles (por ejemplo, escuelas u hogares)	GUIA	Para plantas de tratamiento de aguas residuales
North Dakota (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	50 ppb	Instantáneo	No se especifica	s/i	Medido con Inspectores de Olor sólo en respuesta a las quejas	Dos muestras tomadas al menos con 15 minutos de separación dentro de un período de 60 minutos -
Pennsylvania (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	100 ppb	1 h		s/i	s/i	s/i
		5 ppb	24 h				
Texas (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	120 ppb	30 min.		Terreno de uso industrial	s/i	s/i
		80 ppb	30 min.		Terreno Residencial / comercial		
Washington (USA)	Sulfuro de Hidrogeno	3 - 7 ppb	No se especifica		s/i	s/i	s/i
Nueva Gales del Sur, Australia <sup>50</sup>	Dietil amina	0.02 ppm	3 min	99,9	Criterio que debe ser aplicado en los	Estos valores son criterios de diseño para empresas nuevas o modificaciones,	s/i
	Dimetil amina	0.0094 ppm					

<sup>50</sup> Department Environment and Conservation, Assessment of Air Pollutants in New South Wales (<http://www.environment.nsw.gov.au/resources/air/ammodelling05361.pdf>)

	Butil mercaptano	0.004 ppm			alrededores de las industrias	éstos no son usados para otorgar permisos de funcionamiento	
	Metil amina	0.0042 ppm					
	Metil mercaptano	0.00042 ppm					
	Sulfuro de Hidrógeno	1.38 $\mu/m^3$	0.1 - 1 seg	99	Zona urbana > 2000 personas	Criterios de evaluación del impacto de los contaminantes del aire odoríficos individuales	s/i
		2.07 $\mu/m^3$	0.1 - 1 seg				
		2.76 $\mu/m^3$	0.1 - 1 seg				
		3.45 $\mu/m^3$	0.1 - 1 seg				
4.14 $\mu/m^3$		0.1 - 1 seg					
4.83 $\mu/m^3$		0.1 - 1 seg					
Japón	Amoniaco	1-5 ppm	No se especifica	No se especifica	Medición en los límites de las empresas	Ley de Control de Olores	Rango máximo permisible en concentración
	Disulfuro de dimetilo	0.009-0.08 ppm					
	Sulfuro de Dimetilo	0.01-0.2 ppm					
	Sulfuro de Hidrogeno	0.02-0.2 ppm					
	Metil mercaptano	0.002-0.01 ppm					
	Trimetil amina	0.005-0.07 ppm					
	Acetaldehido	0.05-0.5 ppm					
	Propilaldehido	0.05-0.5 ppm					
	Butilaldehido	0.009-0.08 ppm					
	Isobutilaldehido	0.02-0.2 ppm					

	Valeraldehido	0.009-0.05 ppm					
	Isovaleraldehido	0.003-0.01 ppm					
	Isobutil Alcohol	0.9-20 ppm					
	Etilacetato	3-20 ppm					
	Metil Isobutil acetona	1-6 ppm					
	Tolueno	10-60 ppm					
	Estireno	0.5-2 ppm					
	Xileno	1-5 ppm					
	Ácido Propionico	0.03-0.2 ppm					
	Ácido Butirico	0.001-0.006 ppm					
	Acido Valerico	0.0009-0.004 ppm					
	Acido Isovalerico	0.001-0.01 ppm					

**Anexo 4:** Criterios de concentración basados en el olor para mezcla compleja de gases

Tabla1.c) Criterios internacionales basados en el olor para mezcla compleja de gases

Jurisdicción	Limite	Tiempo	Frecuencia	Uso de suelo	Tipo de fuente	Uso/Regulación	Observaciones
Pensilvania, USA	4 D/T	2 min	< 50 h/a	Residencial	PTAS	Para diseño	-
California, USA	4 D/T	No se especifica	No se especifica	Industrial con algunas residencias	PTAS	Estándar	-
San Diego USA	5 D/T	5 min	99,5%	Límite de la propiedad	PTAS		-
Iowa, USA	7 D/T	No se especifica	No se especifica	Zonal Residencial	No se especifica	Estándar recomendado	-
Massachusetts, USA	5 D/T	1 hora	No se especifica	Límite de la propiedad	Compostaje	Guía	-
Wyoming, USA	7 D/T	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	No se especifica	-
Ontario <sup>51</sup> , Canada	1 OU/m <sup>3</sup>	10 minutos	No se especifica	Al receptor más sensible	agrícolas y plantas de tratamiento de aguas residuales	Estándar propuesto	Norma propuesta
Manitoba <sup>52</sup> , Canada	2 OU	2 pruebas no menos a 15 min		Zona residencial	No se especifica	Guía	-
	7 OU	3 pruebas no menos a 15 min		Zona industrial		Guía	-

<sup>51</sup> BOKOWA, A. *Review of Odour Legislation*.

<sup>52</sup> Ídem.



<b>Boucherville (Quebec)<sup>53</sup>, Canada</b>	10 OU/m <sup>3</sup>	4 minutos	100%	No se especifica	No se especifica	No se especifica	-
	5 OU/m <sup>3</sup>	4 minutos	98%				
<b>Nueva Zelanda<sup>54</sup></b>	1 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,% y 99,50%	- Alta densidad poblacional (residencial) - Receptores sensibles (hospitales, colegios, guarderías, marae <sup>55</sup> )	No se especifica	Guía provisional de modelación de olores	Condiciones inestables o semi-inestables
	2 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,90% y 99,50%	- Espacios comerciales, minorista, empresas, espacios educacionales e institucionales - Espacios abiertos y recreativos - Lugares turísticos y culturales			Condiciones neutras a estables
	5 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,9% y 99,50%	Rural – Industrial ligera			-
	5 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,50%	Rural – Industria pesada			
	7 OU <sup>56</sup>	3 minutos	-	-	Granjas avícolas		
	<b>Nueva Gales del Sur, Australia</b>	2 OU/m <sup>3</sup>	0.1-1 seg	99%	> 2000 personas	No se especifica	Para nuevos diseños
3 OU/m <sup>3</sup>		0.1-1 seg	99%	entre 500 y 2000 personas			

<sup>53</sup> COWICHAN VALLEY REGIONAL DISTRICT. *Odour Survey Analysis Chemainus, BC*. Vancouver, British Columbia Canadá.

<sup>54</sup> Ministry for the Environment. *Good Practice guide for Assessing and Managing Odour*. New Zealand Governmen. Noviembre del 2016. (Pág. 19 y Pág. 51)

<sup>55</sup> En la sociedad maorí, el marae es un lugar donde se puede celebrar la cultura, donde se puede hablar el idioma maorí, donde se pueden cumplir las obligaciones intertribales, donde las costumbres pueden ser exploradas y debatidas, donde se pueden celebrar ocasiones familiares como cumpleaños Donde se pueden realizar importantes ceremonias, como dar la bienvenida a los visitantes o despedir a los muertos (tangihanga). Al igual que las instituciones relacionadas de la antigua Polinesia, el marae es un wāhi tapu, un "lugar sagrado" que tiene un gran significado cultural.

<sup>56</sup> BOKOWA, A., Óp. Cit.

	4 OU/m <sup>3</sup>	0.1-1 seg	99%	entre 125 y 500 personas			
	5 OU/m <sup>3</sup>	0.1-1 seg	99%	entre 30 y 125 personas			
	6 OU/m <sup>3</sup>	0.1-1 seg	99%	entre 10 y 30 personas			
	7 OU/m <sup>3</sup>	0.1-1 seg	99%	< = a 2 personas			
<b>Queensland, Australia</b>	2,5 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,5%	Chimeneas bajas	No se especifica	No se especifica	-
	5 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,5%	Chimeneas altas			
	10 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	99,5%	-			
<b>Australia del Sur, Australia</b>	2 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	> 2.000 personas	No se especifica	Guías para determinar distancias	-
	4 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	350 o más personas			
	6 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	60 o más personas			
	8 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	12 o más personas			
	10 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	< 12 personas			
<b>Tasmania, Australia</b>	1 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	s/i	s/i	s/i	-
<b>Victoria, Australia</b>	1 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%				
<b>Australia del Oeste, Australia</b>	2 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,5%	Áreas sensibles	Otras fuentes	Usado para determinar distancias	-
	4 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,9%	Áreas sensibles	Otras fuentes		
	7 OU/m <sup>3</sup>	3 min	99,5%	Áreas sensibles	Aves de Corral		
<b>Holanda</b>	0.5 y 5 OUE/m <sup>3</sup>	1 hora	98%	Áreas Residenciales y en crecimiento	Amplia gama de rubros	Usado para obtener permisos y comparado con	Valores límite

						modelación o nomogramas	
	3 OU			Zona Urbana con ganadería	Crianza de cerdos	s/i	-
	14 OU			Zona Ganadera	No se especifica		
	2 OU			Zona Urbana sin ganadería	No se especifica	s/i	-
	8 OU			Fuera de la zona urbana			
<b>Lombardia, Italia</b>	2 OU/m <sup>3</sup>	No se especifica	98%	zonas residenciales	- Todas las actividades	No se especifica	-
	3 OU/m <sup>3</sup>			Zona comercial			
	4 OU/m <sup>3</sup>			Zonas agrícolas o industriales			
	1 OU/m <sup>3</sup>			Primer potencial de receptor / receptor en una zona residencial a una distancia más de 500 metros de su límite,			
	2 OU/m <sup>3</sup>			1° receptor / receptor en una zona residencial a una distancia de entre 200 y 500 metros del límite del establecimiento.,			
	3 OU/m <sup>3</sup>			1°receptor /receptor potencial en una zona residencial a una distancia de menos de			

				200 m de la frontera de establecimiento;			
	2 OU/m <sup>3</sup>			1° receptor / receptor en la zona comercial situada a una distancia más de 500 metros de su límite.			
	3 OU/m <sup>3</sup>			1° potencial de receptor / receptor en la zona comercial a una distancia de entre 200 y 500 m			
	4 OU/m <sup>3</sup>			1° receptor / potencial del receptor en la zona comercial situada a una distancia de menos de 200 m del límite del establecimiento.			
<b>San Pedro de Pinatar (Región de Murcia)<sup>57</sup>, España</b>	3 OU/m <sup>3</sup>	El establecido en la Norma UNE - EN - 13725	98%	No se especifica	Gestores de residuos	No se especifica	-
					Aprovechamiento de subproductos de origen animal		
					Procesamiento de grasas y aceites		
					Tratamiento de aguas residuales		
					Refino de aceites		
					Manufactura de productos asfálticos		
					Producción de alimentos para animales		

<sup>57</sup> SAN PEDRIO DEL PINATAR. Administración Local – Ordenanza de regulación de emisión de olores a la atmósfera.

