

Rungue, 7 de agosto 2025

Sr.

Daniel García Paredes
Jefe de la División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

Presente

REF. : RES. EX. N°4/ROL D-180-2024 del 30 de mayo de 2025 Tiene por presentado Programa de Cumplimiento Refundido de Planta de Tratamiento de Riles Rilsa SPA y realiza observaciones.

MAT. : Entrega informes del Estudio de Impacto de Olores de Rilsa SPA.

De mi consideración,

En el marco del procedimiento administrativo sancionador D-180-2024 iniciado en contra de Planta de tratamiento de riles Rilsa Spa, y, específicamente, en relación con el considerando N°34 de la Res. Ex. N°4, del 30 de mayo de 2025, se adjunta a esta carta los resultados del Estudio de Impacto de Olores actualizado de Rilsa.

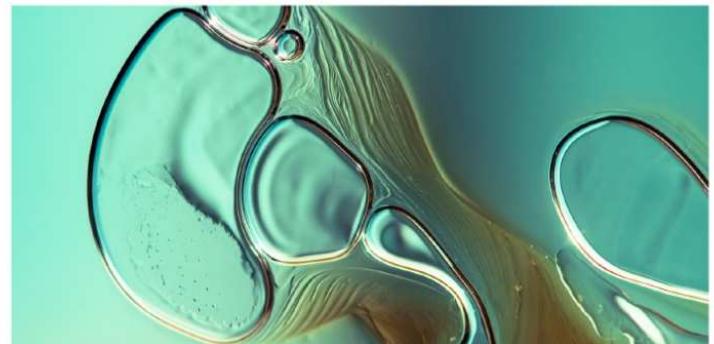
Los documentos adjuntos corresponden a:

- Informe de Medición de Olores Planta de Tratamiento Rilsa, ANAM N°250181322 del 25 de julio de 2025.
- Informe de Medición de Olores Planta de Tratamiento Rilsa, ANAM °250181323 del 25 de julio de 2025.

En caso de que se requiera comunicar con Rilsa, solicitamos tomar contacto con Oscar Villagra, Encargado de Medio Ambiente y Cumplimiento, al teléfono [REDACTED] o a su correo electrónico: [REDACTED] con copia a [REDACTED].

Sin otro particular, le saluda cordialmente,

**DIEGO
BULNES
VALDES**
Firmado digitalmente
por DIEGO BULNES
VALDES
Fecha: 2025.08.08
10:21:47 -04'00'
Diego Bulnes Valdés
Representante Legal
Rilsa spa



INFORME MODELO DE DISPERSIÓN DE OLORES

Planta de Tratamiento de RILes Rilsa



Nº250181323

FECHA 25/07/2025

Modelo de Dispersión de Olores En Planta de Tratamiento de RILes Rilsa

Nº250181323

Fecha: 25/07/2025

- Acreditado INN LE 111 – LE 112 – LE 651 – LE 652 – LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 – LE 148 para ANAM Puerto Montt; Pte. Ibáñez N° 700, Puerto Montt.
- Autorización como Laboratorio Privado de Caracterización de Residuos Peligrosos, Res. Exenta N° 007455*08.04.2016.
- ANAM es Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), Código SMA: ANAM Santiago N° 011-01 y ANAM Pto. Montt N° 011-02.
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- ANAM Santiago cumple con los requisitos de la normativa oficial NCh 409/2 y Manual SISS, para el muestreo de agua potable y serie NCh 411 (partes 1, 2, 3, 4, 6, 10 y 11), para el muestreo de aguas crudas y aguas residuales, como está especificado en los certificados LE-111 y LE-112 del INN.
- ANAM se encuentra certificado bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.
- Cuando el muestreo sea realizado por el cliente, Análisis Ambientales S.A., se hace responsable de los resultados emitidos a partir de la muestra recibida.

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa RILSA SPA, ha solicitado a la empresa Análisis Ambientales S.A., realizar un estudio de modelación que permita evaluar la generación de olores provenientes de Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, ubicada en la Panamericana Norte 126, Rungue, Comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana, en el marco de sus compromisos ambientales.

El objetivo del estudio es determinar la pluma de dispersión de olores, generada por las fuentes perteneciente a la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, en escenario actual; con lo anterior se busca establecer su alcance, determinar la concentración de olor para cada receptor de impacto y determinar si existe impacto en los receptores de impacto en función de normativa internacional vigente para el escenario proyectados en estudio. Junto a lo anterior, al ser este evaluado ambientalmente para con ello asegurar que no genere impactos negativos hacia el medioambiente y las personas que lo rodean.

Para evaluar la dispersión de emisiones de olor del proyecto hacia las comunidades vecinas y receptores de interés se utilizó el Modelo Calpuff, el cual calcula la dispersión de contaminantes provenientes de una emisión instantánea, llamada “Puff”, a lo largo de una trayectoria. Los datos meteorológicos utilizados, corresponden al modelo de pronóstico Weather Research and Forecasting – Advanced Research WRF (WRF-ARW) para el periodo 2023.

En esta oportunidad no se presenta un alcance de la pluma de dispersión de olores para su etapa de operación, ya que las condiciones de umbral no logran ser visualizados en el modelo, ya que los valores obtenidos en el modelo pronostico son inferiores al criterio de 1 UO/m³; esta última disminución puede verse atribuida a mejoras y disminución de áreas de emisión.

Los resultados indican que actualmente en ninguno de los receptores considerados se sobrepasa el criterio de inmisión (criterio de impacto) de norma colombiana 1541 (2013), que señala como límite el nivel de 3 UO_E/m³, para las operaciones de las plantas de tratamiento de aguas residuales con un percentil de 98 a 1 hora de exposición.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	3
1. ANTECEDENTES GENERALES	5
1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	5
1.2. CARACTÉRISTICA DE LAS FUENTES EMISORAS.....	6
2. OBJETIVO.....	8
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	8
3. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.....	9
3.1. DATOS METEOROLÓGICOS (GRILLA METEOROLÓGICA).....	12
3.2. DATOS TOPOGRAFÍA LOCAL	16
3.3. DOMINIO DE MODELACIÓN.....	17
3.4. CONSIDERACIONES PARA LA MODELACIÓN.....	18
3.5. ÁREA DE INFLUENCIA.....	19
3.6. RECEPTORES DE IMPACTO (RECEPTORES SENSIBLES)	21
3.7. COMPARACIÓN CON NORMATIVA DE REFERENCIA (NORMATIVA INTERNACIONAL VIGENTE)	22
3.8. ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE LA METEOROLOGÍA DE PRONÓSTICO DEL ARCHIVO WRF	24
4. RESULTADOS GENERALES.....	26
4.1. PLUMA DE DISPERSIÓN DE OLORES.....	26
4.2. RESULTADOS DE PERCEPCIÓN DE OLOR EN RECEPTORES DE IMPACTO POR OLOR	28
5. CONCLUSIONES.....	31
6. ANEXOS.....	32
6.1. ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE LA METEOROLOGÍA DE PRONÓSTICO DEL ARCHIVO WRF	32
6.2. CICLOS DIARIOS DATOS ESTACIÓN METEOROLÓGICA LAS PEÑAS Y DATOS MODELO DE PRONÓSTICO WRF PARA EL PERÍODO 2023.....	38
6.3. SERIE DE TIEMPO DE DATOS METEOROLÓGICOS PARA EL PERÍODO 2023 DE ESTACIÓN LAS PEÑAS, LLAY-LLAY. 42	42
6.4. RESULTADOS ESTUDIO 2021, ENVIROMETRIKA.....	44
6.5. NIVELES DE REFERENCIA	46
7. RESPONSABILIDADES	53

1. ANTECEDENTES GENERALES

En esta oportunidad la empresa RILSA SPA., ha solicitado a Análisis Ambientales S.A., realizar un modelo de dispersión de olores, proveniente de las fuentes de la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, en un escenario actual, la cual se encuentra emplazada en ubicada en la Panamericana Norte 126, Rungue, Comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

1.1. Ubicación del proyecto

Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, ubicada en la ruta Panamericana Norte 126, Rungue, Comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.



Figura 1: Ubicación de la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa.

1.2. Característica de las Fuentes Emisoras.

Las emisiones de olor a modelar, corresponden a las fuentes que se indican por el cliente. Estas fuentes emisoras corresponden a las que se señalan en la columna “Unidad” de la tabla 1.

Con respecto a las tasas de emisión de olor, fueron empleadas tasas obtenidas en campaña realizada en junio de 2025, extraídas de informe de Olfatometría N°250181322 – Medición de Olores en la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa”. Estas fuentes emisoras corresponden a las que aparecen en la columna “Unidad” de la tabla 1 y tabla 2.

Tabla 1: Características de los Focos Emisores escenario actual

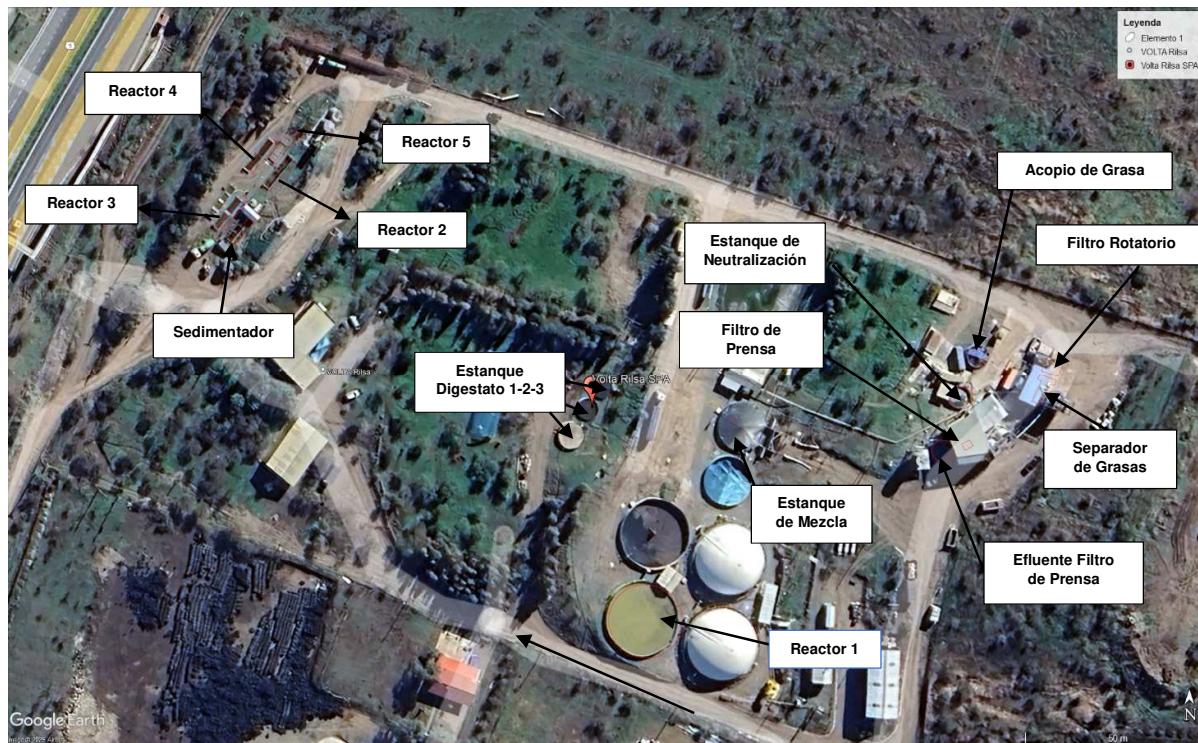
Unidad	Cantidad	Altura de Emisión	Tasa de Emisión de Olor (UOE/s* m ²)
Separador de Grasa	1	1,5	0,724
Estanque de Neutralización	1	1,5	1,902
Filtro de Prensa	1	1,8	1,006
Efluente de Filtro de Prensa	1	1,5	0,305
Reactor	5	1,5 ¹ y 0,0 ²	0,225
Sedimentador	1	0,0	0,066
Estanque de Acopio de Grasa	1	1,5	8,130
Estanque de Mezcla	1	1,5	69,715
Estanque de Digestato	3	1,5	5,382
Filtro Rotatorio	1	1,0	0,005

1. Valores solamente para Reactor 1.

2. Valores para Reactor 2, 3, 4 y 5.

Tabla 2: áreas empleadas para la modelación.

Sistema	Unidad	Área (m ²)	Cantidad
Sistema de Tratamiento	Separador de Grasa	24,65	1
	Estanque de Neutralización	30,58	1
	Filtro de Prensa	5,65	1
	Efluente de Filtro de Prensa	30,58	1
	Reactor 1	346,36	1
	Reactor 2	29,16	1
	Reactor 3	29,16	1
	Reactor 4	29,16	1
	Reactor 5	29,16	1
	Sedimentador	19,71	1
	Estanque de Acopio de Grasa	0,40 ¹	1
	Estanque de Mezcla	0,40 ¹	1
	Estanque de Digestato 1	0,40	1
	Estanque de Digestato 2	0,40	1
	Estanque de Digestato 3	0,40	1
	Filtro Rotatorio	17,58	1


Figura 2: Unidades del escenario actual

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo General

- Determinar la pluma de dispersión de olores, que permita evaluar la generación de olores provenientes de las fuentes de la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa en su escenario actual.

2.2. Objetivo Específico

- Determinar la concentración de olor para cada receptor de impacto.
- Determinar si existe impacto en los receptores de impacto en función de normativa internacional vigente.
- Determinar la cantidad de horas en que es posible que se produzca impacto por olores en los receptores de impacto en función de normativa internacional vigente.
- Analizar el desempeño de la meteorología de pronóstico WRF.

3. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

Una vez conocidos los factores de emisión de olor, el siguiente paso consiste en calcular los valores en inmisión mediante el uso de los modelos de dispersión atmosférica, lo que permite valorar las molestias producidas por las emisiones de olor generadas por las instalaciones.

La meteorología utilizada para la modelación se obtuvo del modelo de mesoscala WRF, tal como lo recomienda la guía provista por el SEA¹.

Para evaluar la dispersión de emisiones de olor del proyecto hacia las comunidades vecinas y receptores de interés se utilizó el Modelo Calpuff, el cual calcula la dispersión de contaminantes provenientes de una emisión instantánea, llamada “Puff”, a lo largo de una trayectoria.

