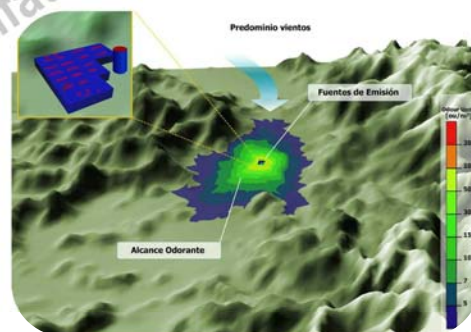




Certificados en olfatometría dinámica



Propuesta: P5411-B
Estudio Impacto Odorante PTAS San José, Panguipulli,
Futrono

CLIENTE:
ESSAL S.A.

Noviembre 2017



Solicitado: Estudio Impacto Odorante PTAS San José, Panguipulli, Futrono
Situación Actual

Código de propuesta: P5411-B

Preparado a petición de : ESSAL S.A.

Contacto: Sr. Marcelo Cofré

Preparado por: Ecometrika
Av. Américo Vespucio 2296– Conchalí – Santiago – Chile
Fono: (56 2) 26321562
e-mail: info@ecometrika.com
www.ecometrika.com

Datos proveedor: Razón Social: The Synergy Group S.P.A.
RUT: 96.767.690-K
Tel: (56-2) 2623 1562
Av. Américo Vespucio 2296, Conchalí. Santiago - Chile
www.tsgchile.cl info@tsgchile.cl



The Synergy Group SPA, brinda servicios y soluciones medioambientales (líder en el ámbito de la consultoría y vigilancia ambiental así como en servicios de análisis).

Con foco en la industria, pone a disposición de una amplia gama de clientes toda la experiencia y conocimiento de este, nuestro equipo de profesionales.

EXPERIENCIA

El área Ecometrika, consultora especializada en el análisis de olores con años de experiencia, cuenta con un conocimiento práctico de más de 400 proyectos desarrollados con sectores relevantes del olor.

LOCALIZACIÓN

Ecometrika dispone de 3 laboratorios olfatométricos; uno de ellos móvil, 1 laboratorio sensorial y 1 laboratorio de cromatografía de gases. Con más de 50 especialistas propios y panelistas externos.

Nuestras capacidades incluyen

- Expertos en la gestión de los olores.
- 20 años de experiencia especializada en una amplia gama de industrias.
- Disponibilidad de más de 80 empleados especializados para el mercado de América Latina.
- Instalaciones propias para muestreo y análisis de olores plenamente acreditadas.
- Un conocimiento independiente y detallado de todas las metodologías de medición de olores ambientales, evaluación del impacto y las técnicas de control.

ESTUDIOS DE IMPACTO ODORANTE

Estudios olfatométricos

- Muestreo olfatométrico según NCh 3386.
- Medición y análisis de las emisiones de olor por olfatometría para evaluar el cumplimiento de las condiciones de RCA e inventariar emisiones de olor (NCh 3190).
- Evaluaciones en terreno y mediciones de olores de acuerdo con normas y directrices nacionales, europeas e internacionales.

- Desarrollo de proyectos a ingresar al SEIA.
- Evaluación de la eficiencia de remoción de olores en un sistema (NCh 3190)
- Paneles de Olor (Grilla)

Diagnóstico de problemas

- Implementación de soluciones.
- Evaluación de riesgo por olores.
- Evaluación de soluciones para lograr objetivo.
- Pruebas de fugas: Identificación y evaluación de emisiones fugitivas de olores pruebas de humo y monitoreo del decaimiento de gases traza.
- Registro de quejas: Diseño, instalación y funcionamiento de sistemas para el registro automatizado de quejas y de herramientas de diagnóstico de impacto, tales como el modelado de la dispersión de la pluma para evaluar patrones de quejas.
- Gestión de conflictos: Asesoramiento para resolver conflictos e interactuar con las partes interesadas (p. ej. Reguladores, demandantes).