					Producción de salazones y ahumados		
					Fabricación pasta de papel		-
	5 OU/m <sup>3</sup>			No se especifica	Mataderos	No se especifica	-
				Ganadería intensiva			
7 OU/m <sup>3</sup>	No se especifica			Procesado de tostado de café y chocolate/cacao			
	Hornos industriales de pan, pastelerías y galletas						
					Producción de aromas y fragancias		
<b>Villena (Provincia de Alicante)<sup>58</sup>, España</b>	1,5 OU/m <sup>3</sup>	Para las actividades en funcionamiento la extrapolación en base diaria, semanal, mensual o trimestral es igualmente válida, es decir, que estos valores límite no pueden superarse más de 36 minutos al día, 3,5 horas a la semana, 14,5 horas al mes, 44 horas al trimestre o 175 horas	98%	Zona urbana, núcleo de población o zona sensible	- Olores Muy Ofensivos <sup>59</sup>	Ordenanza Municipal	Cuando se trata de una verificación urgente se aplica el siguiente criterio de incompatibilidad:  Tres mediciones de olor en inmisión separadas 15 minutos entre sí durante un periodo de una hora superan $\geq 15$ [ouE/m <sup>3</sup> ] en el perímetro de la actividad o $\geq 7$ [ouE/m <sup>3</sup> ] en alguna zona urbana, debiéndose acompañar del registro simultáneo de las condiciones meteorológicas <i>in situ</i> .
	3 OU/m <sup>3</sup>				- Olores Ofensivos <sup>60</sup>		
	5 OU/m <sup>3</sup>				- Olores Desagradables <sup>61</sup>		
					- Olores No Desagradables <sup>62</sup>		

<sup>58</sup> M.I. AYUNTAMIENTO DE VILLENA – CONCEJALÍA DE MEDIO AMBIENTE. Ordenanza municipal para la prevención y control integrado de la contaminación.

<sup>59</sup> Secado de Sangre, Lodos primarios sin tratar, Lodos primarios no digeridos, Pescado podrido, Animal en descomposición, Procesos en mataderos, Procesos aguas residuales, Biogás vertederos, Lixiviados vertederos, Grasas rancias, Procesos cuero/piel, Acroleína, Sulfuro de Hidrógeno.

<sup>60</sup> : Basura vertederos, Balsas anaerobias granjas animales, Concentrados líquidos papeleras, Tratamiento basura, Tratamiento aguas residuales, Goma/plástico/rueda quemados, Compostaje, Descomposición en silos, Grasas Lubricantes, Ácidos orgánicos, Aldehídos, Acrilatos, Asfalto, Pinturas de base aceitosa

<sup>61</sup> Lodos digeridos, Lodos tratados químicamente, Granjas animales, Lodos Secundarios, Pinturas de base acuosa, Estireno, Gasolina, Bitumen, Sistemas Sépticos, Café/Comida quemado/a, Amoniaco, Cloro, Madera quemada.

<sup>62</sup> Cetonas, Esteres, Alcoholes, Perfumes, Vinos, Panaderías, Preparación de comida, Torrefacción café normal, Especies, Hierba cortada, Paja.

		al año (2% del tiempo).					
<b>Cataluña<sup>63</sup> (anteproyecto de ley), España</b>	3 OU/m <sup>3</sup>	No se especifica	98%	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades de gestión de residuos.</li> <li>- Aprovechamiento de subproductos de origen animal.</li> <li>- Destilación de productos de origen vegetal y animal.</li> <li>- Mataderos.</li> <li>- Fabricación de pasta de papel.</li> </ul>	Resolución de autorización o licencia ambiental o permiso municipal, en el que se deben establecer las medidas específicas de prevención y control de la contaminación odorífera que las actividades deben adoptar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo A: Instalaciones ganaderas destinadas a la cría intensiva, Gestores de residuos, Industria química, Refinerías de petróleo y de gas, Agroalimentaria, Fábricas de pasta de papel, entre otros.</li> <li>- Grupo B: Sistemas de saneamiento de aguas residuales, Instalaciones comerciales generadoras de olor, Operaciones de almacenamiento y transporte y muelles de carga y descarga de materias odoríferas.</li> <li>- Grupo C: Prácticas domésticas, Acumulación de materiales o sustancias putrescibles o fermentables, y cualquier otra práctica de esta naturaleza y que sea susceptible de generar olores.</li> </ul>
	5 OU/m <sup>3</sup>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades ganaderas.</li> <li>- Procesado de la carne.</li> <li>- Ahumado de alimentos.</li> <li>Aprovechamiento de subproductos de origen vegetal.</li> <li>Tratamiento de productos orgánicos.</li> <li>Sistemas de saneamiento de aguas residuales.</li> </ul>	No se especifica	-
	7 OU/m <sup>3</sup>				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalaciones de tueste/procesado de café o cacao.</li> </ul>	No se especifica	-

<sup>63</sup> Dirección General de Calidad Ambiental. Borrador del proyecto de ley contra la contaminación odorífera. Generalidad de Cataluña, Departamento de Medio Ambiente y Vivienda.

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hornos de pan, pastelería y galletas.</li> <li>- Cervecerías.</li> <li>- Producción de aromas y fragancias.</li> <li>- Secado de productos vegetales.</li> <li>- Otros.</li> </ul>		
<b>Países Bajos</b> <sup>64, 65, 66, 67</sup>	2.5 OU/m <sup>3</sup>	1 hora	98%	En áreas urbanas	Instalaciones de secado de piensos o forrajes	Guia NeR	-
	5 OU/m <sup>3</sup>			En áreas urbanas	Producción de galletas y pastelería		
	3.5 OU/m <sup>3</sup>			Plantas en funcionamiento	Fabricación de aromas, especias y fragancias		
	2 OU/m <sup>3</sup>			Plantas en proyecto			
	2.5 OU/m <sup>3</sup>			En áreas urbanas	Producción de grasas animales		
	3.5 OU/m <sup>3</sup>			Para plantas en funcionamiento	Industria de tostado de café		
	1 OU/m <sup>3</sup>			Alta densidad poblacional	Producción de comida para animales		
	1 OU/m <sup>3</sup>			Área con casas dispersas			
	3 OU/m <sup>3</sup>			Áreas residenciales con planas en funcionamiento	Plantas de compostaje de residuos sólidos urbanos		
	1.5 OU/m <sup>3</sup>						
	1.5 OU/m <sup>3</sup>						

<sup>64</sup> OLORES.ORG. *Legislación sobre olores molestos en los Países Bajos.*

<sup>65</sup> AQUOLOGY. Óp. Cit.

<sup>66</sup> Ministry of Infrastructure and the Environment. *Rijkswaterstaat Environment.*

<sup>67</sup> Netherlands Emission Guidelines for Air (NeR). Septiembre 2004.

	0.5 OU/m <sup>3</sup>			Áreas residenciales con plantas en proyecto		
	1.5 OU/m <sup>3</sup>			Área urbana (alta densidad poblacional) con planta en funcionamiento	Depuradoras de aguas residuales	
	3.5 OU/m <sup>3</sup>			Área rural o polígono industrial con planta en funcionamiento		
	1 OU/m <sup>3</sup>			Área rural o polígono industrial con planta en proyecto		
	0.5 OU/m <sup>3</sup>			Área urbana (alta densidad poblacional) con planta en proyecto		
	1.5 OU/m <sup>3</sup>			En áreas urbanas	Mataderos	
	0.55 OU/m <sup>3</sup>			En áreas urbanas		
	1.5 OU/m <sup>3</sup>			Receptores sensibles	Producción de bebidas (cervecerías)	



### Anexo 5: Criterios basados en distancias mínimas de separación

Tabla 1 d) Criterios de distancias mínimas de separación en regulaciones Internacionales

Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
Ontario ( Canadá)	100 (recomendado)	Zonas sensibles, como barrios residenciales	Planta de tratamiento de aguas residuales de capacidad igual o inferior a 500 m <sup>3</sup> / d	Una distancia de separación de Menos de 100 m puede ser permitido
	100 (mínimo) 150 (recomendado)		Planta de tratamiento de aguas residuales de capacidad entre 500 m <sup>3</sup> / d 25,000 m <sup>3</sup> /d	-
	>150		Planta de tratamiento de aguas residuales con Capacidad superior a 25.000 m <sup>3</sup> / d	Estas plantas serán tratadas individualmente; Una distancia de separación de más de 150 m puede ser necesaria
	Variable	No especifica	Instalaciones ganaderas	-
	Variable	No especifica	Usos no agrícolas en las zonas agrícolas	-
Colorado (USA)	1 milla	Vivienda ocupada; Escuela pública o privada; Municipio incorporado	Lugar de aplicación de residuos de tierras o vertedero de desechos utilizado en relación con una operación de alimentación de cerdos comercial alojada	Se aplica a los nuevos sitios de aplicación de residuos de tierra y al nuevo depósito de desechos desde junio 1998
Iowa (USA)	Variable	No especifica	Operaciones de alimentación confinadas	Matriz
Minesota (USA)	Variable		Corrales de engorda	Ecuación 1