CALPUFF es un sistema de modelación de la calidad del aire desarrollado por el ASG (Atmospheric Studies Group) y recomendado por la agencia de protección ambiental norteamericana (US Environmental Protection Agency) para la evaluación del transporte de contaminantes de largo alcance y en situaciones de topografía compleja. El sistema de modelación CALPUFF consta de tres componentes principales: CALMET, CALPUFF y CALPOST.

CALMET es un modelo meteorológico de diagnóstico que genera campos horarios de temperatura y viento en una malla tridimensional, así como campos bidimensionales como son la altura de la capa de mezcla, la precipitación, las características de la superficie, etc. CALMET puede ser inicializado con observaciones (datos en superficie y radio sondajes), con datos de un modelo meteorológico de meso escala, o con una combinación de ambos. Para el presente estudio, se utilizaron datos meteorológicos provenientes de simulaciones con el modelo meteorológico WRF. CALMET requiere también los usos del suelo y la elevación del terreno de la zona de estudio.

CALPUFF es un modelo de dispersión de contaminantes de tipo puff, multicapa, multiespecies, no estacionario que permite simular los efectos de las variaciones espaciales y temporales de las condiciones meteorológicas en el transporte, transformación y eliminación de contaminantes. CALPUFF puede ser usado en escalas que van de las decenas de metros a los centenares de kilómetros. Incluye algoritmos que tienen en cuenta efectos de escala menor al paso de malla, así como efectos de largo alcance (como la eliminación de contaminantes debido a la deposición

¹ Guía para el uso de modelos de calidad del aire, Segunda Edición, febrero 2023.

húmeda y deposición seca, la transformación química, y los efectos en la visibilidad por la concentración de partículas de materia).

Finalmente, CALPOST es el paquete de post-procesado que lleva a cabo cálculos de visibilidad, hace medias y resúmenes de concentraciones y flujos de deposición, y genera datos para la representación gráfica de los resultados, entre otros.

El diseño del modelo considera:

- Modelación de la pluma de emisión como PUFF1.
- La capacidad de modificar emisiones puntuales y de área durante el tiempo.
- Conveniencia para modelar desde decenas de metros hasta cientos de kilómetros a partir de una fuente.
- Estimaciones de concentración en periodos de tiempo que pueden ir desde una hora hasta un año.
- Capacidad para modelar tantos contaminantes inertes o emplear mecanismos de transformación de pseudos-primer orden.
- Capacidad para considerar la rugosidad o condiciones del terreno.
- Capacidad para trabajar con información meteorológica tridimensional.

La Agencia de Protección Ambiental de EU (EPA) presenta el modelo CALPUFF como parte de los paquetes computacionales recomendados para la dispersión de contaminantes, para ser empleado para el transporte de contaminantes a gran escala (de 50 a 200 km de la fuente) y también para la aplicación en escalas locales donde existan variaciones de las condiciones meteorológicas, velocidades de viento bajas, efecto de fumigación, recirculaciones o estancamientos y efectos debido al tipo de terreno o costa.

Lakes Environmental

Model Descriptions

CALPUFF
A Transport and Dispersion Model

CALPUFF is a non-steady-state Lagrangian Gaussian puff model which augments the CALMET gridded wind field, and contains modules for complex terrain, overwater transport and coastal interaction effects, building downwind screening, dry deposition, and simple chemical transformation.

CALMET
A Diagnostic 3-D Meteorological Model

CALMET is a meteorological wind field generator containing objective analysis and parameterized mesoscale models for kinematic terrain effects, terrain blocking effects, a divergence minimization procedure, and a terrain meteorological model for overland and overwater boundary layers.

CALPOST
A Post-Processing Program

CALPOST is a post-processing program with options for the computation of time-averaged concentrations and fluxes predicted by the CALPUFF model. CALPOST computes visibility indices in accordance with the FAL and FLAG recommendations. CALPOST requires only the CALPUFF outputs, although these may be generated by other programs, or multiple additional programs.

CALPUFF View
Leading Interface for Puff Dispersion

CALPUFF View is an unparalleled GIS-based interface for the U.S. EPA-approved CALPUFF modeling system. CALPUFF View provides a complete graphical solution to CALPUFF, CALMET and CALPOST modeling, supporting all pre-processor, modeling, post-processor data, powerful and independent QA tools, and stunning report-ready results.

Puff vs. Plume

A preliminary consideration on the advantages of puff models over plume models should be based on the following modeling requirements:

- Whether the straight-line steady-state assumption on which a plume model is based are valid
- Transport distances
- Potential temporally and/or spatially varying flow fields due to influences of complex terrain
- Non-uniform land use patterns
- Coastal effects
- Calm winds and stagnation conditions
- Variable wind directions

A schematic depicting the tracking difference of a puff and a plume model

Wind

Puff

Plume

For areas with a high degree of spatial variability of the flow within the boundary layer, such as up-slope or down-slope flow, or flow in a winding river valley, the straight-line steady state assumption may not be valid. In these cases, a plume model and a puff model may be more appropriate.

Simulates pollutant releases as a continuous series of puffs

Figura 3: Documento comercial del software empleado.

El modelo CALPUFF es un modelo dinámico de puff Lagrangiano que presenta dos sistemas de coordenadas para el cálculo del desplazamiento de los contaminantes: uno absoluto, referido a las coordenadas del foco emisor, en el que se calcula la traslación media de los elementos de contaminante considerados; otro relativo, referido a un punto representativo de la traslación media del penacho.



Figura 4: Curvas de isoconcentración representadas sobre ortofotografía.

A continuación, se presenta un esquema del funcionamiento del software Calpuff.

Sistema de Modelación CALMET-CALPUFF

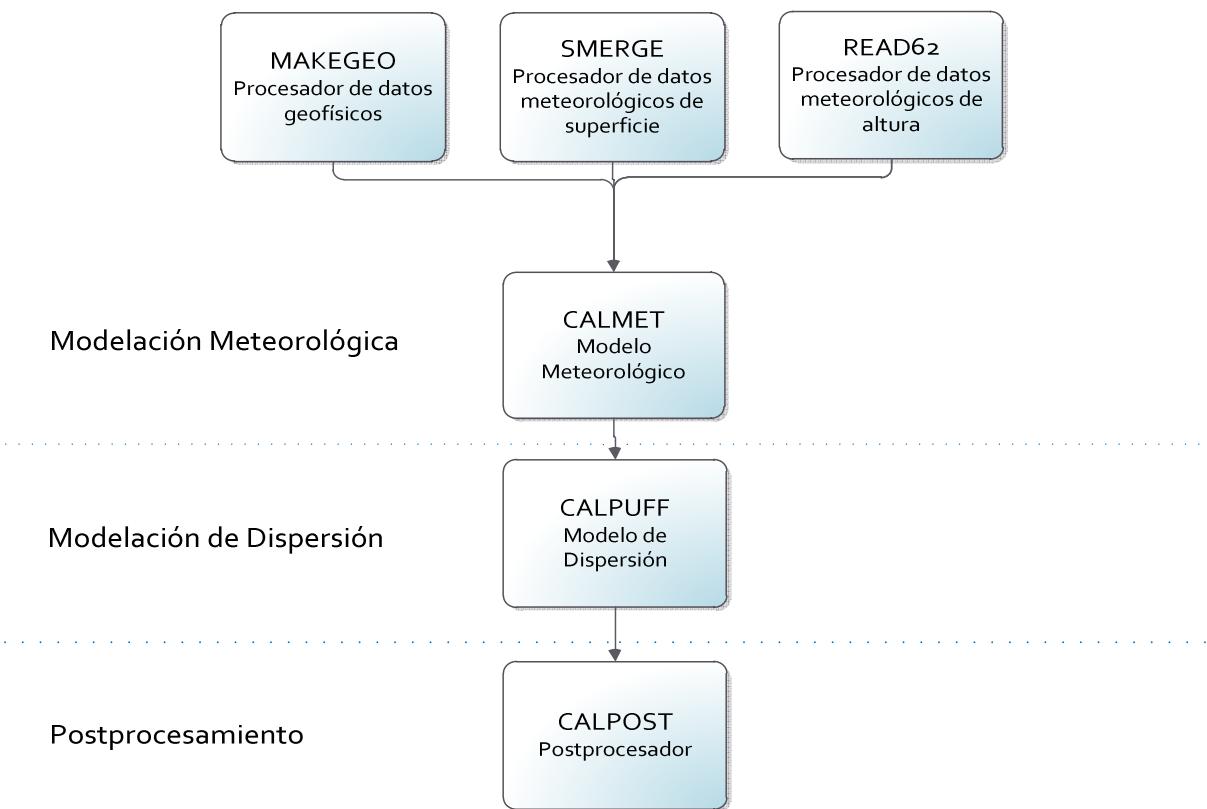


Figura 5: Esquema funcionamiento CALPUFF

3.1. Datos Meteorológicos (Grilla Meteorológica).

Los datos meteorológicos requeridos para los modelos de dispersión de contaminantes convencionales, se obtienen mediante registros instrumentales. Por el contrario, los modelos de dispersión modernos, como CALPUFF, requieren datos meteorológicos correspondientes a un volumen atmosférico (datos de superficie y altura), con lo que es imprescindible el uso de modelos de simulación y es posible llegar a prescindir de los datos instrumentales. La opción más utilizada actualmente para inicializar estos sistemas es el uso de modelos de simulación numérica de la atmósfera del tipo WRF, tal y como se ha utilizado en este proyecto. El modelo Weather Research and Forecasting – Advanced Research WRF (WRF-ARW) ha sido desarrollado por el Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (National Center for Atmospheric Research, NCAR). WRF es adecuado para una amplia gama de aplicaciones, en escalas que van desde metros hasta miles de kilómetros.



Para la caracterización meteorológica de la zona afectada, se ha utilizado una simulación del modelo WRF del periodo de datos meteorológicos del 01 de enero de 2023 a las 00:00 hrs hasta el 31 de diciembre de 2023 a las 23:00 hrs.

A continuación, se presenta una imagen satelital que muestra el dominio del modelo meteorológico WRF, el cual es de 50 x 50 Km. Dentro del dominio, se puede apreciar también la ubicación de Planta de Tratamiento de RILES RILSA.

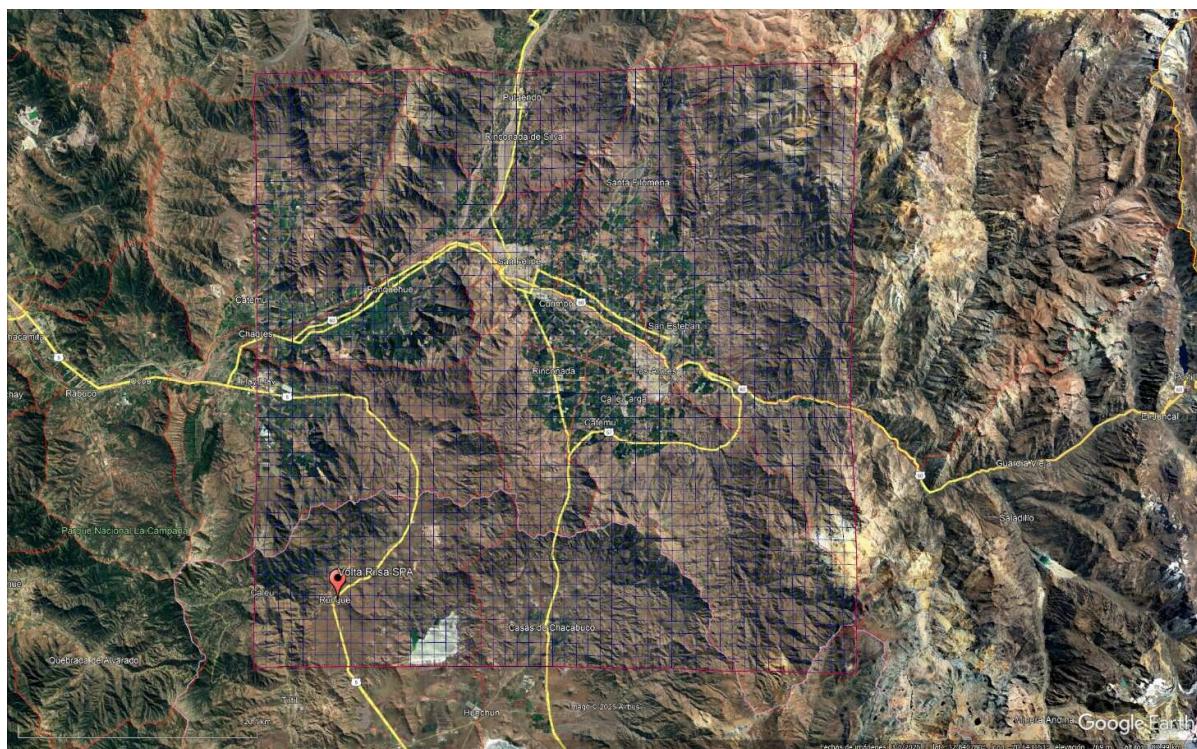


Figura 6: Área de modelo meteorológico WRF.

Adicionalmente la figura 7, se muestra un ejemplo de campo de vientos generado por el modelo CALMET importado al modelo CALPUFF.