SERVICIOS DE ASESORÍA

Técnicas de control y tratamiento de olores

- Evaluaciones de desempeño alcanzado por equipos de control de olores en términos de unidades de olor y compuestos químicos específicos.
- Estudios de flujo y carga de olor: Inspecciones de las condiciones de operación de la instalación para optimizar el diseño y la especificación del sistema de tratamiento de olores.
- Revisión de estrategias de control de olores para evaluar la conformidad con normas en materia de la Mejor Tecnología Disponible y las Mejores Medidas Aplicadas. Desarrollo de especificaciones de diseño y rendimiento adaptadas a la instalación.
- Análisis de Costo – Beneficio.
- Formulación y revisión de planes de gestión de olores (PGO's) considerando las mejores prácticas / requisitos según RCA.
- Desarrollo y revisión de PGOs de acuerdo con las mejores prácticas.

- Diseño de control de procesos para cada situación y elaboración de procedimientos de mantenimiento.

Políticas y servicios de peritaje

- Servicios de peritaje: expertos y revisión de las fortalezas o debilidades de asuntos jurídicos odorantes.
- Evaluación de las estrategias de reducción de olores en comparación con las mejores prácticas nacionales, e internacionales.
- Asesoramiento en procesos de negociación de condiciones y acuerdos.
- Elaboración de políticas: Desarrollo y asesoría en materia de olores y políticas de evaluación al interior de la empresa.

SERVICIOS DE MODELACIÓN

Evaluación de impacto

- Evaluación del impacto por olores: Estimación del riesgo de impacto en instalaciones existentes y futuros proyectos.
- Modelación de dispersión: Amplia gama de servicios especializados y suministro de datos meteorológicos específicos de la instalación.
- Diagnóstico de la situación odorante, actual y proyectada.
- Modelación del impacto odorante (Calpuff, Aermol, CFD).
- Análisis de sensibilidad (evaluar qué nivel de reducción se requiere).

SERVICIOS ANALÍTICOS

Medición de olor

- Olfatometría: Determinación de la concentración de olor (OU_E/m^3) de acuerdo con la norma EN 13725
- Determinación del tono hedónico y de la intensidad de olor de acuerdo con la norma VID 3882
- Determinación del carácter de un olor con referencia a descriptores definidos (p. ej. Huele a limón, flores, aguas residuales, etc.).
- Determinación del umbral de olor según NCh 3190 (la concentración más baja de un gas

odorífero que puede ser detectada por un ser humano)

- Certificación de aptitud sensorial de los panelistas (asesores humanos) y personal de acuerdo con el estándar NCh 3190.
- Evaluación de aditivos para reducir olores en líquidos (VDI 3885).

Monitoreo Ambiental

- Diseño y aplicación de técnicas de monitorización de las emisiones de gases, ruido y otros parámetros ambientales.
- Monitoreo de gases en zonas de inmisión, para evaluar el cumplimiento de las condiciones de RCA e inventariar emisiones de olor.
- Monitoreo en terreno de acuerdo a lo solicitado en RCA.
- Seguimiento de reclamos (on-line, vía Web).

COTIZACIÓN Nº 5411-B		171127	Fecha: 27 de noviembre de 2017	
Cliente :	ESSAL S.A.		Preparada por:	Solicitado por:
Atención :	Sr. Marcelo Cofré Sra. Beissy Jofre		Jessica Morales Atención Clientes	María Paz Heager Ing. Ventas
Teléfono :			(56-2) 2668 1262	(56 9) 40065482
E-mail :			jmorales@ecometrika.com	mheager@tsgchile.cl

SERVICIO SOLICITADO PARA P.T.A.S.	Valores Neto [UF] Unitario				
	P.T.A.S.	Meteo ^{1/}	Servicio	Gastos	Total
1) Estudio de Impacto Odorante: Situación Actual	San José	28 ^{a/}	227	79,8	334,26
<i>Objetivo: presentar en DIA</i>	Panguipulli	28 ^{a/}	227	79,8	334,76
	Futroneo	45	262	79,8	386,76
Total 3 PTAS - UF Neto					1.056
Total 3 PTAS - incluye dcto. especial - ejecución individual					964
Total 3 PTAS - incluye dcto. especial - ejecutando consecutivo					806

^{a/} Valor meteo WRF 2016 (55 UF) se ha prorrateado en 2 PTAS

^{1/} Meteorología de pronóstico altura WRF procesada con MMIF, la cual es requisito necesario como dato de entrada al modelo Calpuff. Los archivos meteorológicos WRF son comprados a Lakes Environmental por el cliente o TSG. (Compra de archivos met. de pronóstico altura y superficial para el periodo año 2016)

1.1 Muestreo según NCh 3386 y Análisis Olfatometría cumple con NCh 3190:2010

Recomendamos realizar el muestreo en día y horario de máxima capacidad / funcionamiento.