Nueva Zelanda	50	Residencial, en el mismo sitio	Unidad de producción porcina de cualquier tamaño	-
	45	Barra de ordeño y patio		
	50	Matadero		
	800	Depósito para suministro de agua doméstica		
	30	Pozo para suministro de agua doméstica		
	20	Curso de agua		
	50	Autopista		
	20	Límite de la propiedad		
	500	Vivienda rural	Unidad de producción de cerdos con hasta 2.000 cerdos	
	1500	Lugar de reunión pública		
	2000	Área Residencial Urbana		
	Variable	Vivienda rural, lugar de asamblea pública, área residencial urbana	Unidad de producción porcina con 2.000 o más cerdos	

Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
New South Wales (Australia)	200	Carretera pública - excepto las descritas a continuación	Granja de pollos de engorde, pastoreo intensivo, corrales de ganado	
	50	Carretera pública - no sellada, con menos de 50 vehículos / día		
	200	Curso de agua principal		
	100	Otro curso de agua		
	800	Gran reservorio de agua		
	100	lechería		
	100	matadero		
	200	Residencias rurales vecinas		
	20	Límite de la propiedad		
	Variable			
Queensland (Australia)	2000	Pueblo grande (> 2.000 personas)	Disposición del suelo: altura de descarga > 2 m	
	1500	Ciudad (> 100 personas)		
	1000	Pequeño pueblo (> 20 personas)		
	750	Desarrollo residencial rural		
	300	Residencia de granja rural		
	200	Área Pública		
	100	Carretera pública -> 50 vehículos / día		
	50	Carretera pública - <50 vehículos / día		

	800	Almacenamiento importante del suministro de agua			
	100	Corriente de agua			
	100	Agujeros de aguas subterráneas			
	20	Límite de la propiedad			
	1500	Pueblo grande (> 2.000 personas)	Disposición de tierra: spreader mecánico altura de descarga <2 m		
	1000	Ciudad (> 100 personas)			
	750	Pequeño pueblo (> 20 personas)			
	500	Desarrollo residencial rural			
	200	Residencia de granja rural			
	100	Área Pública			
	50	Carretera pública -> 50 vehículos / día			
	25	Carretera pública - <50 vehículos / día			
	800	Almacenamiento importante del suministro de agua			
	100	Corriente de agua			
	100	Agujeros de aguas subterráneas			
	20	Límite de la propiedad			
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo		Fuente	Comentario
Queensland (Australia)	500	Pueblo grande (> 2.000 personas)		Disposición de la tierra: descarga por inyección	-

	250	Ciudad (> 100 personas)	
	200	Pequeño pueblo (> 20 personas)	
	150	Desarrollo residencial rural	
	100	Residencia de granja rural	
	50	Área Publica	
	0	Carretera pública -> 50 vehículos / día	
	0	Carretera pública - <50 vehículos / día	
	800	Almacenamiento importante del suministro de agua	
	25	Corriente de agua	
	25	Agujeros de aguas subterráneas	
	0	Límite de la propiedad	
	500		Las actividades agrícolas intermitentes (por ejemplo, propagación de fertilizantes, eliminación de efluentes o fumigación química)
	200	Carretera pública -> 50 vehículos / día	Piggery Complex
	100	Carretera pública - <50 vehículos / día	
	800	Almacenamiento importante del suministro de agua	
	100	Corriente de agua	
	100	Agujeros de aguas subterráneas	
	1000*	Pueblo grande(> 2.000 personas)	

	750*	Ciudad (> 100 personas)		
	500*	Ciudad (> 20 personas)		
	400*	Desarrollo residencial rural		
	250*	Residencia de granja rural		
	20	Límite de la propiedad		
	2000	Chancheria vecina		
	Variable		piggeries	
South Australia (Australia)	250	Urbanización residencial	Depósito de vertido menor	Las directrices que se aplican a las nuevas industrias y la reurbanización de las industrias existentes para las cuales se requiere autorización de desarrollo en virtud de la Ley de Desarrollo no se aplican retroactivamente a las industrias existentes
	500		Depósito de vertedero principal	
	200	Autopistas y redes de carretera	Depósito de vertido menor	
	500		Depósito de vertedero principal	
	250	Municipio rural	Depósito de vertido menor	
	500		Depósito de vertedero principal	
	**	Usos ambientalmente sensibles	Depósito de vertido menor	
	**		Depósito de vertedero principal	
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
South Australia (Australia)	1000	Los receptores sensibles, tales como:	Abonos químicos	
	1000	- parques de caravanas	Coke production	
	1000	- centros comunitarios	Producción de resinas de poliéster	
	1000	- consultorios	Producción resinas sintéticas	
	1000	- viviendas unifamiliares	Explosivos	

	300	- establecimientos educativos	Producción de formaldehidos
	1000	- guarderías infantiles	Fabricación de pinturas y tintas
	300	Hospitales	Mezcla de pintura / mezcla:
	200	- hoteles	A) basado en disolventes
		Moteles	B) a base de agua
	1000	- viviendas múltiples	Productos veterinarios/ farmacéuticos
	1000	- hogares de ancianos	Biácidos
	300	Oficinas	Producción de detergentes
	100	- edificios residenciales	Producción de cosméticos
	200	- viviendas unifamiliares	tinta
	2000	- parques, zonas de recreo o reservas	Refinerías de petróleo
	500	- viviendas adosadas	Productos derivados del petróleo
		- industrias incompatibles	Almacenamiento de petróleo / crudo
	300		> 2.000 t:
	100		A) techos fijos
			B) tejados flotantes
	1000		Almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles a granel > 1000 t
	1000		Químicos orgánicos industriales
	1000		Químicos inorgánicos industriales
	300		Productos químicos no industriales
	500		Refractarios

	500		Fibras sintéticas y textiles artificiales	
	100		Plantas de conservación de madera	
	500		- sin incluir el uso de conservantes a base de creosota - incluido el uso de conservantes a base de creosota	
	1000		Producción de gas industrial	
	100		Productos de yeso	
	1000		Fundición de mineral de hierro	
	100		Plantas de hormigón	
	500		Plantas de lote de betún	
	100		Productos de hormigón / piedra	
	1000		Fabricación de cemento	
	500		-> 150 kt / año -> 5 kt / año <150 kt / año	
	300		- <5 kt / año	
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
South Australia (Australia)	500	Los receptores sensibles, tales como:	Las fundiciones ferrosas grandes (> 500 t / año)	-
	500	- parques de caravanas	Fundiciones ferrosas medio (<100 a 500 t / año)	
	200	- centros comunitarios	Las fundiciones ferrosas pequeñas (<100 t / año)	
	500	- consultorios	Fundiciones no ferrosas grandes	
		- viviendas unifamiliares		



	500	- establecimientos educativos - guarderías infantiles Hospitales	(> 500 t / año) - uso de moldes de arena de resina Fundición a presión
	300	- hoteles	Fundiciones de metales no ferrosos
	200	Moteles - viviendas múltiples - hogares de ancianos	(100 a 500 t / año) - uso de moldes de arena de resina Fundición a presión
	200	Oficinas - edificios residenciales	Fundiciones no ferrosas pequeñas (<100 t / año)
	100	- viviendas unifamiliares - parques, zonas de recreo o reservas	- uso de moldes de arena de resina Fundición a presión
	2000	- viviendas adosadas	Aluminio por electrólisis
	300	- industrias incompatibles	Producción / mezcla de caucho utilizando disolventes orgánicos de carbono negro
	500		Aserraderos
	300		Producción de fibra de madera / chips
	50		Carpintería de madera
	5000		Trabajos de pulpa o papel
	200		- productos de papel o pulpa que impliquen la combustión de materiales que contienen azufre
	100		- productos de papel o pasta de celulosa y trapo preparados - productos de papel o pasta de papel de materiales semielaborados

	#		- productos de papel o pasta de papel procedentes de otros métodos	
	300		Asfalto de mezcla caliente	
	500		Limpieza abrasiva al aire libre:	
	100		- limpieza abrasiva en seco	
	50		- limpieza abrasiva en húmedo utilizando un armario de limpieza por chorro o una unidad de limpieza por chorro automática totalmente cerrada:	
	50		- limpieza abrasiva	
	50		Revestimiento de superficies, incluyendo pintura en aerosol	
	100		Galvanoplastia	
			Recuperación de chatarra	
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
South Australia (Australia)	500	Los receptores sensibles, tales como:	Vidrio / producción de vidrio / lana (fibra de vidrio)	
	500	- parques de caravanas	Fabricación de lana de roca	
	2000	- centros comunitarios	Fabricante / productor de estructuras grandes	
	1000	- consultorios	Fabricante / productor de estructuras medianas	
	100	- viviendas unifamiliares	Trabajos de impresión	
	##	- establecimientos educativos - guarderías infantiles	Obras de alcantarillado con una capacidad de <50.000 habitantes equivalentes	
	200 a 3000	Hospitales	Relleno sanitario	
	300	- hoteles	Estación de transferencia de desperdicios A) rechazo general	