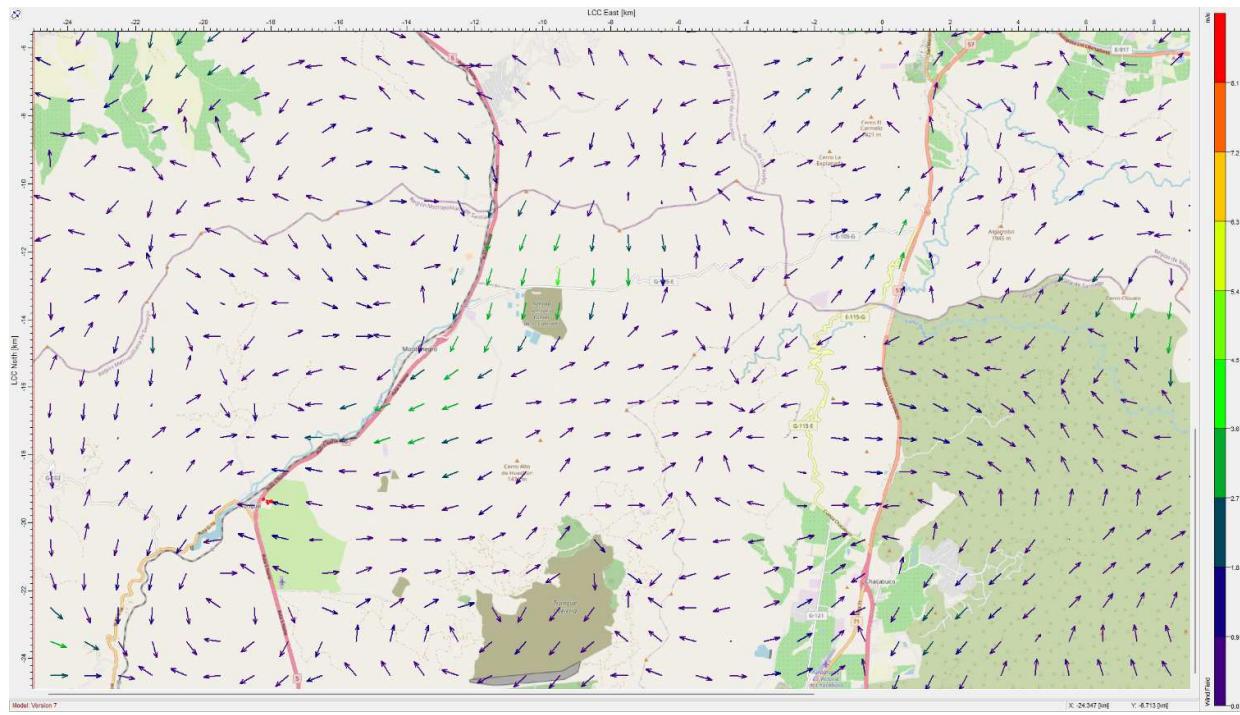


Figura 7: Campo de vientos a 10 m de altura a las 19:00 h del 01/07/2023.

Las figuras (Figura 8 y Figura 9), presentan la rosa de los vientos para la ubicación de la Planta de Tratamiento de RILES Rilsa, así como la distribución de ocurrencias de clases de velocidad de vientos.

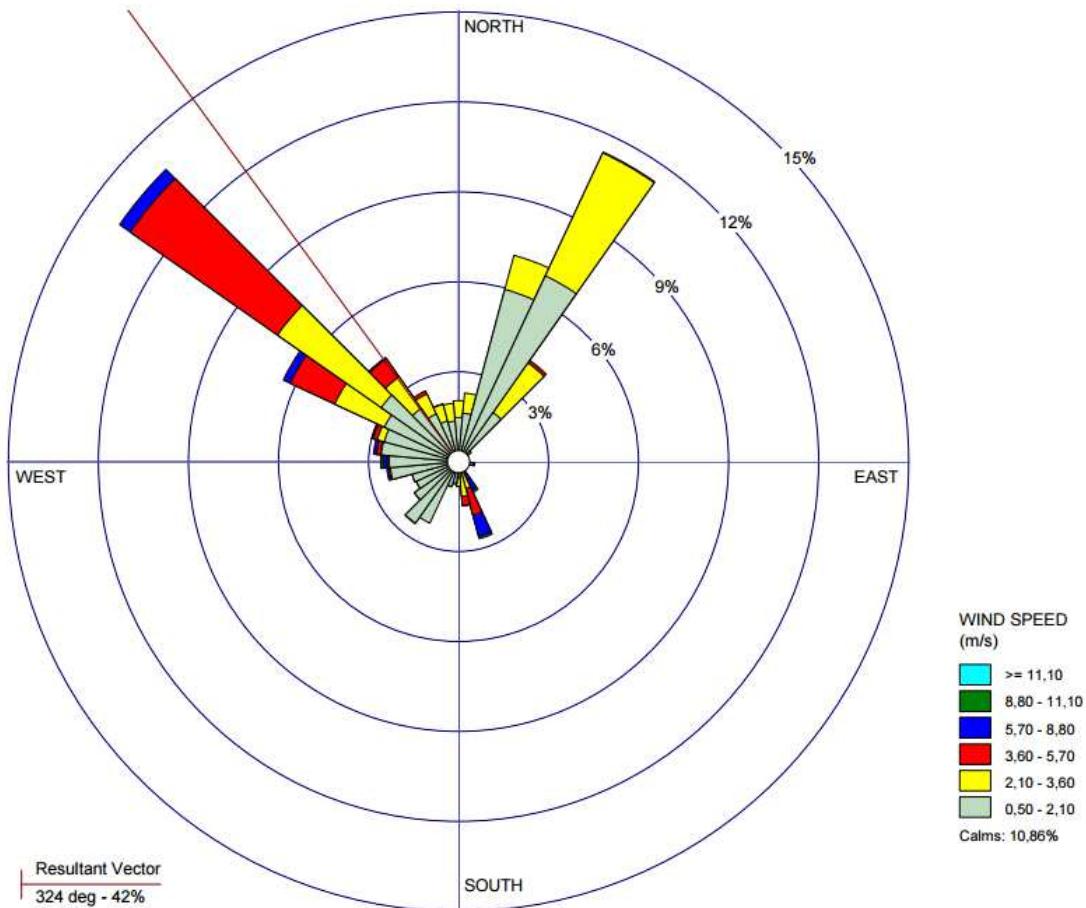


Figura 8: Rosas de los vientos correspondiente al periodo 01-01-2023 00:00 hrs. al 31-12-2023 23:00 hrs.



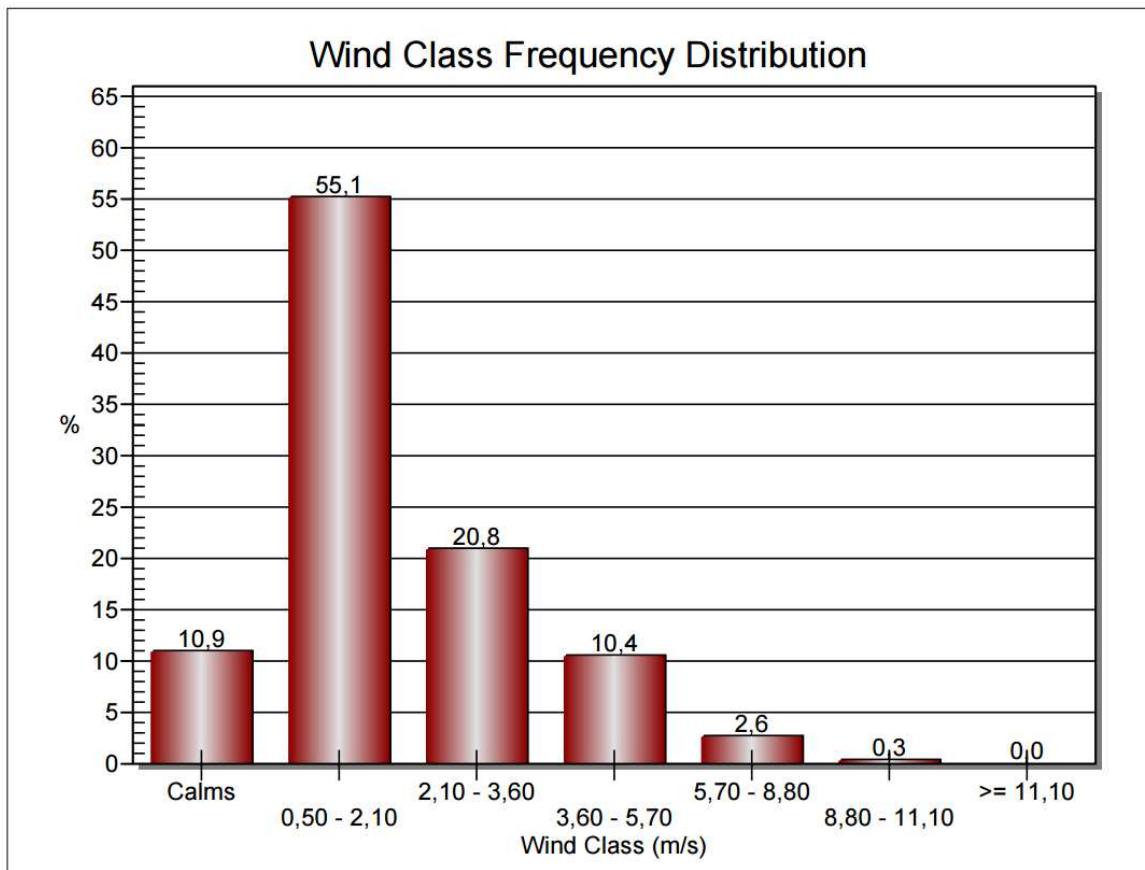


Figura 9: Porcentajes de ocurrencias por clases de velocidades de vientos correspondientes al periodo 01-01-2023 00:00 hrs. al 31-12-2023 23:00 hrs.

3.2. Datos Topografía Local

La topografía utilizada para la modelación corresponde a la específica de la zona. Esta información se obtiene directamente de la información recopilada por el Shuttle Radar Topography Mission de la NASA, el cual tiene una resolución de 90 metros.

En la figura 10, se presenta el mapa digital de elevaciones utilizados en el modelo.



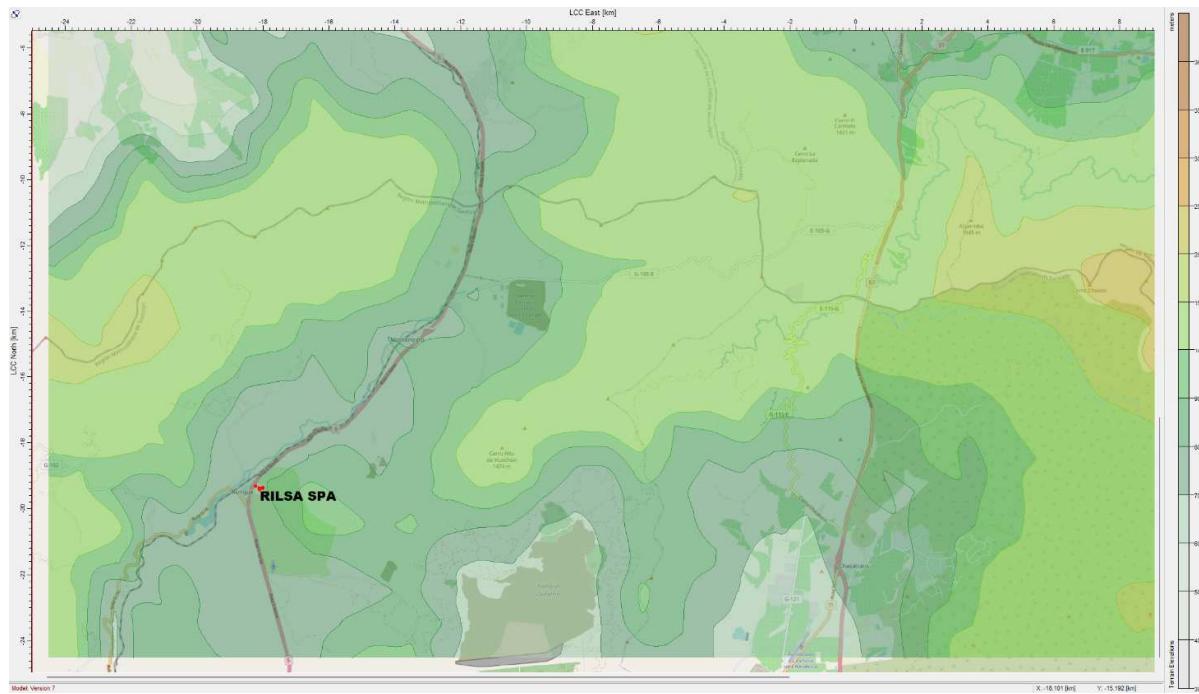


Figura 10: Mapa Digital de Elevación del Terreno

3.3. Dominio de Modelación

Para determinar la concentración de olor en cada uno de los receptores de impacto de interés, se creó una malla en el entorno de los focos emisores. Para el presente estudio, se ha creado una malla computacional de 50 x 50 km con una grilla de receptores de 6 x 5 km con un factor 8 de anidamiento y una separación de 0,125 kilómetros, aproximadamente, entre cada punto (Figura 11).





Figura 11: Ejemplo del Módulo “Receptor” de definición de la malla de receptores.

3.4. Consideraciones para la modelación

Para evaluar la dispersión atmosférica de los olores provenientes de la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa se definieron los siguientes criterios:

- Las características de las fuentes emisoras de olor utilizados en la modelación son las informadas en tabla 1 y 2 del presente informe.
 - Para las unidades indicadas de la Planta de Tratamiento de RIles Rilsa, se estableció régimen de funcionamiento constante.

3.5. Área de influencia

La determinación del área de influencia, se origina a partir de la definición de elementos ambientales que pueden ser receptores de impactos negativos, es decir, todos aquellos actores humanos, que pueden verse afectados por la pluma de dispersión de olor.

De acuerdo a la guía para el uso de modelos de calidad del aire en el SEIA, se establece el dominio de impacto, equivalente al área de influencia, como la zona geográfica donde se estima el posible impacto de la pluma de olor. Cabe destacar y de acuerdo a las recomendaciones de la guía y a los resultados obtenidos, que si el área de influencia escogida se encontrase sub-dimensionado, se debe ampliar hasta determinar el límite de impacto.

En relación de la determinación del área de influencia, esta se define a partir de la dispersión de la pluma odorante. Es usual circunscribir esta área al espacio contenido por la isodora de $1 \text{ UO}_E/\text{m}^3$ que corresponde al umbral de detección del olor compuesto.

Para lo correspondientes al alcance de la pluma de dispersión de olores para la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, esta no presenta un área de influencia en el escenario actual, ya que los valores del modelo en sí no logran generar un área de afectación bajo el criterio de isodora $1 \text{ UO}_E/\text{m}^3$ (figura 12).



Figura 12: Área de influencia del escenario actual.

3.6. Receptores De Impacto (Receptores Sensibles)

En esta oportunidad para la Planta de Tratamiento de RILES Rilsa, se encuentran zonas consideradas como receptores de impacto (receptores sensibles), sectores correspondientes a casas aledañas al proyecto que están al exterior de sus dependencias, en donde se hace importante determinar el ciclo horario y mensual que podrían ser potencialmente impactados por olores de dicha planta.