Incluye :

- Muestreo: en PTAS San José y Panguipulli 5 fuentes difusas, en PTAS Futroneo son 7 fuentes difusas ejecutadas en 1 día / PTAS, 1 team de 3 pp.

Materiales de muestreo.

- Análisis olfatómetro: 51 muestras en laboratorio cercano a zona

Adjuntamos copia Certificación Internacional 2017 2018 - laboratorio olfatometría Ecometrika.

Detalle:

Nombre fuentes	Muestreo		Fuentes a Modelar Situación Actual
	Nº Fuentes	Nº Muestras	
Cámara llegada	1	3	1
Desarenador	1	3	1
Reactor	1	3	1
Espesador	1	3	1
Deshidratado lodos	1	3	1

1.2 Modelación Dispersión Odorante (Calpuff view 8.4.0) 1 Escenario con 1 Modelo / PTAS

CALPUFF v7 Post procesado CALPOST-CALPUFF-View entregable en ArcGis.

- Modelo 1: Impacto odorante según ciclo anual de hasta 5 fuentes / PTAS

1.3 Entregables:

- Reporte: incluye resultados, conclusiones respecto del criterio de calidad y, recomendaciones (si aplica).
- Anexos de Laboratorio y Terreno.

2) Requerimientos : (CLIENTE DEBE PROVEER)

- Proveer de condiciones "seguras" para el muestreo. Incluye andamios, canalizaciones, etc.
- Planos y flujo del proceso operacional.
- Validar datos con los que se construye la operación anual y se ingresan a modelación^{a/}
- Para fuentes difusas: Acceso a perímetro, plataforma y/o pasarelas de las fuentes
- Entregar información en forma previa de gases tóxicos de los procesos, si aplica. (NCh 3386).
- Coordinar operaciones, condiciones y facilitar labores acorde al tipo de servicio solicitado (autorizaciones, permisos, charlas ,etc.).

3) ALCANCES:

3.1 Itinerario de ejecución del servicio:

El itinerario de ejecución será realizado de acuerdo a las necesidades del cliente, tomando en consideración los compromisos existentes de EcoMetrika. Como itinerario tentativo se ha considerado un margen desde de 1 semana después de recibir la orden de compra por escrito por parte del cliente.

3.2 La entrega del reporte se estima en un período desde 14 días hábiles una vez recepcionada la información completa por parte del cliente indicado en punto N°2 de la propuesta y que se inicia desde el término de la ejecución en terreno.

3.3 Una vez entregado el reporte versión borrador 0.1 se considerará un tiempo máximo de *10 días hábiles* para recibir cambios o correcciones y consolidadas en un solo documento.

El reporte final v1.0, será despachado según formato borrador (0.1) si el plazo se cumple sin recibir correcciones o indicaciones, en el plazo estipulado.

Posteriormente se enviará 2 copias de reporte final el versión impresa, esto si el cliente lo confirma.

3.4 Las versiones de reportes son enviados solo en versión PDF, en el cual se podrán realizar los comentarios.

3.5 El envío del reporte versión final 1.0, está supeditado a cumplimiento de las condiciones de pago.

3.6 En caso de ser requerido tiempo extra al estipulado y/o los tiempos totales excedan los días, por atrasos en los ingresos, trámites internos de la empresa, cursos, clima u otras materias que no dependan de nuestro equipo directamente, no está incluido y sería facturado con base al tiempo real empleado y costo correspondiente.

4) CONDICIONES:

Precios	Son valores netos, se les debe adicionar el IVA. Gastos serán actualizados al momento de aceptar la cotización <i>No considera otro servicio, no indicado específicamente. Si fuera el caso, se facturará tiempo adicional.</i>
Valor tiempo adicional	Muestreo 2 pp 56 UF/día + gastos, análisis muestras adicionales 11 UF / muestra, más gastos. Recepción de muestra fuera del horario hábil tendrá un recargo. La presente no considera tiempos de inducción. De ser requerido se recotizaría.
Condiciones de pago	Enviar OC por 100% Servicio. Se emitirán 2 facturas de 50% cada una. La 1ª factura deberá ser cancelada al contado previo al inicio y la 2ª factura debe estar pagada previo a la entrega de reporte final. Para facilitar el cursar esto último, la condición de pago de ambas facturas es: contado.
Forma de pago	Depósito a The Synergy group S.P.A. Cta. Cte. N°0202014073, Banco Itaú
Ejecución	Se coordinará fecha, según compromisos adquiridos previamente por EcoMetrika.
Cancelación del trabajo	Informar con 48 hrs. previo a la fecha de ejecución, en caso contrario se facturará 60 UF
Validez cotización	30 días desde la fecha de emisión indicada arriba