150	Moteles	B) Compactación y remoción de residuos verdes para el compostaje fuera de sitio dentro de una semana
	- viviendas múltiples	
300	- hogares de ancianos	Residuos industriales de almacenamiento temporal
300	Oficinas	Residuos acuosos tratados no aguas residuales
500	- edificios residenciales	Residuos orgánicos tratados no aguas residuales
500	- viviendas unifamiliares	Incineración de residuos de plástico / caucho
500	- parques, zonas de recreo o reservas	Incineración de residuos químicos / bio-médicos / orgánicos
	- viviendas adosadas	
150	- industrias incompatibles	Crematorio
300		Centro de reciclaje
100		Depósito de recogida de basuras
300		Incineración de residuos de madera
100		Tintorerías industriales
300		Agricultura de avestruz y emu
500		Astilleros, patios de venta
100		Chimeneas - trabajos de curado y secado
500		Mataderos, incluido el procesamiento de aves (matanza de animales para consumo humano)
1000		Processing and rendering works
100		Producción de bienes pequeños
100		Productos lácteos
#		Producción de hongos

	300		Limpieza de lana - desengrasado y tratamiento primario de lana	
	1000		Trabajos de revestimiento / envoltura	
	300		Curtiembre	
	1000		Producción avícola	
	500		A) los cobertizos avícolas circundantes	
	100		- zona residencial urbana	
			- vivienda en otra propiedad	
			- vivienda en la misma propiedad	
			- carretera pública	
			- límite lateral o trasero	
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
South Australia (Australia)	250	Los receptores sensibles, tales como:	B) zonas de evacuación de residuos circundantes	
	20	- parques de caravanas	- zona residencial urbana	
		- centros comunitarios	- residencia de granja rural no	
	500	- consultorios	Propiedad de gallineros	
	100	- viviendas unifamiliares	- área pública	
		- establecimientos educativos	- carretera pública - uso significativo	-
	50	- guarderías infantiles	- camino público - uso menor	
	50	Hospitales	- cualquier curso de agua definido por una línea azul en el actual mapa topográfico del gobierno de 1: 50.000 SA	
	20	- hoteles		
	50	Moteles		
		- viviendas múltiples		

	500	- hogares de ancianos	Compost
	#	Oficinas	A) con residuos orgánicos "verdes"
		- edificios residenciales	B) conteniendo residuos orgánicos
	300	- viviendas unifamiliares	Tratamiento de aceites y grasas vegetales mediante disolventes
		- parques, zonas de recreo o reservas	
	1000	- viviendas adosadas	Bodegas o destilerías
	300	- industrias incompatibles	- aguas residuales de la bodega sin tratar en una laguna abierta
			- operaciones de bodega (basadas en principios de atenuación de ruido)
	300		Molinos de harina
	300		Elevadores de grano
	300		Producción de briquetas
	500		Cantera / procesamiento / voladura
	200		Maltworks ( Villas?)
	100		Calderas de 500 kg / h de combustible
	300		Revestimiento de alfombra con látex
100		Panaderías	
100		Dyeing/finishing	
500		Carbón:	
1000		A) por el proceso de la retorta	
		B) otro que el proceso de la retorta	
100			

	200		Fab. de mat. reforzados con fibra de vidrio	
	300		Trabajos de distribución de gas	
	1000		Gas odorizante con mercaptano	
	100		Depósito de transporte, incluidos los depósitos de autobuses	
	2000		Ventiladores anti-heladas - Distancia del búfer basada en los principios de atenuación del ruido	
Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
South Australia (Australia)	300	No especifica	Pieles sin procesar	
	100	población equivalente <1.000	Plantas de aguas residuales mecánicas / biológicas incluyendo lagunas aireadas	
	200	población equivalente <5.000	Plantas de aguas residuales mecánicas / biológicas incluyendo lagunas aireadas	
	300	población equivalente <20.000	Plantas de aguas residuales mecánicas / biológicas incluyendo lagunas aireadas	
	400	población equivalente <50.000	Plantas de aguas residuales mecánicas / biológicas incluyendo lagunas aireadas	
	150	población equivalente <1.000	Lagunas facultativas	
	350	población equivalente <5.000	Lagunas facultativas	
	700	población equivalente <20.000	Lagunas facultativas	
	1000	población equivalente <50.000	Lagunas facultativas	
	Variable	No especifica	Planteles porcinos intensivos	

Jurisdicción	Distancia (m)	Uso de suelo	Fuente	Comentario
Chile <sup>68</sup>	300	No especifica	Rellenos Sanitarios	Se podrá solicitar justificadamente a la Secretaría Regional Ministerial la aprobación de distancias inferiores cuando existan barreras naturales o artificiales que permitan controlar dichos efectos, en todo caso dicho distanciamiento no podrá ser inferior a 150 metros.

---

<sup>68</sup> Minsal Decreto 198, APRUEBA REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y DE SEGURIDAD BÁSICAS EN LOS RELLENOS SANITARIOS,

### Anexo 6: Criterios basados en escala de Intensidad

Tabla 1. e) Criterios de Escalas de Intensidad de Olor en Regulaciones Internacionales

Jurisdicción	Criterio	Escala	Descripción	Comentario
New Jersey (USA) <sup>69</sup>		0	Olor no detectable	Utilizado por los inspectores en el campo. Además de esta escala, los inspectores consideran factores tales como la frecuencia y duración del olor para determinar si existe una molestia.
		1	Olor muy ligero (un olor se detecta o huele, pero sus características pueden no ser distinguibles)	
		2	Ligero (Un olor es percibido o olido, es distinguible pero no necesariamente objetable por períodos cortos, pero puede ser objetable durante periodos más largos)	
		3	Moderada (un olor es fácilmente perceptible u olido, es claramente distinguible, y puede ser censurable o irritante)	
		4	Fuerte (hay un olor que hace que una persona lo evite completamente y pueda producir efectos fisiológicos adversos durante una exposición prolongada)	
		5	Muy fuerte (un olor es tan fuerte y abrumador, es intolerable para cualquier longitud de tiempo y fácilmente podría tener efectos fisiológicos adversos)	
(Washington, USA) <sup>70</sup>		0	Olor no se detecta	
		1	El olor apenas se detecta	
		2	El olor es distinto y definido, cualquier característica desagradable reconocible	

<sup>69</sup> Mahin et al. (2000)

<sup>70</sup> Puget Sound Clean Air Agency Regulation I, Section 9.11 (1999)



		3	El olor es bastante desagradable o lo suficientemente fuerte como para causar intentos de evitar	
		4	El olor es tan fuerte que una persona no quiere permanecer presente	
Queensland 71(Australia)		0	No perceptible	Intensidad calculada usando Ley de Weber-Fechner y concentración medida o modelada
		1	Muy débil	
		2	Débil	
		3	Se distingue	
		4	fuerte	
		5	Muy fuerte	
		6	Extremadamente fuerte	
Western Australia <sup>72</sup> (Australia)	La concentración de olor debe ser menor o equivalente a un nivel de intensidad de 3	0	No perceptible	
		1	Muy débil	
		2	Débil	
		3	Se distingue	
		4	fuerte	
		5	Muy fuerte	
		6	Extremadamente fuerte	
Wellington (Nueva Zelandia)		0	No detectable ( no hay olor)	
		1	Muy ligero(Detectado pero no reconocible)	

<sup>71</sup> Department of Environment and Heritage Protection (EHP) , Queensland Guideline "Odour Impact Assessment from Developments"

<sup>72</sup> Western Australia DEP (2002)

		2	ligero(Detectados y discernibles)	
		3	Moderado (Claro y distinguible)	
		4	Fuerte(Que desea tratar de evitar el olor)	
		5	Muy fuerte(Abrumador e intolerable)	
Alemania		0	No perceptible	
		1	Muy débil	
		2	Débil	
		3	Se distingue	
		4	fuerte	
		5	Muy fuerte	
		6	Extremadamente fuerte	
Suiza	Medidas a largo plazo tomadas cuando 3 - 5, medidas inmediatas tomadas cuando > 5	1-2	Molestia razonable	<10% de la población fuertemente molesta
		3-5	Molestia media	10 a 25% de la población está muy molesta
		6-10	Molestia alta	> 25% de la población está muy molesta
Japón	El olor es aceptable si es menor de 2.5 a 3.5	0	Sin Olor	
		1	Apenas perceptible (umbral de detección)	
		2	Débil pero identificable (umbral de reconocimiento)	
		3	Fácilmente percible	
		4	Fuerte	

		5	Repulsivo	
Argentina <sup>73</sup>		0	Sin olor	
		1	Muy leve	
		2	Débil	
		3	Fácilmente notable	
		4	Fuerte	
		5	Muy Fuerte	
	Escala Irritante (irritación nasal y ojos)	0	No irritante	
		1	Débil	
		2	Moderado	
		3	Fuerte	
		4	Intolerable	

Tabla 2. E): Comisión de Calidad Ambiental de la Comisión de Clasificación de Olor de Texas

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5
No se detectó olor.	-Olor apenas detectados. -Olor muy débil. -Olor muy intermitente y débil. -Olor no suficientemente fuerte o de duración suficiente para identificar o caracterizar los olores.	-Olor ligero, no desagradable. -Olor notable pero no desagradable.	-Olor ligero a moderada, pero no desagradable. -Olor algo objetable, pero no suficiente para interferir con el uso normal y el disfrute de la propiedad. -Olor fuerte, pero no en absoluto desagradable y no crearía reacciones adversas o	<u>General</u> -Olores capaces de causar náuseas. -Olores capaces de causar dolores de cabeza. -Durante dominación y muy objetable. <u>Áreas residenciales.</u> -Olores ofensivos suficientes para evitar trabajar o jugar en el patio.

<sup>73</sup> Decreto N° 3395/96. Reglamento de la Ley N° 5965, Provincia de Buenos Aires.