En la tabla 3, se presentan los receptores de impacto, con sus coordenadas de ubicación. Adicionalmente, en la figura 13, se presenta una imagen satelital, indicando la ubicación espacial de cada uno de los receptores de impacto por olor, en donde, estos receptores fueron entregados por el cliente para estas evaluaciones.

Tabla 3: Ubicación de los Receptores de Impacto

Nº	Descripción Receptor	Coordenadas UTM Datum WGS-84 19H		Distancia del Receptor de la PTAS (m)
		Este (m)	Norte (m)	
R1	Escuela Rungue	323.257	6.346.273	716,8
R2	Cancha Deportiva Rungue	323.475	6.346.294	497,6
R3	Acceso Rungue	323.589	6.345.941	556,4
R4	Frente a Pasarela	323.730	6.346.381	242,3
R5	Sector Norte Rungue	323.935	6.346.736	391,3
R6	Sede Social	323.670	6.346.221	325,5
R7	Sector Calle Estación	323.743	6.346.457	251,5
R8	Calle Los Lirios	323.515	6.346.116	512,5





Figura 13: Ubicación Receptores de Impacto

3.7. Comparación con Normativa de referencia (Normativa internacional Vigente)

En Chile a la fecha no se cuenta con normas de calidad del aire para olores, por lo anterior, el Ministerio de Medio Ambiente de Chile (MMA), ha establecido la oficialización de normas técnicas para el muestreo y análisis, y a la vez han permitido el revisar normativas internacionales en diversos estudios, para con ello generar propuestas de niveles de inmisión como criterio de calidad.

Dado lo anterior, los criterios de calidad basados en los límites de exposición expuestos en “Estudio: Antecedentes para la Regulación de Olores en Chile, de Ecotec 2013”, establece rangos de límites basados en la actividad con potencial molestia.

CP98-1hr = 3 [ouE/m³], límite de exposición para fuentes con alto potencial de molestia.
 CP98-1hr = 5 [ouE/m³], límite de exposición para fuentes con potencial de molestia medio.
 CP98-1hr = 7 [ouE/m³], límite de exposición para fuentes con potencial de molestia bajo.

En donde, se consideran las siguientes actividades potenciales de molestia

- Alto (para olores de carácter más ofensivo): Fabricación de celulosa, pesquera y procesamiento de productos del mar, sitios de disposición final de residuos, plantas faenadoras de animales, refinerías de petróleo, curtiembres y plantas recuperadores de molibdeno.
- Medio (olores de carácter ofensivo medio): Planteles y establos de crianza de animales, planta de tratamiento de aguas servidas, industria siderúrgica, fabricación de inulina.
- Bajo (olores de carácter poco ofensivo): Fabricación de queso

Por otro ámbito, en términos de referencia internacional, existen criterios de calidad empleados en otros países y sobre los cuales el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, ha aceptado para actividades similares realizadas en Chile.

Con respecto a lo anterior, en Latinoamérica los países que muestran mayor desarrollo en la materia en términos de impacto odorante son Colombia y Panamá, a continuación, se detallan los criterios de cada uno. Para el caso de Colombia, existe la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible N°1541 de 2013, “Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”, a partir de la cual a continuación, se presentan en la tabla siguiente los niveles permisibles de calidad de aire o de inmisión de olores.

Tabla 4: Niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos

Actividad	Nivel Permisible ^(*)
Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos	3 uo _E /m ³
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	
Fabricación de pulpas (pastas) celulósicas; papel y cartón	
Curtido y recurtido de cuero; recurtido y teñido de pieles	
Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia	
Planta de tratamiento de aguas residuales	
Actividades que capten agua de cuerpos de aguas receptores de vertimientos	
Fabricación de sustancias y productos químicos básicos	
Tratamiento térmico de sub productos de animales	
Unidad de producción pecuaria	
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal	5 uo _E /m ³
Descafeinado, tostión y molienda de café	7 uo _E /m ³
Otras Actividades	

(*) Unidades de olor europeas (OU_E) expresadas como el percentil 98 de las horas modeladas durante un año

En el caso actual, para las Plantas de tratamiento de RILes, podemos emplear un criterio correspondiente a altas ofensividades. Es por esto, que se establece el criterio de inmisión de 3,0 UOE/m³ para percentil 98, tal como establece “El Nivel permisible de la Norma Resolución 1541 del año 2013 de Colombia” Planta de tratamiento de aguas residuales.

3.8. Análisis de Desempeño de la Meteorología de Pronostico del Archivo WRF

La “Guía para el Uso de Modelos de Calidad de Aire en el SEIA² en su capítulo 6, Análisis de Incertidumbre”, requiere que se realice una comparación de los registros WRF con información meteorológica local. Para ello, se utilizaron los datos disponibles de las estaciones de monitoreo ubicadas en la zona de interés para el estudio.

La estación más cercana a la planta se encuentra en las cercanías de Llay-Llay, específicamente a 14,33 km al Nor-Noroeste (NNO) de la Planta.

Tabla 5: Datos meteorológicos de la Estación Las Peñas.

ID	Estación	Coordenadas UTM Datum WGS-84 HUSO 19, en m	VV	DV	T°	RH%
EMLP	Las Peñas	321.320,92 E 6.360.398,96 N	8332 (95,11%)	8332 (95,11%)	8332 (95,11%)	8332 (95,11%)

(Fuente <https://agrometeorologia.cl/#>, Red Agrometeorológica INIA, Estación Las Peñas, Llay-Llay)

Para los datos disponibles, se cuenta con el 95,11% de las horas en las variables, por lo tanto, es posible realizar un adecuado análisis de la meteorología. En el punto 6.3. del Anexo, se presentan los gráficos de serie de tiempo de los datos del año 2023, para la estación meteorológica de Las Peñas.

Se contrastaron las variables de viento y temperatura con los datos observados en una estación ubicada en la zona del estudio. Para cada una de estas variables, se determinó el sesgo, coeficiente de correlación y el error medio cuadrático.

Las definiciones matemáticas de cada uno de los estadísticos utilizados se presentan a continuación:

² Guía para el Uso de Modelos de Calidad del Aire en el SEIA – Segunda Edición, febrero 2023

$$Sesgo = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_i - O_i) \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (M_i - O_i)^2} \quad (2)$$

$$r = \frac{N \sum_{i=1}^N O_i M_i - \sum_{i=1}^N O_i \sum_{i=1}^N M_i}{\sqrt{(N \sum_{i=1}^N O_i^2 - (\sum_{i=1}^N O_i)^2)(N \sum_{i=1}^N M_i^2 - (\sum_{i=1}^N M_i)^2)}} \quad (3)$$

Donde O_i corresponde a las observaciones; M_i corresponde a los valores modelados; e i corresponde a cada uno de los N valores horarios de las variables analizadas para cada estación.

Para el presente estudio, los resultados del análisis de desempeño del modelo indican que la modelación no requiere de un coeficiente de corrección. Donde el sesgo, coeficiente de correlación y el error medio cuadrático de cada parámetro se presenta a continuación:

Tabla 6: Estadísticos de comparación observación-modelación evaluados para los parámetros de velocidad de viento y temperatura ambiental

Estación	Parámetro	Sesgo	RMSE	r
Las Peñas	Velocidad de viento	0,50	0,58	0,95
	Temperatura	-0,64	2,80	0,94

El análisis de desempeño de la meteorología de pronóstico en detalle, se presenta en el punto 6.1. del Anexo.

4. RESULTADOS GENERALES

Los modelos de dispersión de olor, pueden entregar promedios máximos de concentración que son poco probables de ocurrir, dicha condición no es representativa. Por lo anterior, es que se considera más adecuado utilizar el concepto de percentiles.

El Percentil de cumplimiento, es definido como el periodo de horas del año de excedencias. Por ejemplo, percentil 98, significa que en el 98% del tiempo modelado se cumple con la concentración umbral definido. Es decir, si el tiempo es un año, se sobrepasa dicha concentración durante 175 horas del año. Para este proyecto se realizó el análisis para el percentil 98 y percentil 99,5, tal como lo recomienda la guía para la predicción y evaluación de impacto por olor del SEIA³.

A continuación, se presentan los resultados de la pluma de dispersión de olores para los focos de emisión de la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa. La dispersión es representada a través de isodoras de concentración, en donde el criterio de impacto (criterio de inmisión) es de 3,0 UOE/m³, el cual se estima como el nivel de molestia. Así también, se define el área de influencia en base al criterio de impacto anteriormente mencionado, considerando a la salud de la población como el elemento impactado, a través de un medio físico (atmósfera en este caso).

4.1. Pluma de Dispersión de olores

A continuación, se presenta la pluma de dispersión de olores que existe mayor probabilidad que suceda en una hora cualquiera del año para el escenario proyectado en su etapa de operación.

³ Guía para la predicción y evaluación de impacto por Olor del SEIA.



Figura 14: Mapa de concentración escenario actual para las Isodoras 0,1; 1; 3 y 5 UO/m³ (Percentil 99,5).

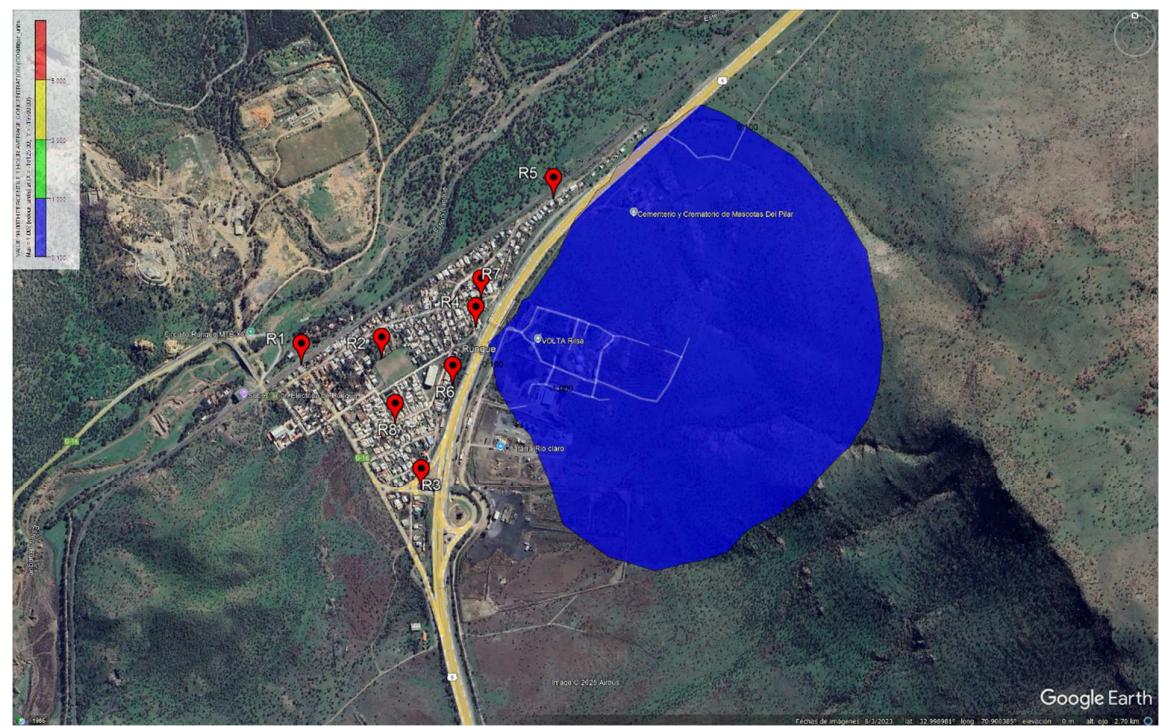


Figura 15: Mapa de concentración escenario actual para las Isodoras 0,1; 1; 3 y 5 UO/m³ (Percentil 98).

De la figura 14 y 15, se puede desprender que la pluma de dispersión de olor, no tiene un alcance para el nivel de molestia establecido en base a la guía internacional aplicada de 3,0 UO/m³ para el percentil 98 y 99,5.

4.2. Resultados de Percepción de Olor en Receptores de Impacto por Olor

A continuación, se presenta la tabla 7, con las concentraciones de olor para el percentil 98 y del percentil 99,5 respectivamente, resultantes de la modelación del escenario proyectados. Los resultados del percentil 98 indican que el criterio de inmisión (criterio de impacto), no se supera en ninguno de los receptores de impacto establecido para el presente proyecto para el escenario futuro.

Tabla 7: Concentración de olor sobre receptores

Receptor	Escenario Actual	
	Percentil 98 [uo/m ³]	Percentil 99,5 [uo/m ³]
R1	0,012	0,031
R2	0,010	0,023
R3	0,018	0,042
R4	0,022	0,046
R5	0,056	0,076
R6	0,012	0,025
R7	0,022	0,077
R8	0,012	0,026

Adicionalmente, es posible determinar la cantidad de horas anuales en que es posible que se produzca impacto por olores en los receptores de impacto, distribuidas en horas del día y mensuales. Esto quiere decir, indica la sumatoria de horas anuales en que existe la probabilidad de superar el criterio de inmisión (3,0 UO_E/m³), sin eliminar el 2% más desfavorable como se realiza en el percentil 98.

Tabla 8: Cantidad de horas al año en que se supera el criterio de inmisión para cada receptor de impacto para el escenario (Distribución Mensual)

MES	RECEPTOR DE IMPACTO							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Enero	0	0	0	0	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0
Abril	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayo	0	0	0	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0
Septiembre	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0	0	0	0	0
Noviembre	0	0	0	0	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	0
% Anual	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

De la tabla 8, se puede desprender que ninguno de los receptores, se vería afectado en este escenario; el resto de los receptores de impacto, ninguno se vería influenciado por la emisión proveniente del modelo en estudio en los diferentes meses del año. Además, se está considerando que son datos de años corrido y estos no consideran el percentil 98.

Tabla 9: Cantidad de horas al año en que se supera el criterio de inmisión para cada receptor de impacto para el escenario (Distribución Horaria)

HORA	RECEPTOR DE IMPACTO							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0

De la tabla 9, se puede desprender que, en ninguno de los receptores de interés, se vería afectado en el escenario futuro; junto a lo anterior ninguno se vería influenciado por la emisión proveniente del modelo en estudio a las diferentes horas del día. Además, se está considerando que son datos de años corrido, y estos no consideran el percentil 98.