5) RESPONSABILIDAD

EcoMetrika asegurará que los datos producidos y las conclusiones alcanzadas van a reflejar resultados con la máxima precisión posible hasta el momento. Sin embargo EcoMetrika rechaza toda responsabilidad sobre el uso de los resultados o de su publicación.

**CERTIFICACIÓN OLFATEC: ACREDITA QUE LABORATORIO ECOMETRIKA CUMPLE
CON NCH 3190:2010) EN EXACTITUD Y REPRODUCIBILIDAD DEL PANEL.**



Certificate for the Proficiency Test of Olfactometry 2017

This certificate was issued to confirm the participation of the laboratory with the coding number

C10 ECOMETRIKA THE SYNERGY GROUP

In the international interlaboratory comparison olfactometry, held in June 2017. The aim of the test was to determine the precision r and accuracy A_{rel} according to EN 13725:2003. Results of the participant are as follows:

quality parameter assessed using 1-butanol in nitrogen	participation (requirements according to EN 13725)
$A_{rel} = 0,141$	complies with requirement: $A_{rel} \leq 0,217$
$r = 0,267$	complies with requirement: $r \leq 0,477$

The odorant used was: 1-butanol in nitrogen

Number of participating laboratories: 39

The participant nominated an independent observer to witness the measurements and dispatch of results. Name of the observer is declared in the IFEP decoding letter. The observer was present during the measurements and confirmed that:

- the observer attended the first time opening of the package with the samples
- the observer was present when each single sample has transferred duly into ist sample bag directly for the measurement
- the observer has been shown the resulting data after the measurement, and he checked their transfer into the result list

Kiel, September 08, 2017


(Björn Maxeiner - director, Olfasense GmbH)



Individual result presentation is valid with report EP-2017-02e and decoding letter (IFEP GmbH) only.

Olfasense GmbH www.olfasense.com

En base a la información proporcionada por el cliente se recomienda adoptar el siguiente plan de trabajo para cumplir con los objetivos planteados.

• **ETAPA I: Análisis y planificación del proyecto.**

Se realizará recopilación de antecedentes a partir de información que entregará el cliente.

• **ETAPA II: Ejecución terreno y análisis olfatometría Laboratorio.**

Cálculo de las emisiones de olor en inmisión (obtención de las curvas isodoras)