			<p>interferir con el uso normal y disfrute de la propiedad.</p>	<p>-Los Olores tienden a permanecer en la residencia y hacen que sea difícil dormir, comer, etc.</p> <p>-Los olores tienden a interferir con los invitados entretenidos.</p> <p><u>Áreas Comerciales.</u></p> <p>-Los olores tienden a interferir con las actividades normales de los trabajadores de oficina.</p> <p>-Los olores tienden a permanecer en el edificio y dificultan la lectura, el tipo, la concentración, etc.</p> <p>-Las tormentas tienden a interferir con las actividades normales del almacén.</p> <p>Los olores tienden a interferir con las actividades normales de trabajo al aire libre.</p>
--	--	--	---	---

**Anexo 7 : Criterios basados en registro de quejas**

**Tabla 1. F). Gestión de las Quejas por olores molestos en Regulaciones Internacionales**

Jurisdicción	Regulación	Protocolo
Nueva Zelandia	la Ley de Gestión de Recursos	<p>Requiere que todas las quejas sean registradas, pero no requiere que se actúe (Markland,2005).</p> <p>Requiere que se registren todas las quejas, pero debe haber una verificación de estas, el protocolo que se debe seguir es :</p> <p>Si alguien registra una queja por teléfono, debe incluir la información básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Detalles de la ubicación de la queja</li> <li>-Fecha y hora del incidente</li> <li>-Descripción del olor</li> <li>-Carácter / fuerza / duración del evento,</li> <li>- Fuente asociada</li> </ul> <p>Las quejas deben ser verificadas siempre que se esté considerando la acción de la ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Confirmar que la acción coercitiva es apropiada (por ejemplo, el Consejo recibe quejas pero la investigación establece que el olor es de algunos otras fuentes])</li> <li>· Identificar qué mecanismo de ejecución debe utilizarse (por ejemplo, si la situación no es grave y es conveniente adoptar medidas de acción y emitir un aviso de infracción o aviso de reducción; O la situación es Grave y es apropiado solicitar una orden ejecutiva o procesar)</li> <li>· Aportar pruebas de las medidas de ejecución (por ejemplo, el Consejo decide que es apropiado solicitar una orden ejecutiva y pruebas de las investigaciones es necesario establecer, en el balance de probabilidad, que las condiciones del consentimiento han sido violadas y el olor es ofensivo y objetable y ha causado efectos adversos a los vecinos.</li> <li>· Si se verifican las quejas, el personal del consejo debe discutir las quejas y el resultado de la investigación con el operador / propietario del sitio.</li> </ul>

Holanda	Guia NER	<p>Para verificar una queja y emitir una acción coercitiva, debe realizarse una investigación y el investigador debe verificar el olor en la propiedad del querellante y estar de acuerdo en que el olor "interfiere irrazonablemente con el disfrute de la vida o la propiedad".</p> <p>La determinación, el departamento considera el carácter, gravedad, frecuencia y duración del olor y el número de personas afectadas por el mismo. (Nota - el uso de un dispositivo de monitoreo no es necesario para verificar una queja de olor.)</p>
USA	BAAQMD (El Distrito de Administración de Calidad del Aire de la Bahía) <sup>74</sup>	<p>Existen una línea telefónica gratuita las 24 horas del día y se investiga cada queja individualmente, pero existen una condición en que , la cual se menciona : "Aunque el BAAQMD tiene una línea telefónica gratuita de quejas de 24 horas e investiga cada queja individualmente, las limitaciones de la Regla 7 del BAAQMD no son aplicables hasta que el Oficial de Control de Contaminación Atmosférica (APCO) reciba quejas de olores de diez o más denunciantes dentro de 90 Día".</p> <p>También existe un sistemas de quejas via Online, en donde se debe llenar un formulario (Las operaciones agrícolas están exentas).</p>
En Nueva Gales del Sur	Guía de Olor de las Mejores Prácticas de NSW , Sistemas de alcantarillado incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales, instalaciones de reciclaje de agua, sistemas de reticulación de aguas residuales y minería de alcantarillado	<p>Existe un capítulo de Gestión de Quejas ( Cap 5.3) en donde se menciona que se debe mantener un registro diario de las condiciones meteorológicas (dirección del viento y fuerza, temperatura) y las actividades de la planta para evaluar la causa de cualquier conflicto futuro. Se menciona "Es importante que el sistema de alcantarillado tenga un procedimiento de entrega de quejas transparente. El procedimiento podría desarrollarse en consulta con la comunidad".</p> <p>Por otro lado, la Agencia de Protección Ambiental alienta a los operadores a mantener su propia línea de quejas telefónicas y sistema de gestión de quejas<sup>75</sup>.</p>
Idaho	Idaho Department Of Environmental Quality Procedures For Responding To Odor Complaints	<p>El Departamento de Calidad Ambiental de Idaho (DEQ) tiene una Política formal para Responder a Quejas de Olor. Esta política se basa en el siguiente protocolo :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Notificación de la queja: DEQ remitirá la queja a la Oficina Regional apropiada de DEQ. Se realizara una investigación de DEQ Regional, en donde se puede llegar a notificar a la supuesta fuente de olores</li> </ol>

<sup>74</sup> Quejas Generales de Contaminación Atmosférica: Esto incluye quejas sobre olores, polvo o contaminantes químicos emitidos por plantas industriales, refinerías, negocios del vecindario, boquillas de gasolinera, camiones de ralentí, locomotoras y autobuses. También incluye quejas sobre el humo de los fuegos agrícolas, quemaduras controladas, no cocinar fuegos del patio trasero y la quema de basura al aire libre.

<sup>75</sup> RWDI AIR Inc. Consulting Engineers & Scientists (2005) Final Report Odour Management In British Columbia: Review And Recommendations

		<p>2. Quejas de Olor Reguladas Principalmente por Otras Entidades Públicas. Cuando remita tales denuncias a otras entidades públicas, DEQ solicitará a la otra entidad pública que proporcione a DEQ una respuesta por escrito en la que describa las medidas adoptadas por la entidad pública y / o la fuente de olor alegada con respecto a la queja. Al recibir múltiples quejas sobre una fuente regulada principalmente por otra entidad pública, investigar la fuente para determinar el cumplimiento con las regulaciones de calidad del aire y calidad del agua. La investigación DEQ incluirá una búsqueda de archivos para las quejas anteriores, y puede incluir una visita al sitio</p> <p>3. Primera queja de una fuente regulada principalmente por DEQ. Cuando DEQ recibe una queja de olor específica a una fuente regulada principalmente por DEQ, y si el (los) demandante (s) está de acuerdo en revelar su identidad, la Oficina Regional DEQ contactará con la fuente y, cuando sea posible, habrá contacto entre la fuente, el denunciante y la Oficina Regional de DEQ.</p> <p>Por otro lado, los estatutos de Idaho indican que el Departamento de Agricultura responderá a todas las quejas de olor presentadas contra las operaciones agrícolas.</p>
<p>New Jersey</p>	<p>Department of Environmental Protection Compliance and Enforcement, State of New Jersey, "ODOR FACT SHEET"</p>	<p>La gestión realizada para una queja de olor se resume en los siguientes pasos :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Después de recibir una queja, el inspector primero irá a la ubicación del denunciante e intentará verificar la presencia del contaminante del aire en ese lugar. El inspector le pedirá al (a los) demandante (s) que complete un formulario de "Declaración de Quejas". Al llenar el formulario, el reclamante certifica que el olor "interfirió irrazonablemente con el disfrute de la vida o propiedad". Para lo anterior se mide el olor a través de una escala de intensidad de olor.</li> <li>2. El inspector procede a continuación a identificar la fuente del olor. Una vez que el inspector cree que ha identificado la fuente, el investigador procederá a verificar el olor de la instalación y alrededor de todo el perímetro de la instalación para asegurarse de que ninguna otra fuente esté contribuyendo al olor en cuestión. En ese momento, el inspector entrará en la instalación e intentará identificar el proceso o área específica de la instalación de la cual emana el olor.</li> <li>3. Antes de que el inspector se vaya, le dirá al representante de la instalación si se ha verificado o no una violación. Si se verificó una violación, el inspector emitirá la Acción de Aplicación apropiada a la instalación.</li> </ol>
<p>Alemania</p>		<p>En Alemania, los ciudadanos tienen el derecho legal de que sus quejas sean investigadas. Después de hacer una queja reciben un informe oficial que indica si la queja de olor se encontró justificada. Si no están de acuerdo con la decisión, pueden apelar ante los tribunales</p>

<p>Texas</p>	<p>La Comisión de Calidad Ambiental del Estado de Texas (TCEQ)</p>	<p>La Comisión de Calidad Ambiental del Estado de Texas (TCEQ) tiene una línea directa de reclamación de olores, y un e-mail donde enviar información sobre alguna queja, y un formulario en línea en donde se menciona lo siguiente<sup>76</sup> :</p> <p>Enumerar la fecha y la hora de cada olor de preocupación.</p> <p>Indicar cuánto tiempo duró el olor en horas y minutos y mencionar si el olor era intermitente.</p> <p>Describir la fuerza del olor.</p> <p>Estimar las condiciones meteorológicas tales como la temperatura, la dirección del viento y la velocidad del viento.</p> <p>Describirla naturaleza del olor. ¿A qué huele? También puede indicar dónde cree que el olor puede ser</p> <p>Procedente.</p> <p>Esta información es recibida por personal capacitado para luego ser dirigidas a los departamentos pertinentes de la TCEQ.</p> <p>La investigación de las quejas recibidas se investigan a través de los factores FIDO (Frecuencia, intensidad, duración y ofensividad)</p> <p>Por otro lado, también existen especificaciones relativas sobre quejas de olor de aves de corral y olores de petróleo y gas natural.</p>
<p>Carolina del Norte</p>	<p>División de Calidad del Aire de Carolina del Norte</p>	<p>En Carolina del Norte, cuando un ciudadano se queja al estado, se le pide que registre las quejas y las condiciones meteorológicas durante 30 días en un formulario proporcionado por la División de Calidad del Aire de Carolina del Norte (NCDAQ, por sus siglas en inglés). Una vez que el libro de registro es devuelto al estado, se lleva a cabo la siguiente investigación formal <sup>77</sup></p> <p>A) Se programará una inspección durante las condiciones meteorológicas y la hora del día, similar a cuando se informó de olores desagradables típicos.</p> <p>B) La evaluación se realiza en el lugar de residencia de los querellantes.</p> <p>C) Una "instantánea de olor" es hecha por el investigador de la oficina regional (uno de los 5 rankings)</p> <p>D) La evaluación de la instantánea se informa a un supervisor regional.</p> <p>E) La oficina regional somete una recomendación al Director de División.</p> <p>F) La Dirección de División de Calidad del Aire toma una decisión final sobre si existe</p>

<sup>76</sup> La Comisión de Calidad Ambiental del Estado de Texas , Formulario Via Web :<https://www.tceq.texas.gov/assets/public/compliance/odor-log-public.pdf>

<sup>77</sup> Osterberg D, W. Melvin (2002) Chapter 9. Relevant Laws, Regulations and Decisions.