5. CONCLUSIONES

En esta oportunidad el alcance de la pluma de dispersión de olor para la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa, no es posible de obtener debido a la definición de umbral de 1 UO/m³. Esta no logra ser visualizada mediante la modelación, ya que sus valores máximos del modelo no logran superar al criterio definido anteriormente.

Para esta oportunidad para el escenario actual no se ve a ninguno de los receptores discretos empleados, ser afectado por las emisiones provenientes de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa.

En consideración que las personas son susceptibles de ser afectadas por las emisiones de un proyecto, es importante considerar que la zona de emplazamiento del mismo, es de una baja densidad poblacional (zona rural), lo que ayuda importantemente a disminuir el número de individuos que pudiesen verse afectados en las proximidades del proyecto.

Es por lo anterior y en vista de los resultados, que los impactos posibles que pudiera tener la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, es que estas no podrían ser consideradas como emisiones de impacto significativo hacia los receptores discretos presentes en el proyecto. Es por lo anterior, que se puede indicar que este proyecto actualmente no representa un foco de emisiones significativas hacia el medio ambiente.

Finalmente, en comparación con estudio realizado en año diciembre 2021 por Envirometrika en informe P6498B- Estudio de Impacto Odorante (mayor detalle en Anexos), destaca la disminución del alcance de la pluma proyectada. Todo esto basado en la reducción de áreas de emisión e implementación de mejoras en la Planta de RILes de Rilsa. En donde, podemos destacar que en estudio actual se obtuvo la reducción a cero de las frecuencias horarias determinadas y frecuencias mensuales, en comparación a las proyectadas en el escenario de 2021, se veían afectados 5 receptores (R3 a R8) y en este estudio no se ve afectado ningún receptor.

6. ANEXOS

6.1. Análisis del Desempeño de la Meteorología de Pronóstico del Archivo WRF

6.1.1. Velocidad del viento

La siguiente figura, presenta la distribución promedio horaria de los registros de velocidad de la estación de monitoreo Las Peñas de Llay-Llay, respecto a los datos obtenidos del modelo de pronóstico WRF utilizado.

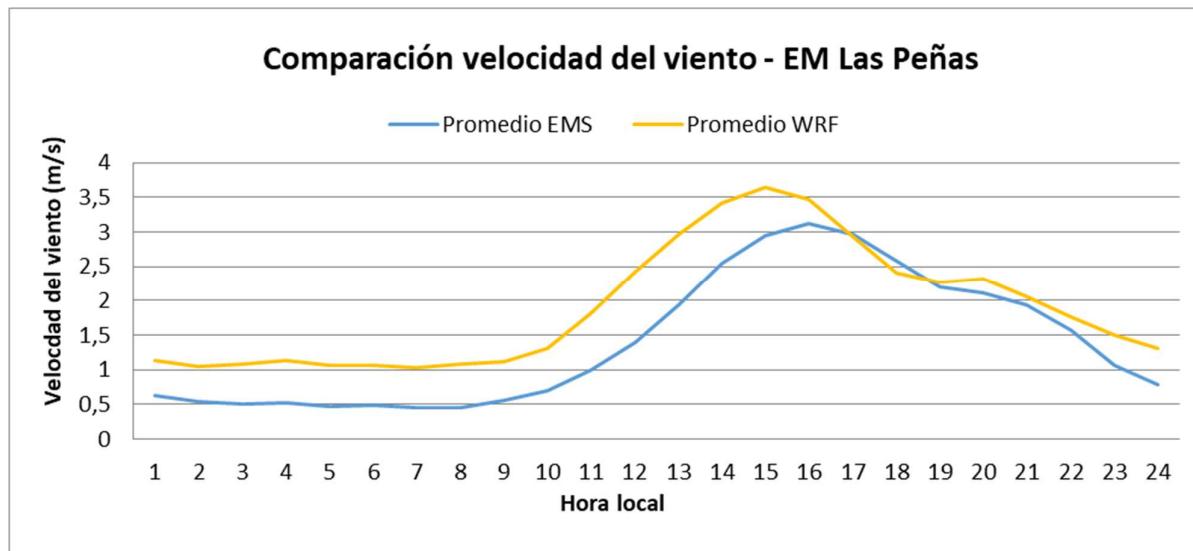


Figura 16: Comparación ciclo diario velocidad del viento – EM Las Peñas.

Del gráfico anterior, se observa que los registros del archivo WRF mantienen un comportamiento similar durante todo el día en comparación a los datos observados, la diferencia es que existe un desplazamiento en el rango de la velocidad con respecto de los datos de la estación.

En la siguiente tabla, se presentan los estadísticos de evaluación de comparación entre valores observados y modelados para cada una de ellas.

Tabla 10: Estadísticos de comparación observación-modelación evaluados para el parámetro de velocidad del viento.

Estación	Sesgo	RMSE	r
Las Peñas	0,50	0,58	0,95

En caso del sesgo la diferencia con respecto a los datos observados, no son diferencias apreciables, en el caso del RMSE, indican diferencias entre el modelo y los datos observados de la estación Las Peñas, pero al ser valores bajos se pueden considerar que tanto los datos pronósticos como los observados no presentan mayor desvío entre sí. Finalmente, presentan un coeficiente de correlación de 0,95; por lo que existe una correlación positiva proporcional entre los datos pronósticos y observados.

6.1.2. Temperatura

La siguiente figura, presenta la distribución promedio horaria de los registros de temperatura de la estación de monitoreo Las Peñas, respecto a los datos obtenidos del modelo de pronóstico WRF utilizado.

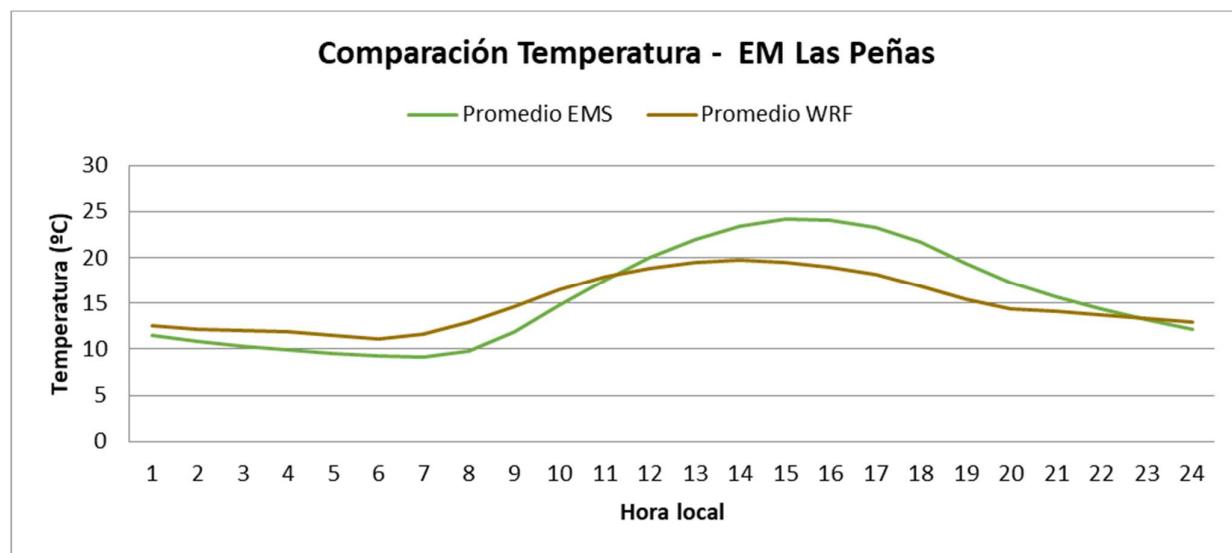


Figura 17: Comparación ciclo diario de temperatura– EM Las Peñas

Del gráfico anterior, se puede observar que los datos de la estación meteorológica Las Peñas, presenta un comportamiento similar, pero con un aumento en la amplitud de rango para los datos de la estación que superan levemente a los modelados.

En la siguiente tabla, se presentan los estadísticos de evaluación de comparación entre valores observados y modelados para cada una de ellas.

Tabla 11: Estadísticos de comparación observación-modelación evaluados para el parámetro de temperatura Ambiental

Estación	Sesgo	RMSE	r
Las Peñas	-0,64	2,80	0,94

En el caso del Sesgo, considera que el sistema pronostico se encuentra realizando una medición por debajo del valor real es por ello que el RMSE, indican diferencias entre el pronóstico y los datos observados de la estación Las Peñas, en donde los datos pronósticos poseen una asimetría negativa, es decir, que presentan un valor del pronóstico menor al observado. Se puede ver también que presentan un coeficiente de correlación de 0,94; por lo que existe una correlación positiva directamente proporcional entre los datos pronósticos y observados.

6.1.3. Ciclos estacionales

A continuación, se presentan los ciclos estacionales de los vientos observados y simulados por el modelo WRF para la Estación de Monitoreo Las Peñas. En colores se muestra el ciclo diario (eje X) de la velocidad del viento para todos los meses (eje Y). También se indica lo mismo para la dirección del viento a través de flechas.