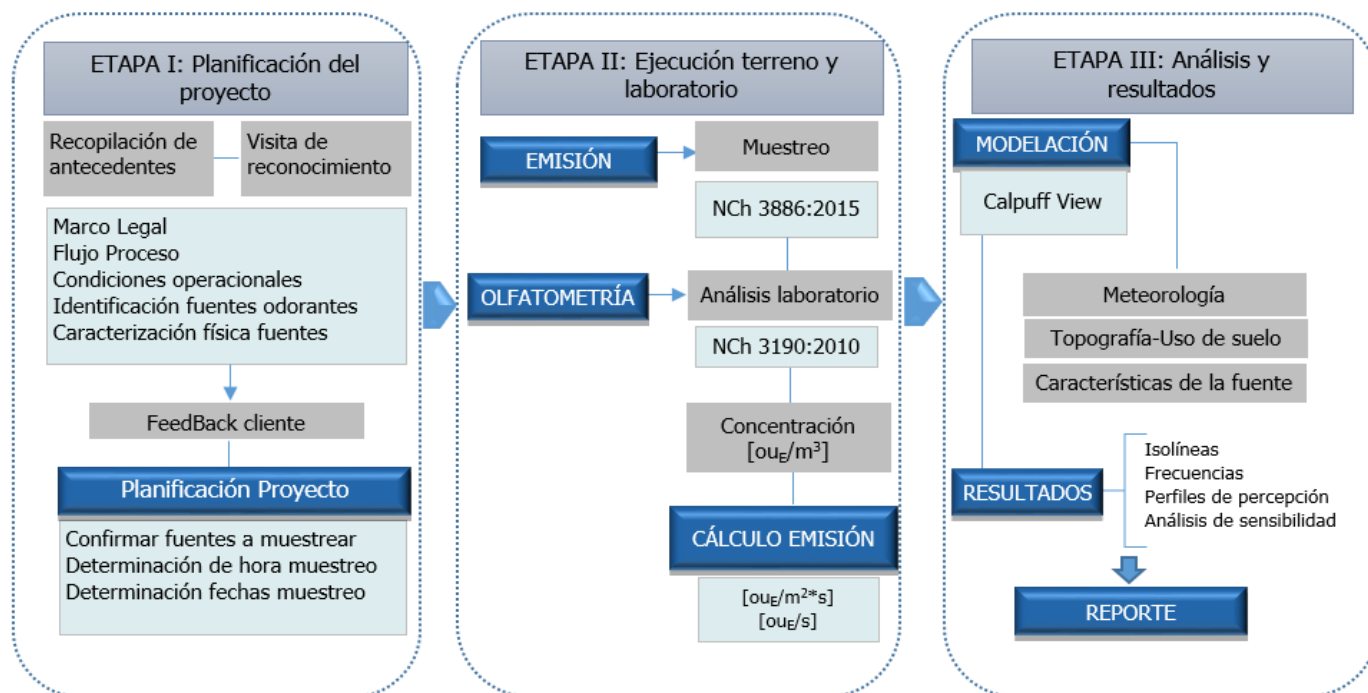
Las metodologías y Normas Técnicas a usar en esta etapa son:

- REF Norma Técnica de muestreo: NCh 3386:2015
- REF Norma Técnica de análisis: NCh 3190:2010

• **ETAPA III: Análisis y Resultados**

La información generada en la fase anterior será utilizada como base para la modelación Calpuff (view 8.4.0) de la dispersión atmosférica de olores y poder estimar, el riesgo de alcance en receptores localizados más allá de los límites de la planta, la cual será realizada siguiendo las pautas de la Guía de modelación del SEA, 2012.

Valoración de la afección de las curvas de isoconcentración de olor sobre los receptores indicados en los estudios presentados durante la evaluación ambiental de cada proyecto.



A continuación se detallan las ETAPA II y ETAPA III:

ETAPA II: Ejecución Terreno y Laboratorio Olfatometría

i) Muestreo - NCh 3386

Para la toma de muestras el Ingeniero de terreno se desplazará con técnicos, los equipos de muestreo necesarios según la metodología a utilizar.

La metodología estandarizada de muestreo contempla distintos métodos dependiendo del tipo de fuente de olor de que se trate, de forma genérica se indican los tres tipos de muestreo existentes:

- Fuentes superficiales pasivas (sin aireación): para tomar muestras se utiliza el método del **túnel de viento**. Este sistema se emplea para cualquier tipo de superficie de agua.
- Fuentes puntuales (por ejemplo: chimeneas, conductos, salidas de sistemas de extracción de aire, etc.). Las muestras se recogen mediante una **sonda** que se introduce en el interior del conducto en cuestión.
- Fuentes superficiales activas (con aireación interna): en este tipo de fuentes se toman muestras con ayuda de una **campana**. Estas fuentes son características de PTAS, especialmente los tanques de aireación donde se produce el tratamiento biológico del agua.

FUENTES DIFUSAS LÍQUIDAS



FUENTES PUNTUALES



ii) Análisis Olfatométrico - NCh 3190:2010

La caracterización de las fuentes de olor y en el análisis olfatométrico se llevarán a cabo de acuerdo a la Norma Técnica NCh N° 3190:2010 homóloga de CEN EN 13725:1999, Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry, CEN/TC264/WG2 "Odours", 1999.

La concentración de olor de una muestra gaseosa se determina a través de una panel de personas preseleccionadas, diluyendo la concentración de la muestra con un gas neutro, para determinar el factor de dilución al 50% del umbral de detección ($Z_{50} \equiv \check{Z}$).

La respetabilidad de la medición de las concentraciones de olor ha sido definida en el criterio de repetitividad del estándar.