<p>Denver Colorado</p>	<p>Denver Environmental Health : Denver Revised Municipal Code, Capítulo 4 - Control de la Contaminación del Aire, Sección 4-10</p>	<p>Denver investiga todas las quejas de olores recibidas. Esto incluye hablar con el demandante para identificar la fuente, verificar de forma independiente el olor, el contacto con la fuente potencial y emitir una acción correctiva o una citación si es necesario. Aunque se investigan todas las quejas de olores, las citas administrativas sólo pueden ser emitidas si: 1)  Los contaminantes olorosos se detectan y exceden un umbral regulatorio, o 2) DEH recibe cinco o más quejas de hogares separados dentro de un período de 12 horas y las quejas están relacionadas con una sola fuente de olor. Si sucede, el propietario u operador recibirá una citación administrativa. La penalidad para una citación de olor varía, con un mínimo de \$ 150 y un máximo de \$ 2.000. Los olores molestos raramente exceden los umbrales regulatorios en Denver.</p>
----------------------------	---	---

**Anexo 8: Criterio cuantitativo de emisión**

Tabla 1. G) Criterios de límites de Emisión de Olor en Regulaciones Internacionales

Jurisdicción	Contaminante	Valor	Unidad	FUENTE O TIPO DE PROCESO	USO (permisos, orientación, ejecución, planificación)	Comentarios
California, USA <sup>78</sup>	Olor	1.000	D/T	altura de descarga de Emisión <9m	Reglamento Ejecutable 7	Límite general para sustancias olorosas. Se toman muestras y se analizan
		3.000	D/T	Altura de descarga entre 9 y 18 m	s/i	-
		9.000	D/T	18-30 m		
		30.000	D/T	30 to 55 m		
		50.000	D/T	> 55 m		
	Sulfuro de Dimetilo	0.1	ppm	Tipo A Emisión puntual	Reglamento Ejecutable 7	Tipo A emisión puntual: un punto de emisión, que tiene geometría suficientemente regular de modo que tanto el volumen de flujo y concentraciones de contaminantes se puede medir y donde la naturaleza y extensión de los contaminantes del aire no cambian sustancialmente entre un punto de muestreo y el punto de emisión (es decir, una chimenea ) Tipo B emisión puntual: punto individual (por ejemplo, el respiradero del techo)
		0.05	ppm	Tipo B Emisión puntual	s/i	
	Amoniaco	5.000	ppm	Tipo A	s/i	-
		2.500	ppm	Tipo B		
	Mercaptanos calculados como metil mercaptanos	0.2	ppm	Tipo A	s/i	-
0.1		ppm	Tipo B			

<sup>78</sup> Bay Area Air Quality Management District, Regulation 7 (2001)

	Compuestos fenolicos calculados como Fenol	5.0	ppm	Tipo A	s/i	-	
		2.5	ppm	Tipo B	s/i	-	
	Trimelamina	0.02	ppm	Tipo A	s/i	-	
		0.02	ppm	Tipo B	s/i	-	
			300	ppm	General	Regulación 9, regla 1	Los barcos y algunos tipos de industria se excluyen
			2.000	ppm	Barcos	s/i	También el contenido de azufre del combustible líquido debe ser menor que o igual a 3,34% en peso
			250	ppm	Planta de recuperación de azufre		Las plantas que emiten menos de 45 kg / día de SO2 están exentas
			300	ppm	Planta de ácido sulfúrico		-
			1000	ppm	Unidad de craqueo catalítico		-
			400	ppm	Horno de calcinación de coque		O 113 kg / h, lo que sea más restrictivo
			22	kg/hr	Plantas de fabricación de catalizadores		-
			9.0	Kg			Por 9,0 toneladas ciruelas frescas
	10.9	Kg		Por 9,0 toneladas duraznos frescos			
		13.6	Kg		Por 9 toneladas de peras frescas		
Alemania	olor	500	OU/m3	para la producción de compost, para el secado de los residuos, para el secado de lodos	Regulación	-	

Holanda	Amoniaco	5	mg/m <sup>3</sup>	Planta de tratamiento purines	Estándar utilizado en los permisos de funcionamiento	-
	Sulfuro de hidrogeno	10	mg/m <sup>3</sup>			-
						-
	Amoniaco	30	mg/m <sup>3</sup>	La producción de fertilizantes de nitrógeno	Permiso para nuevas instalaciones	-
		30-200	mg/m <sup>3</sup>		Reglamento para instalaciones existentes	-
30		mg/m <sup>3</sup>	Planta de amoniaco	Estándar utilizado en el permiso de funcionamiento	-	
Japón <sup>79</sup>	Sulfuro de hidrogeno	C <sub>lm</sub> = k C <sub>m</sub>	mg/L	Estándar de efluentes líquidos en términos de concentración de productos químicos en los efluentes	Norma reglamentaria utilizada en los permisos y ejecutada por el gobierno local	k es una constante que depende del flujo volumétrico del efluente líquido y C <sub>m</sub> es la norma máxima admisible seleccionada por la autoridad local
	Metil mercaptano		mg/L			
	Dimetilo de sulfuro		mg/L			
	Dimetilo de disulfuro		mg/L			
	amoníaco	0.108 He <sup>2</sup> C <sub>m</sub>	m <sup>3</sup> /h	norma de emisión en términos de flujo volumétrico de sustancias químicas individuales en las chimeneas	Norma reglamentaria utilizada en los permisos y ejecutada por el gobierno local	He es la altura efectiva de la chimenea calculada utilizando las ecuaciones especificadas y C <sub>m</sub> es la norma de concentración máxima permisible seleccionada por la autoridad local
	sulfuro de hidrógeno		m <sup>3</sup> /h			
	Trimetil amina		m <sup>3</sup> /h			
Suiza*	Amoniaco	30	mg/m <sup>3</sup>	General	Ley Federal	Si el flujo másico es > a 300 g/h
	sulfuro de hidrógeno	5	mg/m <sup>3</sup>			Si el flujo másico es > a 50 g/h
	Dimetil amina	20	mg/m <sup>3</sup>			Si el flujo másico es > a 0.1 kg/h

<sup>79</sup> <http://www.env.go.jp/en/lar/regulation/odor.html>

	Metil amina	20	mg/m <sup>3</sup>			Si eflujo másico es > a 0.1 kg/h
Brasil	TRS	15	mg/Nm <sup>3</sup>	Caldera Recuperadora	Límites de emisión a la atmósfera de contaminantes de fabricación de celulosa	Solamente se regulan compuestos odoríficos individuales provenientes de las celulosas.
		0,008	kg/tSS	Tanque disolvedor	Límites de emisión a la atmósfera de contaminantes de fabricación de celulosa	Solamente se regulan compuestos odoríficos individuales provenientes de las celulosas.
		30	mg/Nm <sup>3</sup>	Horno de Cal	Límites de emisión a la atmósfera de contaminantes de fabricación de celulosa	Solamente se regulan compuestos odoríficos individuales provenientes de las celulosas.
Estados Unidos de Mexico <sup>80</sup>	TRS	279 (Nivel I) y 70	mg/m <sup>3</sup>	Horno de recuperación	Límites de emisión a la atmósfera de contaminantes de fabricación de celulosa	<b>Nota:</b> Las casillas color azul corresponden a proyectos nuevos, mientras que las casillas color verde corresponden a proyectos existentes
		56	mg/m <sup>3</sup>			
		223 y 70	mg/m <sup>3</sup>	Horno de cal		
		56	mg/m <sup>3</sup>			

<sup>80</sup> Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Norma oficial mexicana NOM-105-SEMARNAT-1996.**

**Anexo 9:** Experiencia en sector privado, cuestionario en talleres de difusión

a) Preguntas Presentación ECOMETRIKA:

1. ¿Porque no evaluar las emisiones, y ahí directamente evaluar con un modelo y evaluar el impacto total de la zona?

R : Si nosotros disponemos de toda la información, podríamos llegar a evaluar el impacto de olor que tiene una fuente, pero solamente de olor, entendiendo las dimensiones de todas las fuentes, tasas de emisión de cada una de ellas, los ciclos de operación, horario y estacional, con esa información podríamos modelar las plantas, pero sería solamente de olor, lo que no podemos saber es cómo se comporta la mezcla de gases en esa zona, no lo podemos representar a través de un modelo.