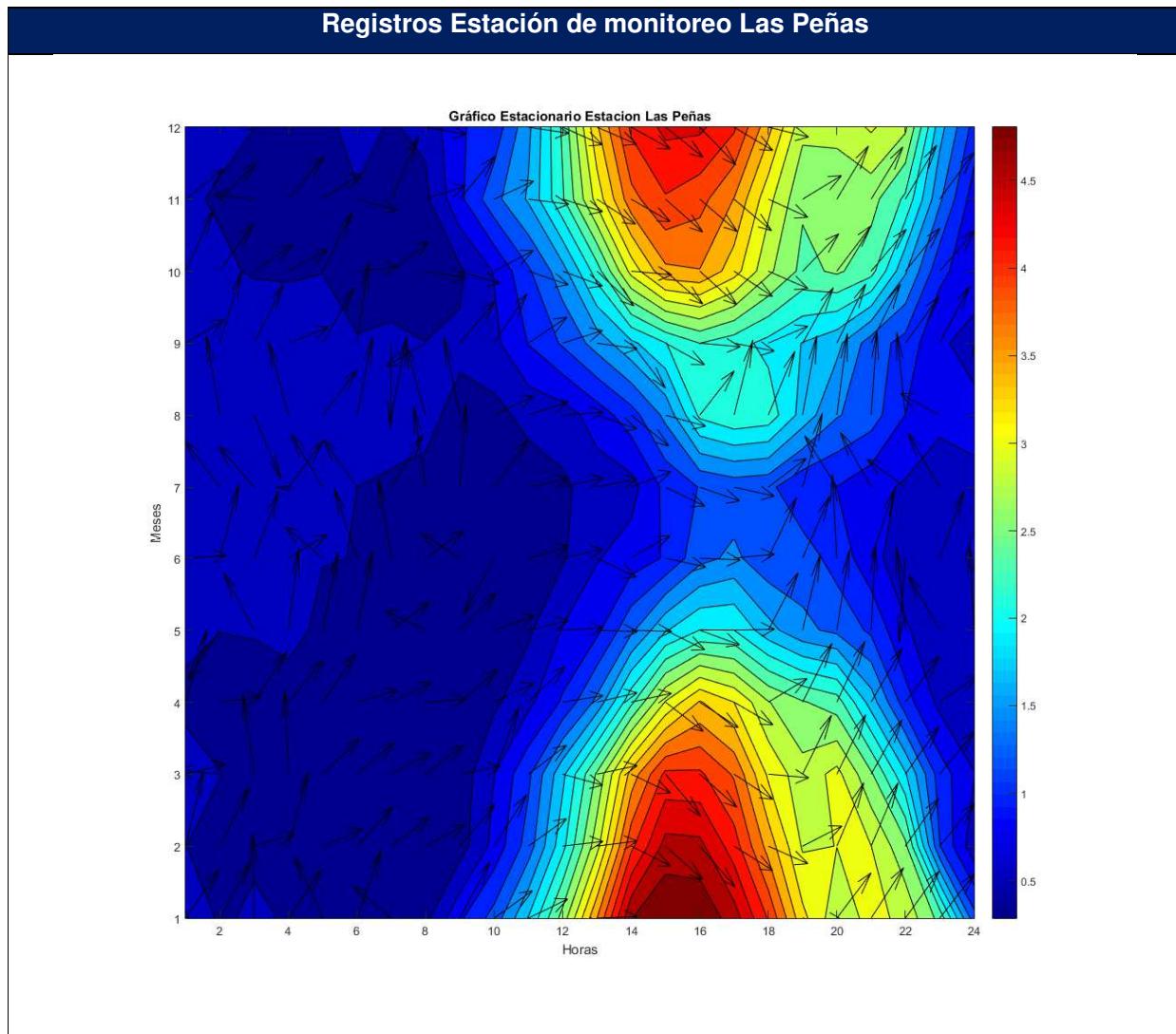


Figura 18: Ciclo Estacional de la velocidad del viento Observado – EM Las Peñas

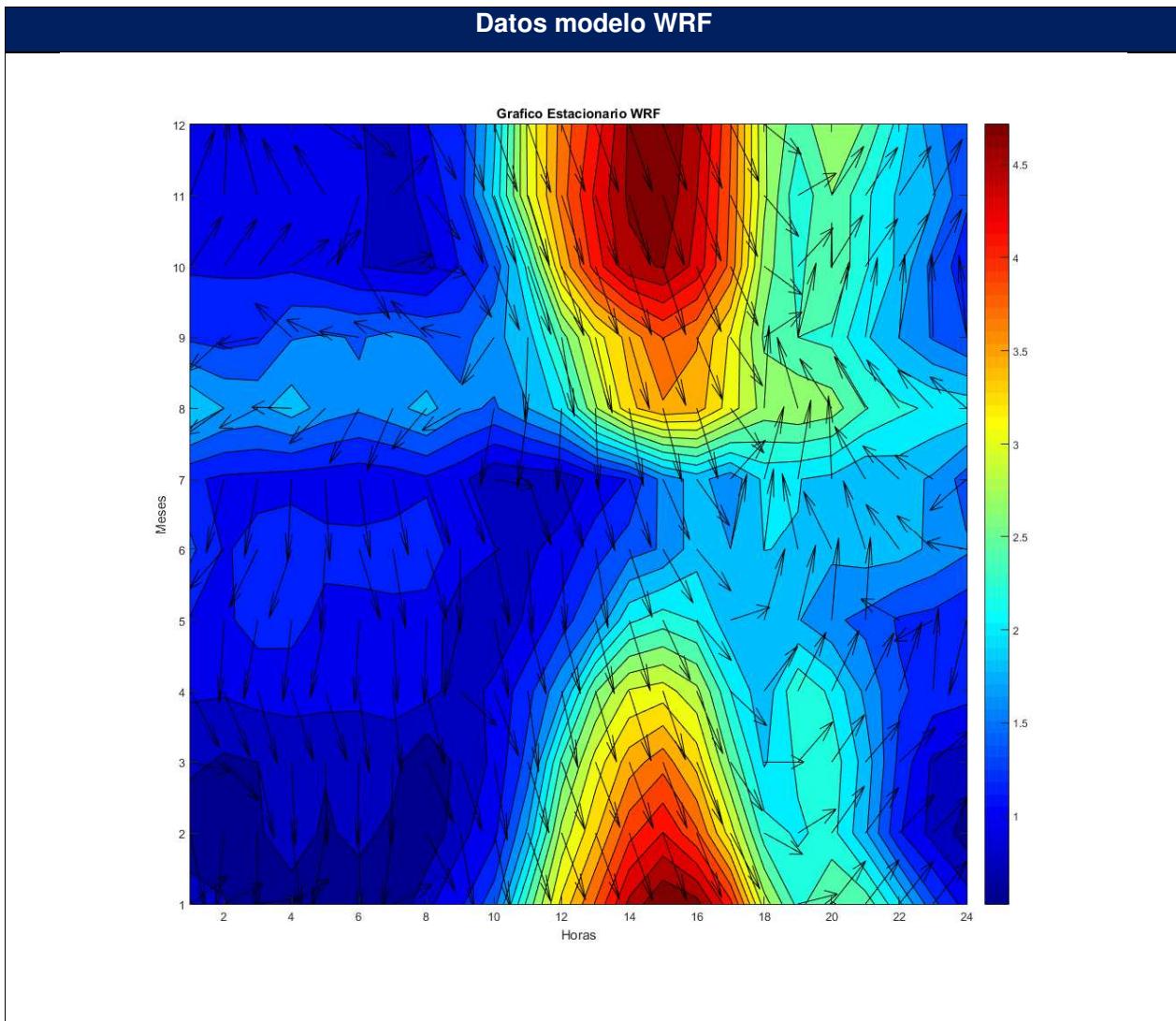


Figura 19: Ciclo Estacional de la velocidad del viento para los datos WRF.

6.1.4. Rosa de los vientos

Para comparar los datos de dirección del viento de la estación con los contenidos en archivo WRF, se confeccionaron las rosas de los vientos anuales para cada fuente de datos. Los siguientes gráficos presentan lo obtenido.

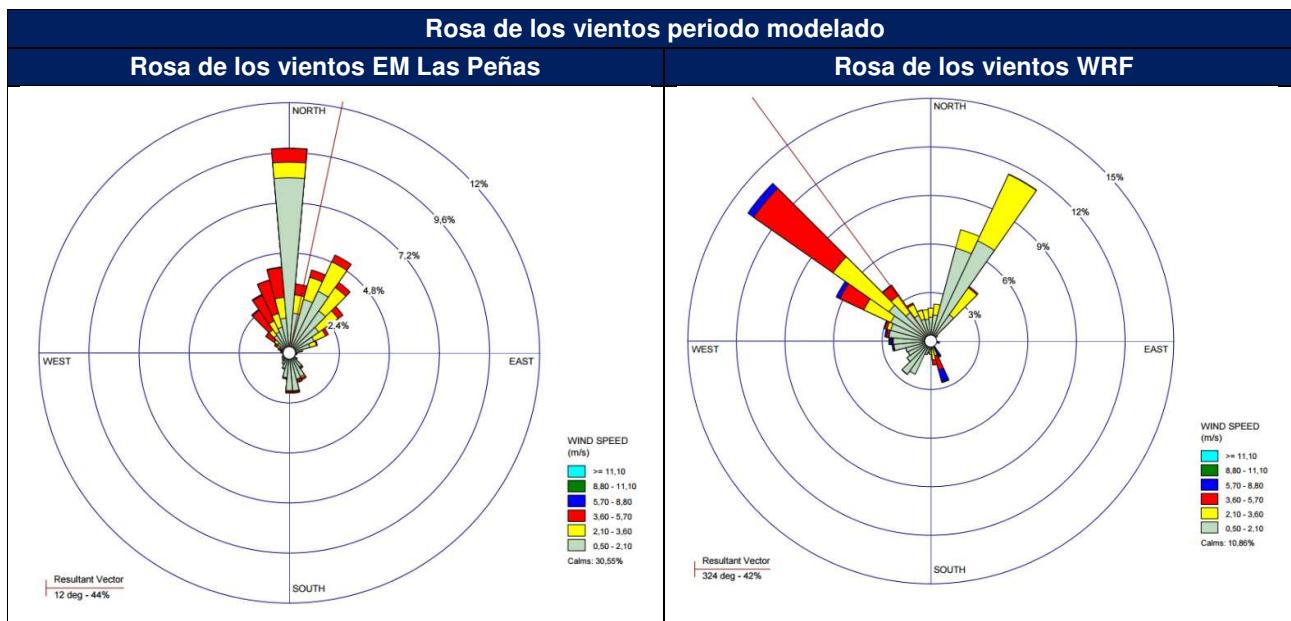


Figura 20: Comparación rosas del viento anual – EM Las Peñas

De las rosas de los vientos, se puede apreciar que existe una leve tendencia en la dirección de viento predominante. Pero basado en los resultados obtenidos al no tener un alcance en los receptores cercanos, no debería presentar incongruencias en el comportamiento del desplazamiento alcanzado por la pluma de dispersión.

6.2. Ciclos Diarios Datos Estación Meteorológica Las Peñas y Datos Modelo de Pronóstico WRF para el Periodo 2023.

A continuación, se presentan los ciclos diarios para las variables meteorológicas de la estación de monitoreo en superficie (Las Peñas, Llay-Llay), junto con su variabilidad en términos de los percentiles 5 y 95.

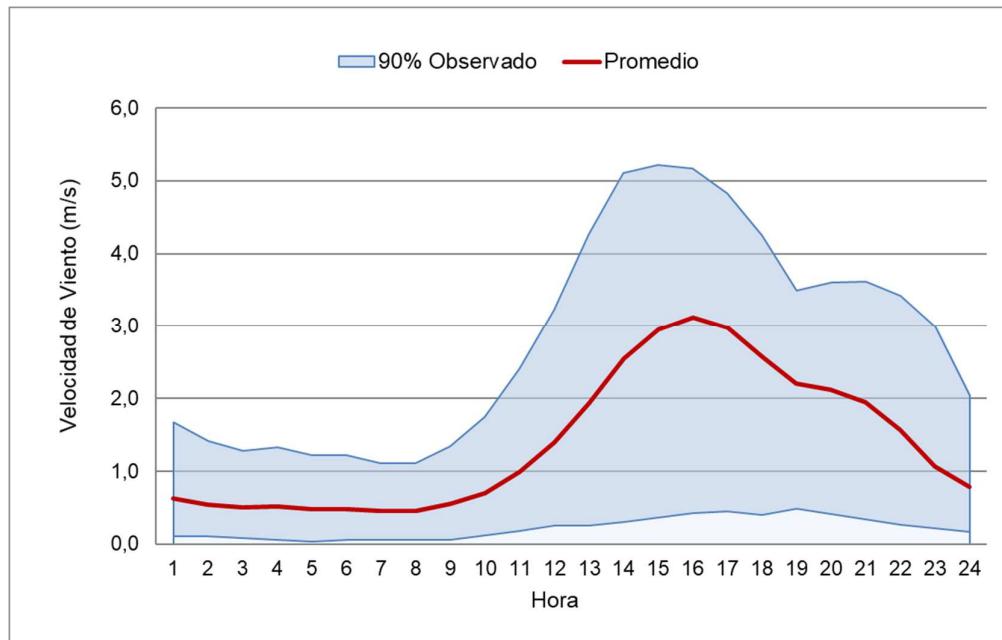


Figura 21: Ciclo diario de la velocidad de viento [m/s].

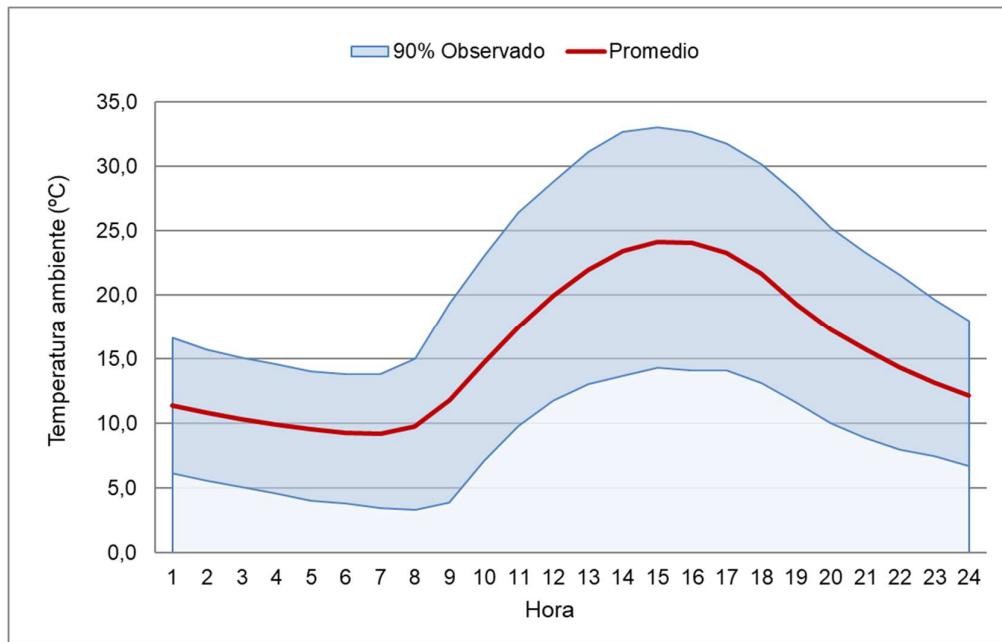


Figura 22: Ciclo diario de la Temperatura ambiente [°C].

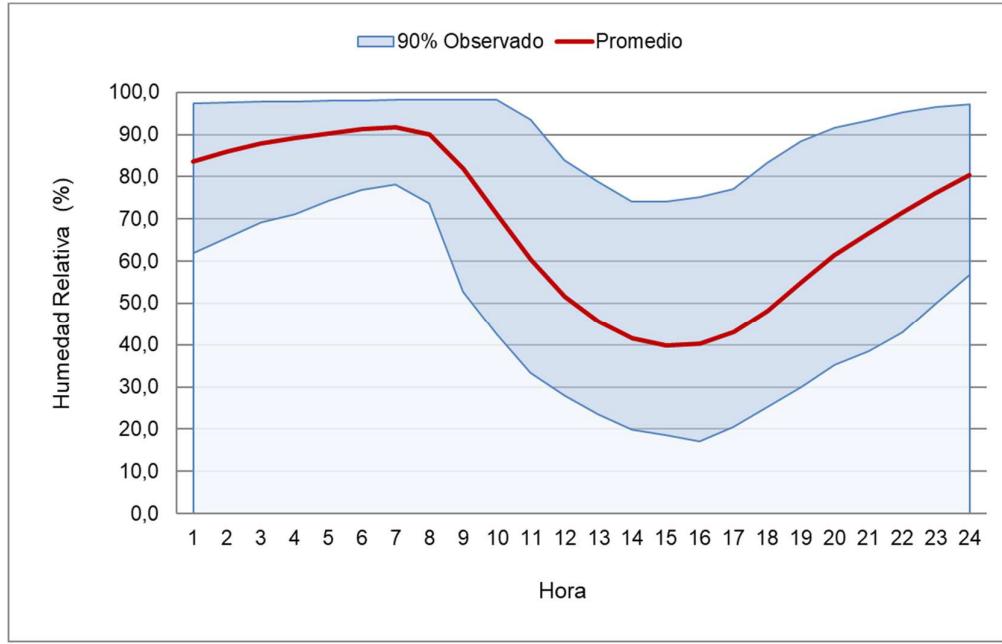
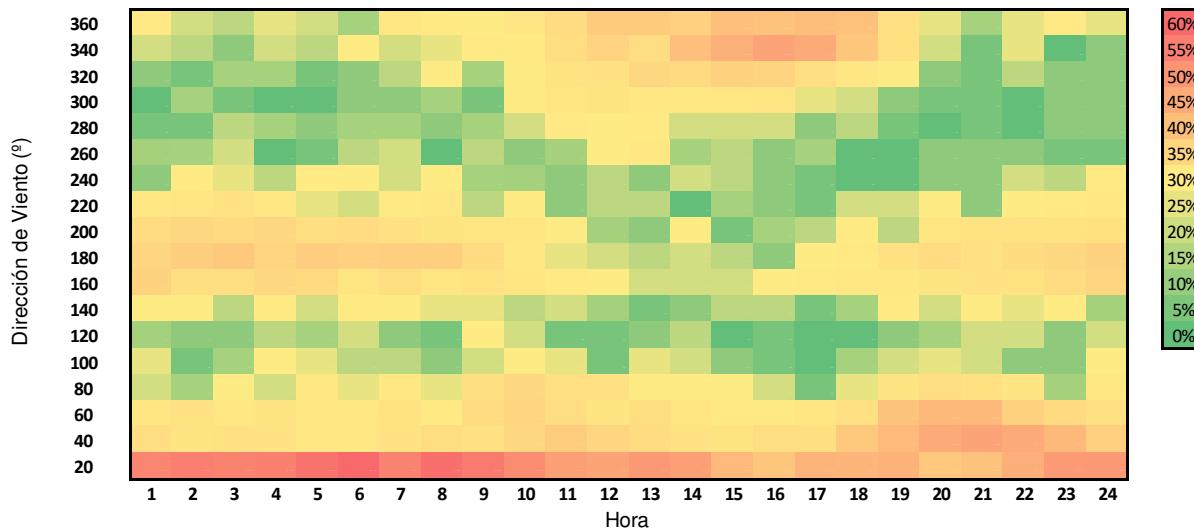
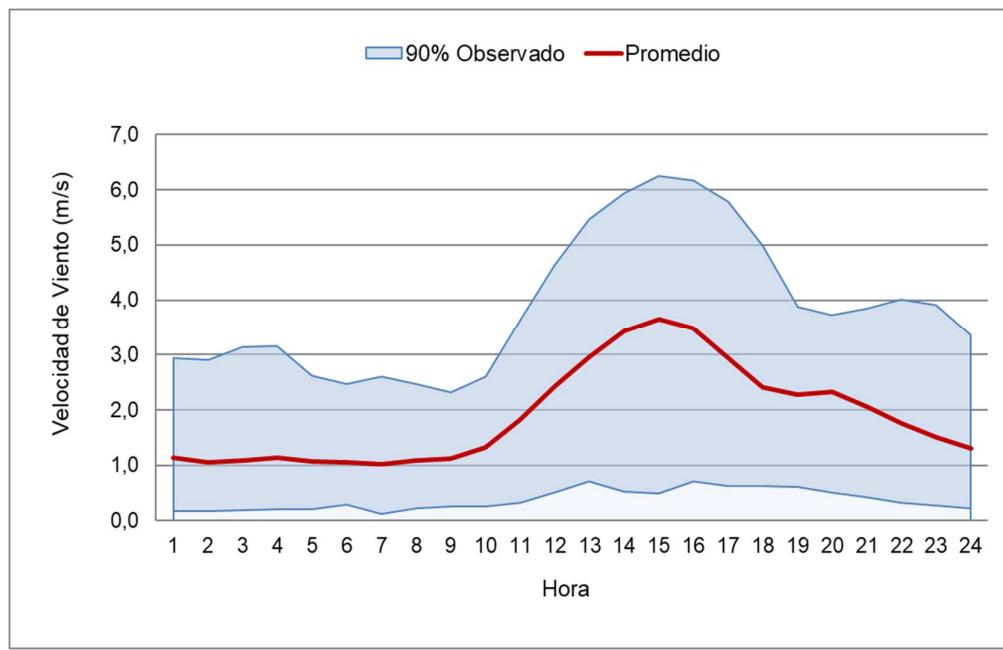