Una vez realizado el muestreo son almacenadas en frío para la conservación de las muestras por debajo de 25°C de acuerdo con las exigencias de la NCh N° 3190:2010. Se obtendrán gráficos de temperatura (obtenidos de una data logger testo) de cada envío de muestras para comprobar que no se han superado los 25 °C durante el transporte de las muestras al laboratorio.

Las muestras serán transportadas a los laboratorios y se analizarán en un margen de 12 horas después de tomadas. La medición del olor será realizada por un selecto y calificado panel de personas, con una sensibilidad bien documentada.

El panel está formado por un mínimo de 4 personas previamente seleccionadas, conforme a la norma NCh N° 3190:2015 homologación en Chile de EN 13725. El procedimiento de selección está diseñado para conseguir personas con una sensibilidad promedio para captar olores.

Los resultados de la medición serán expresados en Unidades Europeas de olor ([OUE/m³]) y se trazara una relación de 1 [OUE/m³] = 40 ppb/ n-butanol con el gas de referencia, n-butanol.

Por unidad de olor, se entiende el número de diluciones necesarias para lograr lo que se denomina umbral de olor: que el 50% de los miembros del panel puedan distinguirlo.

LABORATORIOS OLFACTOMETRÍA CENTRAL



LABORATORIO MÓVIL



FASE III: Análisis y Resultados

Una vez conocidos los valores de emisión de olor, el siguiente paso consiste en calcular los valores de concentración de olor en el entorno (inmisión) mediante el uso de los modelos de dispersión atmosférica. Utilizando estos modelos matemáticos se puede cuantificar la afección de estas emisiones de olor en las zonas pobladas aquejadas por esta contaminación. Así mismo, la utilización de este tipo de modelos es muy versátil, pudiendo modelizar por fuentes individuales o todas en su conjunto. Otra aplicación muy útil, relacionada con el establecimiento de las medidas correctoras, es poder valorar la efectividad de una medida correctora de forma previa a su ejecución.

i) Modelación dispersión de impacto odorante Calpuff (wiev 8.4.0)

Esta aprobado por la EPA¹ (USA), es un modelo tipo "puff" Lagrangiano-Gaussiano no estacionario que esencialmente calcula la dispersión de contaminantes provenientes de una emisión instantánea, llamada "puff", a lo largo de una trayectoria. La concentración total en un receptor es la sumatoria de las contribuciones de todos los "puff". El diseño del modelo considera "efecto memoria" de los contaminantes emitidos en las horas previas, característica de gran importancia en dominios donde se presenten condiciones de vientos de baja velocidad o de calma.

La modelación entrega las probabilidades de superar el umbral de percepción de olor (1 [UO/m³]) y que pudiera causar molestia.

Con lo anterior, se puede estimar en forma estadísticamente significativa, si las emisiones producidas en los focos emisores impactarían o no en zonas residenciales cercanas, en qué condiciones meteorológicas se produciría lo anterior y de haber impacto, su frecuencia y concentración.

Los mapas que saldrán como figura de los modelos corresponderán al promedio horario de las concentraciones estimadas por el modelo, y representa lo más probable de suceder en una hora cualquiera del año, en términos de impacto odorante.

La construcción de los campos de vientos tridimensionales, a partir del procesamiento directo de la meteorología de pronóstico (WRF/MM5) en Calpuff con el preprocesador MMIF², proporciona un nivel mayor de consistencia de la base meteorológica sin modificaciones adicionales, manteniendo la misma proyección y resolución del modelo meteorológico.

Ecometrika propondrá un criterio de impacto en los alrededores como base estándares, guías técnicas y legislación ambiental en materia de olores vigentes en Colombia y/o según lo esbozado por el MMA (año 2012).

¹ Environmental Protection Agency, U.S.

² Mesoscale Model Interface Program, MMIF.

ii) Percentil

Las Normas de calidad a nivel internacional, se basan en su mayoría en criterios percentiles para representación de la excedencia de concentración.

Las molestias por olor se relacionan con la frecuencia (repeticiones) en las que la población está expuesta a un estímulo olfativo. Generalmente, la comunidad sí podrá indicar si ha percibido o no olores, y con menos exactitud podrá indicar la intensidad y número de veces en las que percibe. Los modelos pueden entregar promedios máximos de concentraciones que son poco probables de ocurrir, condición que no es representativa, por esta razón el utilizar el concepto de percentiles es más apropiado.