El caso de estudio fue dar a conocer el efecto sinérgico, porque se presentaron las plumas, por eso decimos que a través de una modelación no podemos, el modelo no te permite conocer el efecto sinérgico donde se traslapan las capas, debe haber más olor, pero no sabemos cuánto.

2. ¿Es posible validar estos modelos de alguna manera?

R: Dentro de la misma homologación de la norma 3533 parte 1, está también la parte 2 que es el método de la pluma, y eso nos permite a nosotros justamente hacer una verificación de lo que se ha proyectado en el modelo. También a través de un panel de campo se hace un seguimiento de la pluma y se dibujan los contornos de la pluma y se contrasta con lo que nosotros tenemos en el modelo inicialmente

3. Se señaló que elevar las chimeneas es una de las medidas para reducir impactos, pero en lugares como Talcahuano, las pesqueras en un momento alguien dijo “levanten las chimeneas”, duro 5 minutos y luego el problema se amplio

R: Cada una de las medidas tiene que ser evaluada en cada caso específico, por ejemplo, en algunas zonas costeras esta la influencia marítima, efecto brisa mar-tierra que produce en algunos casos que la elevación de la chimenea no sea la alternativa, pero sin embargo se puede acotar a operación en horario diurno, en donde hay una capa de mezcla inferior, por lo tanto, cada medida debe ser evaluada en cada caso

4. A partir de la experiencia en España, los permisos ambientales se les exige a los titulares mejores técnicas disponibles y para ello existen guías referenciales, en ellas se les da mucho as peso a la prevención y control del impacto que la evaluación del impacto, al respecto ¿Cuál es el acercamiento que han tenido Ustedes como laboratorio a estas guías de mejores técnicas disponibles?

R: Nosotros podeos sugerir, recomendar, pero eso dependerá siempre de lo que quiera el titular. No nos podemos meter siempre en sus bolsillos, lo que si podemos hacer es sugerir que existen estas guías y hay experiencia. En cerdos hemos visto que hay distintas formas de operar.

5. ¿Cómo se realiza el cálculo de la distancia de una fuente emisora a receptores, cuando en un plantel no hay una única fuente emisora, es decir si hay una fuente puntual es más fácil, sin embargo, cuando una fuente difusa es diferente? ¿Entonces considerando la extensión de este plantel, cual es la metodología para determinar la distancia al receptor?

R: Metodología no hay, lo que nosotros hacemos es tomar el perímetro de la instalación y el vértice más cercano a los distintos tipos de receptores, ahí vamos tomando las distancias. En algunos casos cuando las fuentes están mucho más concéntricas podemos tomar un punto central de referencia, pero eso es para determinar a la distancia a la que esta, pero cuando determinamos el alcance odorante y como se verá afectado en los receptores, normalmente lo hacemos desde el perímetro de la instalación, ya que la instalación es la estaría generando el alcance odorante.

6. Según la definición de área de influencia a partir de los dos métodos explicados, o quería enfocarme al método de proyección del modelo de dispersión en donde se estima 1 unidad de olor. ¿Qué pasa con el modelo de dispersión cuando existen condiciones climáticas? ¿ el modelo varia?

El modelo que se utiliza 1 unidad de olor corresponde al umbral olfativo, bajo una unidad de olor no hay percepción. Bajo ese contexto determinamos la proyección a una unidad de olor, con eso el radio y determinamos el área completa. El otro caso lo utilizamos cuando tenemos el criterio de calidad es 5 unidades de olor, así podemos trabajar con el criterio de calidad de 3 unidades de olor o 1 unidad de olor como área de influencia, entendiendo que la modelación está proyectando un percentil 98. Si esta incorporado una correcta información meteorológica, lo que debiese proyectar el modelo es lo más cercano a lo real. Nosotros utilizaos estos dos criterios y depende del proyecto que se está evaluando se recomienda una u la otra.

7. Con respecto a las fuentes de volumen, en los planteles de cerdos, los alojamientos son considerados como fuentes de volumen. ¿Existe una forma estandarizada para medir estas fuentes de volumen? ¿Las contemplas nuestras normas técnicas? ¿Si no las

contemplan, ustedes ven necesario homologar alguna norma técnica que contemple este tipo de fuentes?

R: Si en Alemania existe una norma 4285 en la cual dan directrices de cómo hacer levantamientos de fuentes de volumen. Se considera pabellones que funcionen con cortinas, considera el tomar muestras de todas las paredes o superficies donde se estén emitiendo olores. Estas normas no existen y no están consideradas en Chile y sin duda sería muy bueno homologar esta norma.

#### b) Preguntas ANAM

1. Respecto a los equipos que presentaste estos presentan cálculos de eficiencia de la remoción de olor

R : Sí absolutamente. Cuando tú lo vas a diseñar es súper importante tener en cuenta que cuando te enfrentas a una situación de valores no se debe pensar solamente la tarea sino también enfocarnos en el resultado final de lo que necesita el demandante, es decir, tengo una actividad en donde quiero saber el impacto que esto puede tener a través de la modelación para recolectar el dato. El dato recolectado tendrá cabida en el diseño en una de estas unidades de tratamiento absolutamente si se diseña en base a los distintos niveles de remoción qué es necesario alcanzar (que normalmente oscilan entre 90 y 95% la concentración del compuesto que se desea remover) Esta es la solución de un sistema biológico químico combinado y por supuesto es importante escoger la solución correcta de lavado.

2. Entonces por ejemplo cuando se presenta un proyecto en su descripción se presenta un equipo x para el control de olores, ¿se debería entregar el resultado del porcentaje de eficiencia de remoción de olor?

R: muchas veces son exigencias que están determinadas en las evaluaciones de impacto o que quedan por defecto de las resoluciones de calificación ambiental.

Cuando están operativos estos sistemas se realiza esta medición en forma periódica, por ejemplo, para verificar el funcionamiento del equipo por lo que es hacer estas mediciones

R: De hecho, eso es uno de los aspectos más importantes para ver esta visión integral. Hacer seguimiento de esta situación es justamente fundamental para verificar el comportamiento. Recuerdo casos de renovaciones de desechos orgánicos en los que no son necesarios hacerlos con tanta frecuencia. En el orden de quizás un año y medio o dos para renovar el medio orgánico, no obstante, las mediciones sucesivas no son recurrentes, por lo que las mediciones mensuales podría ser una buena forma de estar al tanto de cómo está comportando el sistema para evaluar si se necesita algún ajuste del sistema.

3. ¿Entonces el cálculo de la eficiencia a partir de una evaluación química se debe utilizar un indicador químico?



R: Depende, porque podríamos considerar las herramientas de diagnóstico que mostramos, la misma olfatometría dinámica sirve para evaluar la reducción de la concentración del compuesto desde el punto de vista de la entrada de este sistema de abatimiento, se compara con la salida y se establece un patrón de eficiencia, no necesariamente hay que remover un compuesto químico para hablar de eficiencia del sistema ya que está considerado cuáles son las concentraciones de entrada y de salida. Desde el punto de vista químico podemos evaluar como masa del compuesto por unidad de tiempo, sin embargo, desde el punto de vista de los olores sabemos que podemos evaluar como unidad de olor por metro cúbico de aire, por lo tanto de cualquiera de las dos maneras se registran niveles de eficiencia, ya sea a través del instrumento de evaluación sensorial o el cálculo de eficiencia de flujos de entrada y salida.

4. Sistemas de remoción de olores están relacionados a olores de origen orgánico o de tipo inorgánico

R: Puede ser químico orgánico como inorgánico. Depender del levantamiento de la caracterización de los compuestos se va a poder saber cuál es la mejor tecnología utilizada. La experiencia dicta que es el h<sub>2</sub>s presenté, por ejemplo, en situaciones de condiciones anoxicas (alcantarillados, en tratamiento de aguas servidas, entre otros) la remoción del h<sub>2</sub>s a través de estos sistemas orgánicos particularmente funciona bastante bien pero, no hay ningún problema en llevarlo a la remoción de productos químicos inorgánicos escogiendo siempre bien el solvente adecuado para poder llevar la absorción

5. Tu iniciaste la presentación con una definición de olores y gases olorosos sin embargo si un proyecto por ejemplo presenta una modelación con gas odorante está bien? ¿En qué casos uno debiera modelar con un gas o con olores?

R: Depende del contexto y del marco normativo, finalmente se apunta una norma de impacto de olores Debería ser la modelación de olores el concepto adecuado para establecer los límites y la concentración en donde el receptor sensible está recibiendo el impacto, pero también la modelación de gases puede servir para saber qué nivel de difusión o dispersión se comporta el compuesto desde el punto de vista de los procesos. Existen marcos reguladores relacionados a procesos de materia de seguridad.

Son viables de hacer ambas opciones.

6. ¿Quería saber se han instalado biofiltros en particular a en la remoción del lecho Qué característica química tiene el desecho de los biofiltros, están considerados como residuos peligrosos o residuos orgánicos estables? porque eso también podría considerarse como una internalidad del sistema abatimiento.

R: Diseño del biofiltro se relaciona con el caudal de aire que hay que tratar y la concentración de compuestos que se requiere remover, por lo tanto, el dimensionamiento dependerá de la carga de la corriente gaseosa que se va a tratar finalmente.

Podemos hablar de una tasa de remoción o tasa de degradación la que expresamos como el caudal total de la superficie por donde se va a difundir el gas. Normalmente por experiencia, las alturas después lechos oscilan entre 80 y 90 centímetros, no más que eso, por lo tanto, si de volúmenes se trata estamos hablando en términos cúbicos de la misma área que tiene el sistema, es decir si un sistema es de 100 metros cúbicos va a generar 100 metros cúbicos de chip. Desde el punto de vista de la remoción el quitar los chips implica meterse al sistema abrir las compuertas para finalmente quitar y removerlos y así poder cargar uno nuevo.