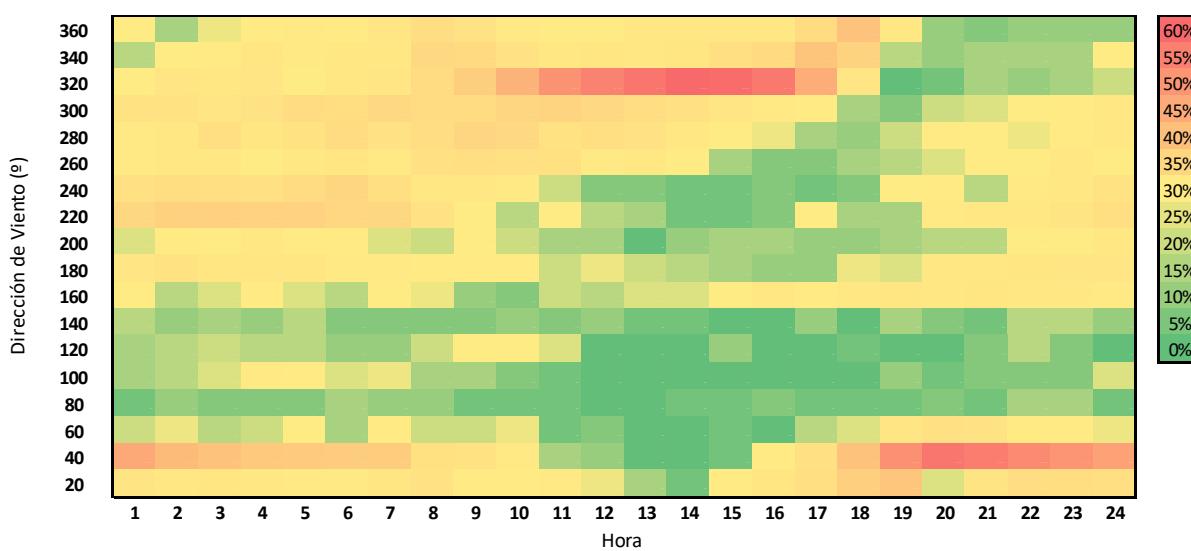
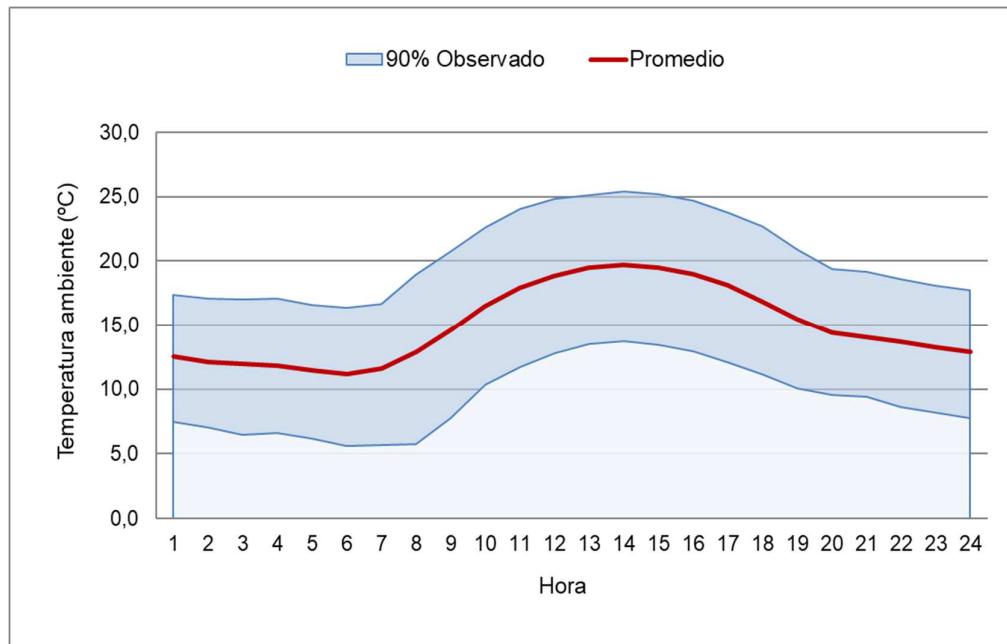
Figura 23: Ciclo diario de la Humedad Relativa [%].





A continuación, se presentan los ciclos diarios para las variables meteorológicas del modelo de pronóstico WRF, junto con su variabilidad en términos de los percentiles 5 y 95.





6.3. Serie de Tiempo de datos Meteorológicos para el periodo 2023 de Estación Las Peñas, Llay-Llay.

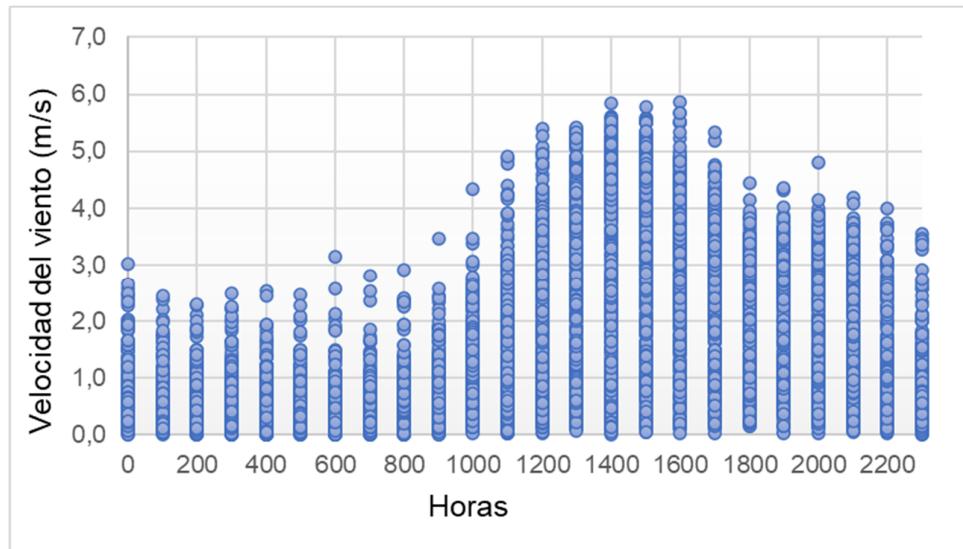


Figura 28: Serie de tiempo de la velocidad de viento [m/s].

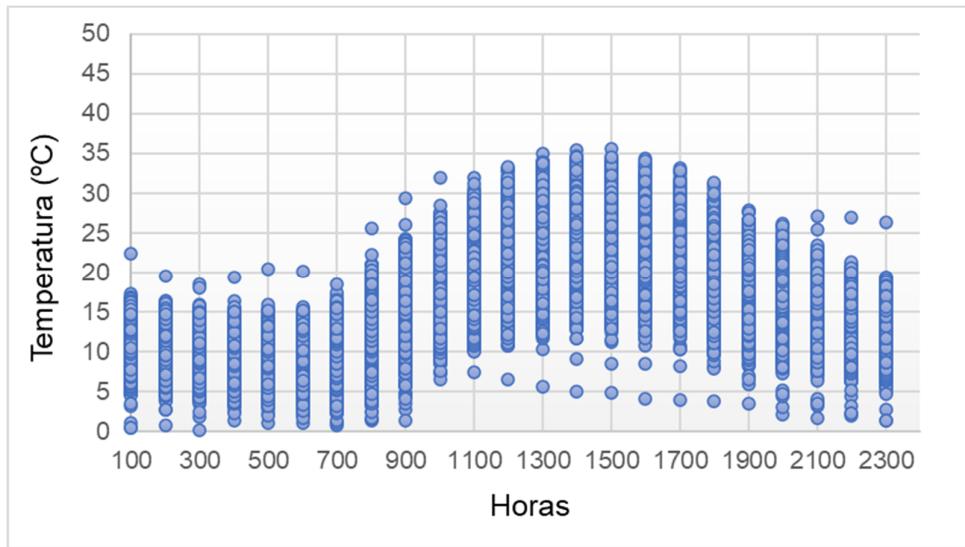


Figura 29: Serie de tiempo de la Temperatura ambiente [°C].

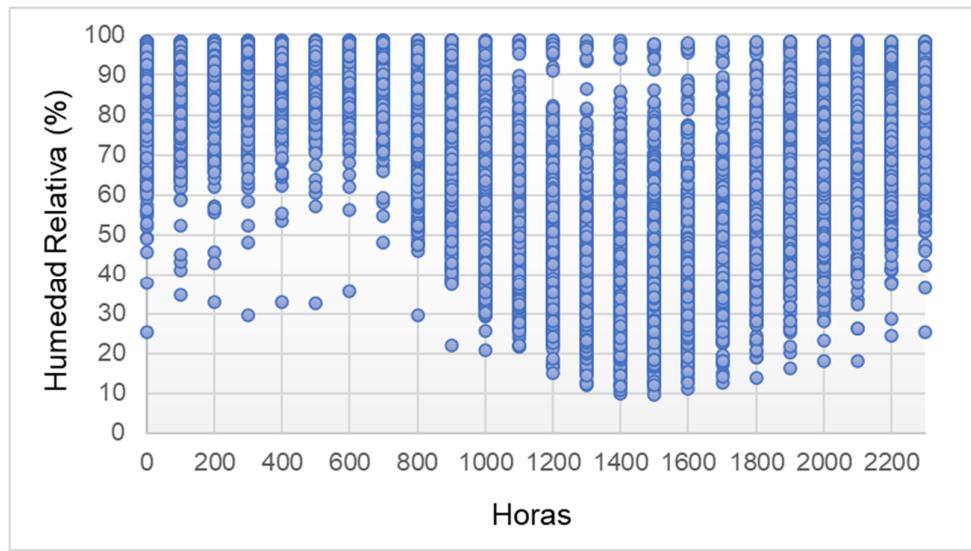


Figura 30: Serie de tiempo de la Humedad Relativa [%].

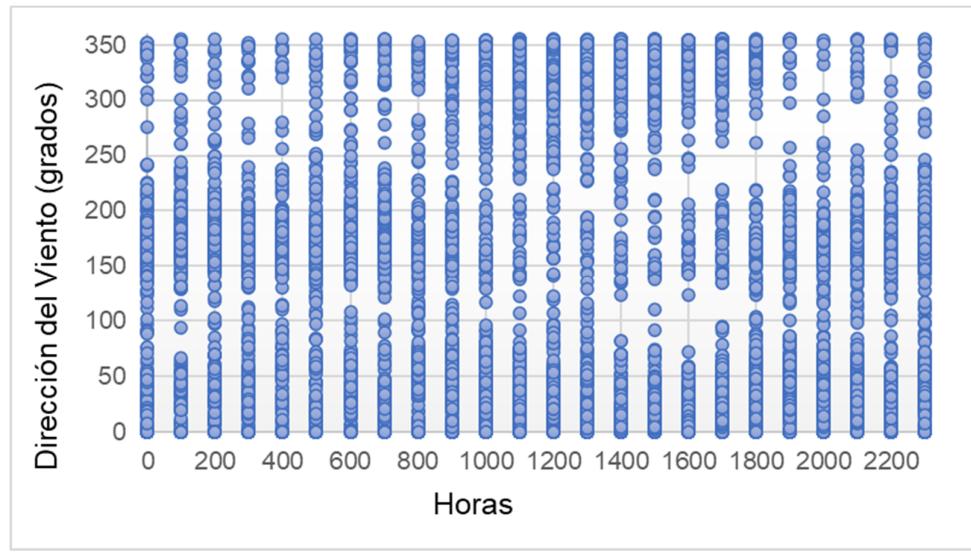


Figura 31: Serie de tiempo de la Dirección de Viento [º].

6.4. Resultados estudio 2021, Envirometrika

A continuación, se presentan los resultados de frecuencia de percepción de olor evaluada para el escenario de modelación. Para esta oportunidad el receptor R4, no fue considerado en el análisis de resultados, dada la cercanía con el receptor R7.