El Percentil (P) es definido como el período de horas del año de excedencia. Por ejemplo, el P98 representa la distribución de concentración de olor, a nivel de piso, en que se excederá durante un 2% de horas en el año un determinado nivel ó dicho de otra forma, se ha eliminado del análisis el 2% de los datos (horas) que corresponden a las mayores concentraciones de olor.

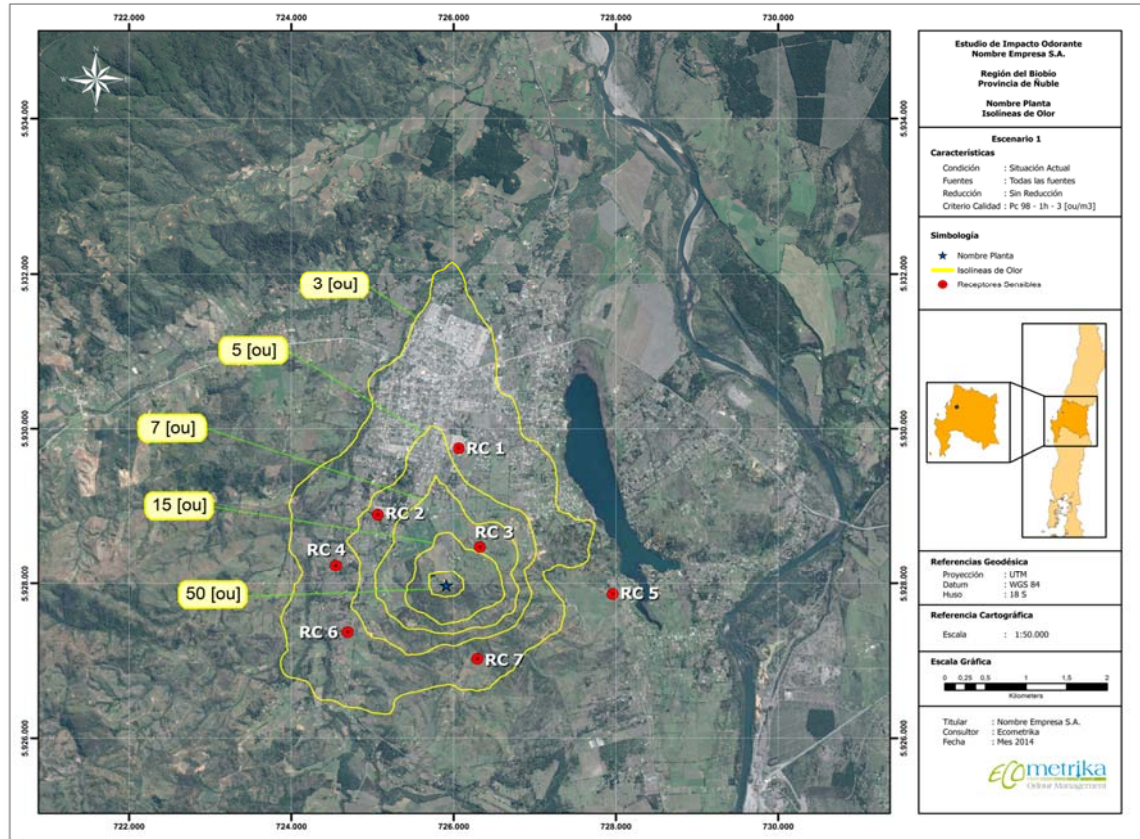
Se muestra la estadística a la que corresponde los percentiles más usados en las normativas internacionales.

Correspondencia de Percentil y horas de año

Percentil	% excedencia	Hrs al año
99,5	0,5	43,8
98	2	175

Ejemplos de Resultados

Modelo 1: Isolíneas Alcance Impacto Odorante*.



*REF: Guía Modelación SEA. 2012

Modelo 2 y 3: Perfiles horarios y mensuales.

También es posible detallar la cronología de concentraciones horarias estimadas por el modelo, en un punto determinado. Estas se presentan como perfiles de impacto, en receptores sensibles, o donde interese ver el impacto con mayor detalle, lo que nos permite evaluar el tiempo expresado como cantidad de horas en que se sobrepasa un determinado nivel de concentración de olor [ouE/m³].