En sistemas que hemos diseñado se han implementado el funcionamiento de biofiltros en paralelo ya que implica la parálisis del sistema de abatimiento de olores de todo un sistema por lo que si tienes una única unidad de tratamiento tienes que parar las operaciones para poder cambiarlo y eso implica no poder dar paso a la continuidad del funcionamiento, por lo tanto, en líneas en paralelo de sistema abatimiento pueden resolver esta situación.

Sí de la calidad del material se trata tuvimos un análisis de reposición de relleno de madera particularmente de pino con eucalipto en donde la calidad del material arrojó que es un material no peligroso.

#### 7. Se habla mucho de la limitante económica ¿Cuánto vale un plan de monitoreo?

R: Normalmente pueden llegar a aterrizar valores Como por ejemplo el equipo de muestra, dependiendo el número de muestra que el demandante requiera, por lo que así aumentará los gastos, además la normativa es muy precisa en decir que los distintos procesos difieren entre sí, por lo que han de ser evaluados en forma independiente.

En una planta de rendering, en su tratamiento de riles, por muy sencilla que sea siempre va a tener otra etapas (Ejemplo: un ingreso sólido, luego la decantación, algún sistema biológico asociado) por lo tanto vamos sumando unidades de procesos que aumentan el gasto. La norma también establece cuántas muestras son por área, por lo que entre más grande es la superficie evaluar mayores puntos hay que considerar Y eso encarece el servicio.

los proyectos pueden ser en el orden de 10 muestras que probablemente costaran entre 50 60 70 UF.

El tiempo destinado a la campaña de muestreo depende de las condiciones en qué tú quieres llevar a cabo el servicio, porque no sólo importa que los distintos procesos sean evaluado de forma individual, sino que también la homogeneidad de la muestra del proceso, por lo que si hay un proceso que varía su operación en distintos periodos de tiempo hay que evaluar los momentos en que hay que tomar las muestras.

El tema que encarece también este servicio es el traslado de la gente según el lugar geográfico donde se debemos tomar las muestras.

#### 8. En relación a la toma de muestras si ustedes no cumplen el tiempo de toma de muestra al momento que tiene que llegar al análisis, ¿se puede producir una reacción química o un cambio de la concentración es decir el olor puede transformarse en otro?.

R: Sí podría haber un cambio químicamente. Existen normativas en donde se dice que la muestra puede ser degradada según el tiempo que transcurre, nosotros particularmente no lo hemos

realizado y nos hemos planteado el poder hacerlo, Canalizamos la Norma 3386 Qué dice que son 6 horas. Existen antecedentes para el planteamiento de esta rigurosidad en el tipo de muestreo, no obstante, en países como España ocupan 24 horas entonces quizás sería interesante darle una vuelta para este tema

9. Con respecto a la modelación, hemos leído diversos documentos los que se define lo siguiente: La percepción de los olores ocurre en un intervalo desde unos pocos segundos a algunos minutos por lo que son tiempos de exposición cortos, por ello en el caso de olores es más preciso tomar la foto con el tiempo de promedio más corto posible. ¿Es recomendable trabajar con datos meteorológicos subhorarios? en la práctica se toman estos datos horarios aún ahora.?

R: Para modelar nos basamos en la guía del SEA y estos datos son horarios, utilizando el WRF como modelo matemático. En el caso en el que en un futuro la evaluación fuese con datos subhorarios habría que introducir una estación meteorológica en donde los datos se tomaran de esta forma.

10. ¿Cómo ha sido la experiencia a otros países, Cómo lo han aplicado ellos esta metodología, qué condiciones tiene que tener esta?

R: particularmente nosotros tenemos la experiencia de LABAQUA, laboratorio español donde la metodología que se aplica es la que ellos están utilizando, no obstante, hemos sido un poco más rigurosos en materia análisis de la muestra en el tiempo, pero para efectos del sistema de la meteorología es lo mismo.

11. Existe alguna forma en que la modelación no esconda los peaks de olor, ya que específicamente los olores son importantes los eventos de olor (por ejemplo, en plantas de celulosa), sabemos que modelación se aplica el percentil 98 con datos horarios esto puede producir que se aplane la información, y no se muestren los peaks que ocurren en menores tiempos. ¿Existe alguna herramienta la modelación que nosotros podamos observar estos peaks?

R: Podría averiguar el peak Pero tiene que definirse muy bien el procesamiento de la planta, sin embargo, el tiempo tiene que ser mínimo una hora. Lo más real es ver cuando se producen variaciones estacionales del tiempo del clima etcétera, pero siempre tiene que ser mínimo una hora.

#### c) Preguntas ODOTTECH

1. ¿Cuál es la justificación de una unidad odorante para determinar el área de influencia? ¿Porque no se usa otro valor para determinar ésta?

R: Nosotros entendemos como área influencia el área que llega a impactar el olor de las fuentes del titular, en ese sentido la definición internacional dice que umbral de olor es una unidad de olor la que define la percepción que va a tener un receptor frente a un olor. Esto quiere decir que el 50% de la gente lo va a recibir. Si utilizamos áreas de influencia con 2 unidades de olor o 5 unidades de olor el área va a ser mucho más compacta, por lo que se pueden dejar fuera áreas en donde si se percibe olor.

2. ¿Entonces podría realizarse una contra muestra con paneles odorantes?

R: Sí, pero eso forma parte del seguimiento del impacto que se genera

3. El muestreo dependerá de la fuente emisora de olor, ¿Bastará con una muestra para determinar a qué tipo de olor nos estamos refiriendo?

R: En primer lugar, definir que no se trata de tipo de olor, sino que concentraciones, la duración del muestreo realmente es que sea en función de la operación normal de la fuente. Se mencionó anteriormente que las distintas Fuentes generan distintas concentraciones de olor según las operaciones, tiempo, duración, intensidad, el tema de la estación del año en que se muestrea es importante, se hace relevante muestrear en distintos periodos de tiempo. En cuanto a la duración, esta depende del llenado de la bolsa, fuerza principalmente del compresor que hace la succión de aire que llena la bolsa tiene una velocidad de alrededor de 10 litros por minuto. El muestreo debe ser diferente si existen diferencias operacionales estacionales por lo que se sugiere hacer muestras en cada estación y así la modelación, consecuentemente se realice con una tasa de emisión variable y no fija. Por eso es relevante estudiar caso la operación de la Fuente.

4. ¿Se podría complementar la modelación con otras herramientas cualitativas, por ejemplo, encuestas a la población, diarios de olor, registro de quejas, entre otras?

R: Si, en este sentido existen normas técnicas que nos ayudan a utilizar estas herramientas. Existen esta herramienta y nosotros las hemos utilizado en varias ocasiones.

5. ¿En una fuente de área se suman algebraicamente las emisiones de olor en la modelación?

R: Hablamos de fuente con distintos tipos de superficie, por ejemplo, el tipo de volumen que pueden tener los procesos operacionales y las que estén relacionadas es importante para caracterizar la fuente en particular. Si la superficie de la fuente es muy amplia se deben tratar de tomar más muestras, luego a partir del análisis olfatométrico determinar la media de estas Fuentes. Así, las fuentes que tengan distintos tipos de procesos de operación o variabilidad operacional que tenga este incluida.

6. ¿Cómo determinan el análisis de incertidumbre?

Tratamos de hacer la evaluación de impacto por el olor mediante herramientas cualitativa y cuantitativa, a partir de ellas hacemos un registro de las diferencias que puede haber entre ellas

7. En función a la experiencia que han tenido, ¿cómo les ha funcionado el área de influencia que ustedes han interpuesto con una unidad de olor en proyectos en donde han podido hacer el seguimiento de esta variable?

R: todos los casos son distintos, en la mayoría hay una sobreestimación del área de influencia, por lo que el modelo es bastante bueno. Casos donde se han utilizado panelista para comparar este valor estimado en la modelación se aproxima bastante, existen diferencias, pero no son muy significativas.

8. ¿Qué criterios se deben considerar para realizar en una evaluación de impacto por olor propiamente tal o por sustancias odoríficas específicas Como por ejemplo el ácido sulfhídrico?

R: La recomendación que se hace en realizar la evaluación a través de estos dos tipos enfoques, ya que como sabemos el olor es la composición de diferentes gases en diferentes concentraciones, agentes que pueden reaccionar de diferentes maneras, mientras que cuando hablamos de gases es muy distinto a cuando tratamos unidades de olor como concentración o tasa de emisión.

9. ¿Porque utilizar el modelo WRS comprado a un proveedor externo entendiendo que el impacto es de tipo local y este modelo es a mesoescala?, entonces, la velocidad del viento tiende a sobreestimarla, ¿Cuál es tu experiencia con respecto a este tema al aplicarlo en otros modelos como Calmet, AERMOD y mejorar la parametrización del WRS para acotarlo a escalas más pequeñas?

R: La experiencia internacional indica que, en comparación a Chile, que está acostumbrado a realizar modelos o a utilizar modelos como AERMOD con estaciones superficiales, como empresa hemos tratado de adecuarnos a la guía, sin embargo, proyectos que hemos evaluado no están próximos a zonas donde se encuentren estaciones de superficie para que la autoridad pueda decir si está bien utilizado el modelo. En ese sentido nosotros, la utilización del WRF nos ha permitido seguir con los lineamientos de la guía. Además, como se explicó anteriormente, por ejemplo, la determinación del área de influencia ha sido evaluada y los resultados indican que esta determinación es coherente a partir del análisis de panelistas por lo que creemos que este modelo tiene buenos resultados.