Los perfiles de impacto se presentan como gráficos que muestran la sumatoria de horas anuales, distribuidas en horas del día (Gráfico 1) y mensualmente (Gráfico 2), en las que existe probabilidad de superar el nivel objetivo en [ouE/m³].

Gráfico N° 1. Ejemplo de visualización de Perfiles, horaria

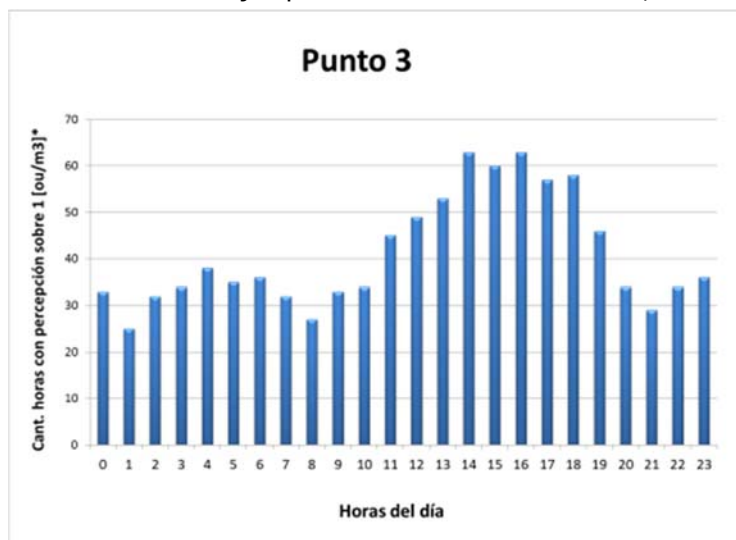
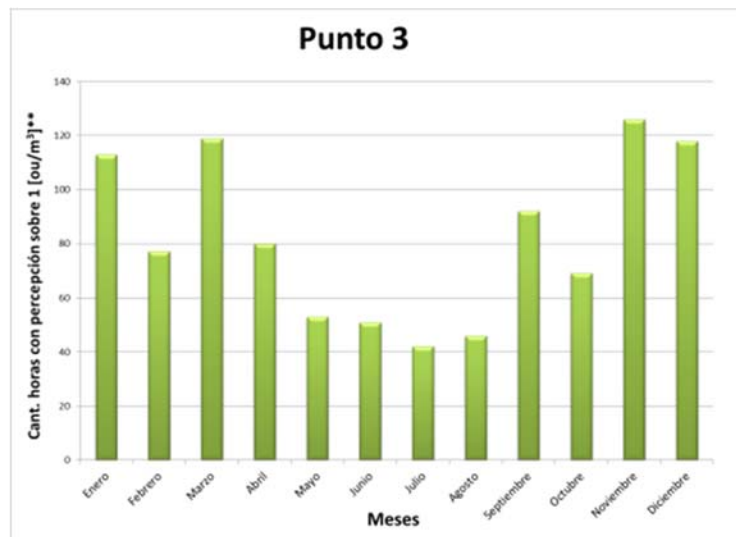


Gráfico N° 2: Ejemplo de visualización de Perfiles, mensual



REQUERIMIENTOS A SOLICITAR AL CLIENTE

- a) Planos de cada emisor en escala 1:500 o 1:1000 (preferentemente en Autocad).
- b) Suministro de una breve descripción del proceso, y parámetros de operación tales como flujo volumétrico, temperatura, carga biológica (si corresponde), tiempos de operación diaria y anual, temperatura ambiente promedio, entre otros.
- c) Coordenadas de cada foco (latitud, longitud o UTM)
- d) Número de unidades por cada foco
- e) Dimensiones detalladas de cada unidad según corresponda (largo, ancho, alto, radio [m])
- f) Datos de Meteorología:

Variables Superficiales:

- Velocidad del viento [m/s]
- Dirección del viento [°]
- Temperatura [C°]
- Humedad relativa [%]
- Precipitación [mm]
- Presión atmosférica [mbar]
- σ_θ [°].
- Radiación solar [W/m²]

Variables adicionales de Altura:

- Velocidad del viento [m/s]
- Dirección del viento [°]
- Temperatura [C°]

Datos de la estación meteorológica:

- Coordenadas (latitud, longitud o UTM)
- Altura del anemómetro (m)