Tabla 12: Cantidad de horas al año en que se supera el criterio de inmisión para cada receptor de impacto para el escenario (Distribución Horaria)

Hora del día	R1	R2	R3	R5	R6	R7	R8
0	0	0	7	241	5	1	10
1	0	0	4	246	7	2	6
2	0	0	5	242	10	0	8
3	0	0	4	222	14	0	11
4	0	0	4	215	25	1	12
5	0	0	11	213	21	0	10
6	0	0	26	190	61	33	40
7	0	0	25	124	53	22	40
8	0	0	36	73	55	34	43
9	0	0	12	24	13	3	6
10	0	0	5	32	7	5	2
11	0	0	1	52	7	7	2
12	0	0	0	25	7	2	2
13	0	0	0	32	2	2	0
14	0	0	2	44	1	1	1
15	0	0	1	80	3	6	2
16	0	0	1	99	4	0	3
17	0	0	3	186	9	11	7
18	0	0	1	159	12	6	8
19	0	0	3	162	15	8	7
20	0	0	3	161	17	5	14
21	0	0	1	174	7	7	7
22	0	0	1	195	10	7	6
23	0	0	6	233	9	3	6
Total	0	0	162	3.424	374	166	253

En la tabla 13, se presentan los resultados correspondientes a la frecuencia de percepción mensual de los receptores de interés.



Tabla 13: Cantidad de horas al año en que se supera el criterio de inmisión para cada receptor de impacto para el escenario (Distribución Mensual)

Mes	R1	R2	R3	R5	R6	R7	R8
Enero	0	0	10	252	31	16	23
Febrero	0	0	14	251	22	15	12
Marzo	0	0	13	325	21	12	12
Abril	0	0	10	341	41	10	27
Mayo	0	0	22	324	40	15	32
Junio	0	0	17	302	27	10	23
Julio	0	0	26	330	51	15	28
Agosto	0	0	24	296	49	24	29
Septiembre	0	0	6	298	32	9	24
Octubre	0	0	5	237	29	23	28
Noviembre	0	0	3	243	15	8	6
Diciembre	0	0	12	225	16	9	9
Total	0	0	162	3.424	374	166	253

En esta oportunidad, el análisis de frecuencia se observa que en 5 receptores tendrían la probabilidad de ser alcanzados por las emisiones de la PTR Rilsa, considerando el criterio de percentil 98 a 3 UO_E/m³, siendo en este escenario el R5 aquel que presentaría una mayor proporción de horas respecto a los otros receptores.

En cuanto a la frecuencia horaria, para el receptor R5, el rango horario con mas probabilidades de superar el valor límite seria entre las 17:00 y las 07:00 horas. La frecuencia mensual muestra resultados similares en casi todos los meses, siendo aquellos con mayor proporción los comprendidos entre marzo y julio.

A continuación, en la tabla 14, se indican las cantidades de horas en porcentajes que superaría el criterio del percentil 98 de 3 UO_E/m³.

Tabla 14: Porcentaje de horas/año con probabilidad de superar criterio de Percentil 98

Receptores	R1	R2	R3	R5	R6	R7	R8
Total, horas al año	0	0	162	3.424	374	166	253
% horas del año	0%	0%	2%	40%	4%	2%	3%

En la tabla 15, se presentan los valores de concentración máxima para los receptores de interés establecidos en la modelación.

Tabla 15: Valores de concentración máxima en receptores

ID	Receptor	Percentil 98	Percentil 99,5
R1	Escuela Rungue	2	5
R2	Cancha Deportiva	2	6
R3	Acceso Rungue	6	14
R5	Sector Norte Rungue	33	68
R6	Sede Social	8	17
R7	Pasarela Calle Estación	6	11
R8	Calle Los Lirios	7	14

La modelación muestra que para el criterio de percentil 98, se proyectan valores de concentraciones de olor por sobre el criterio establecido, en 5 de los 7 receptores de interés evaluados. Siendo que en esta modelación el receptor R5, es que presentaría la mayor concentración máxima con un valor de 33 UO_E/m³.

6.5. Niveles de Referencia

Existe numerosas legislaciones internacionales dirigida a solucionar el problema de la contaminación ambiental por olores. En Europa los países con una normativa más avanzada en lo referente a olores son Holanda, Alemania y el Reino Unido. En países de Asia como Japón, China o Singapur, existe una legislación desde hace varias décadas. En el caso de Japón se introdujo en el año 1971 la Ley de Control de Olores Ofensivos, la cual tuvo una corrección en el año 1995. En el caso de España, existe el anteproyecto de ley contra la contaminación odorífera de Cataluña, la cual se prepara para su aprobación.

A continuación, se presentan algunos de los niveles guía de referencia que existen para la interpretación de niveles de inmisión de olor.

Legislación holandesa (Netherlands Emission Guidelines for Air).

La actual política holandesa sobre malos olores (*Netherlands Emission Guidelines for Air* publicado en el año 2000 y revisado en el 2003) se resume en los siguientes puntos:

- No se requieren medidas de minimización de olores en una instalación generadora si no existen molestias por malos olores en la población vecina.

- Si existen molestias por malos olores, y se demuestra mediante un estudio olfatométrico que la actividad en cuestión es la causante de los mismos, ésta tiene que reducir sus emisiones de olores aplicando medidas que sean técnico-económicamente razonables.
- Efectivamente, la magnitud de las molestias por malos olores puede determinarse realizando un estudio de olores que incluya estudios olfatométricos, investigación de campo mediante panelista, revisión de los registros de quejas recibidas (tanto a nivel propio como en las diferentes administraciones, Municipios, Diputaciones Provinciales, etc.).
- La licencia de funcionamiento de una determinada actividad especifica el nivel de molestia por malos olores que es aceptable en su entorno particular.

La relación “concentración de olor en inmisión-molestias en la población” no es directa ya que depende de diversos factores: la duración a la exposición, tipo de olor, características olfativas de cada persona, entorno social, etc. Como consecuencia, en cada caso particular se establecen los límites de inmisión de olor en la licencia de funcionamiento, los cuales pueden diferir ligeramente con respecto a otros emplazamientos.

Las licencias de funcionamiento, en lo que a actividades que generan malos olores se refiere, tienen en cuenta el tipo de actividad industrial tal como sigue:

- Categoría 1: actividades industriales pertenecientes a sectores homogéneos con similares emisiones de olores en cada sector:
- Productos derivados de la patata
 - Industrias cárnica
 - Instalaciones de secado de piensos o forrajes
 - Producción de comidas para animales
 - Producción de galletas
 - Producción de chocolates y cacaos
 - Tostado de café
 - Industrias lácteas
 - Panificadoras
 - Producción y embotellado de bebidas
 - Fabricación de aromas, especias y fragancias

- Fabricación de asfaltos
 - Depuradoras de aguas residuales
 - Plantas de compostaje
 - Fabricación de cuero
- Categoría 2: actividades industriales de relativa entidad, con emisiones de olores características y diferentes de unas instalaciones a otras dentro de un mismo sector. En estos casos, las licencias de funcionamiento se establecen de forma individualizada para cada empresa, incluyendo medidas de reducción de olores específicas.
- Categoría 3: Complejos y polígonos industriales, con plantas de producción de diferentes sectores de actividad, como pueden ser los complejos químicos. En estos casos se precisan estudios de olores con amplios períodos de toma de muestras y de recogida de datos meteorológicos.

Las competencias reglamentarias, de inspección y sanción recaen directamente en los municipios al considerarse circunscrita la problemática de olores en el ámbito local. Cada municipio puede determinar el nivel de olor aceptable en una determinada zona en base a:

- número de quejas de la población por malos olores
- técnicas que razonablemente se pueden aplicar (desde el punto de vista técnico-económico) para reducir las emisiones de olores de las actividades clasificadas presentes en la zona.

En la Tabla 16, se presentan los niveles guía máximos para las actividades de la categoría 1.

Tabla 16: Niveles guía máximos para las actividades de la categoría 1.

ACTIVIDAD	NIVELES MÁXIMOS DE INMISIÓN	
PRODUCCIÓN DE COMIDA PARA ANIMALES	<ul style="list-style-type: none"> 1 uo_E/m^3 percentil 98 en áreas de alta densidad de población. 1 uo_E/m^3 percentil 95 en áreas con casas dispersas. 	
INSTALACIONES DE SECADO DE PIENSOS O FORRAJES	<ul style="list-style-type: none"> 2,5 uo_E/m^3 percentil 98 en áreas habitadas 	
PANIFICADORAS	<ul style="list-style-type: none"> No se ha incluido ninguna especificación numérica en niveles de olor. <p>Observaciones: No se pudo establecer ninguna correlación clara entre las concentraciones actuales de olor y el porcentaje de personas que experimentan molestias de olor.</p>	
PRODUCCIÓN DE GALLETAS Y PASTELERÍA	<ul style="list-style-type: none"> 5 uo_E/m^3 percentil 98, en áreas construidas. <p>Observaciones: Los resultados de las investigaciones realizadas indicaron que el 12 % de las quejas de personas por molestias de olor ocurrían a dicho nivel de concentración.</p>	
INDUSTRIAS CÁRNICAS	Mataderos	<ul style="list-style-type: none"> 1,5 uo_E/m^3 percentil 98, en áreas construidas. Entre 0,55-1,5 uo_E/m^3 percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción, < 0,55 uo_E/m^3 percentil 98, no será necesario tomar medidas.
	Producción de grasas animales	<ul style="list-style-type: none"> 2,5 uo_E/m^3 percentil 98 en áreas construidas. Entre 0,95-2,5 uo_E/m^3 percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción. < 0,95 uo_E/m^3 percentil 98, no será necesario tomar medidas.
INDUSTRIAS DE TOSTADO DE CAFÉ	<ul style="list-style-type: none"> 3,5 uo_E/m^3 percentil 98, para plantas en funcionamiento. <p>Observaciones: Para nuevas instalaciones, el nivel aceptable será más bajo. Se recomienda que en las nuevas instalaciones se mantenga una distancia suficiente entre la tostadora de café y las viviendas.</p>	
INDUSTRIAS DE PRODUCCIÓN DEL CACAO	<p>Observaciones: No se ha establecido ninguna concentración sobre cual molestia de olor es inaceptable.</p>	
PRODUCCIÓN DE BEBIDAS (CERVECERÍAS)	<ul style="list-style-type: none"> 1,5 uo_E/m^3 percentil 98, para plantas en proyecto. Para plantas en funcionamiento el nivel de immisión de 1,5 uo_E/m^3 percentil 98, se ha fijado como un nivel de "aviso". <p>Observaciones: Para cervecerías con una capacidad de más de 200.000 hl/año</p>	
PLANTAS DE COMPOSTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 3 uo_E/m^3 (percentil 98) en zonas habitadas para plantas en funcionamiento. Concentración máxima de olor de 1,5 uo_E/m^3 (percentil 98) en zonas habitadas, para plantas en proyecto. 	
DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES	Plantas en funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 1,5 uo_E/m^3 (percentil 98) en los alrededores (población urbana). Concentración máxima de olor de 3,5 uo_E/m^3 (percentil 98) en los alrededores (casas dispersas).
	Plantas en proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 1 uo_E/m^3 (percentil 98) en los alrededores (casas dispersas). Concentración máxima de olor de 0,5 uo_E/m^3 (percentil 98) en los alrededores (población urbana).
INDUSTRIAS DEL PROCESO DE LA PATATA	<ul style="list-style-type: none"> No se ha incluido ninguna especificación numérica en niveles de olor. 	
FABRICACIÓN DE CUERO	<ul style="list-style-type: none"> No se ha incluido ninguna especificación numérica en niveles de olor. 	
FABRICACIÓN DE AROMAS, ESPECIAS, FRAGANCIAS	Plantas en funcionamiento	<ul style="list-style-type: none"> 3,5 uo_E/m^3 percentil 98, en áreas construidas. Entre 3,5-2 uo_E/m^3 percentil 98, las administraciones competentes decidirán si se toman medidas de reducción. < 2 uo_E/m^3 percentil 98, no será necesario tomar medidas.
	Plantas en proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Concentración máxima de olor de 2 uo_E/m^3 (percentil 98).

Otras referencias destacadas en cuanto a niveles guía son:

El borrador de la IPPC (Technical Guidance Note IPPC H4) denominado “*Horizontal Guidance for Odour*”, publicado por la Agencia de Medio Ambiente de Inglaterra y Gales en colaboración con la Agencia de Protección Medioambiental de Escocia (SEPA) y el Servicio de Medio Ambiente de Irlanda del Norte, para la regulación y permisos (parte 1). En la tabla 17, se presentan los niveles guía que se establecen en este documento, resultado de estudios de población dosis-efecto que se llevaron a cabo en el Reino Unido. Estos resultados son consistentes con los obtenidos en los estudios de población que se habían realizado anteriormente en Holanda y Alemania. Los niveles guía se relacionan en función del tipo de actividad emisora y la “ofensividad” del olor.

Tabla 17: Criterios indicativos de la exposición del olor para concentraciones en inmisión.

ACTIVIDAD	Relación de “ofensividad” del olor	CRITERIO INDICATIVO DE INMISIÓN (Percentil 98)
Actividades que involucren basura putrescible Procesos que involucren a restos de animales y pescados Cementerias y cerámicas Procesos lácteos Procesamiento de grasas y aceites Tratamiento de aguas residuales Refino de petróleo Producción de comida para animales	ALTA	1,5 uo_E/m^3
Procesos de comida para engorde Procesos de la remolacha Ganadería intensiva	MEDIA	3 uo_E/m^3
Fabricación de chocolate/cacao. Cervecerías. Confiterías. Producción de aromas y fragancias. Tostado de café. Panaderías	BAJA	6 uo_E/m^3

En el caso de actividades que no se encuentren relacionadas con las categorías de la tabla 18, la IPPC establece el criterio indicativo de inmisión de 1,5 uo_E/m^3 percentil 98 como nivel guía general para las actividades que involucren restos de animales y pescados.

Con respecto a lo anterior, en Latinoamérica los países que muestran mayor desarrollo en la materia en términos de impacto odorante son Colombia y Panamá, a continuación, se detallan los criterios de cada uno. Para el caso de Colombia, existe la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible N°1541 de 2013, “Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones”, a partir de la cual a continuación, se presentan en la tabla siguiente los niveles permisibles de calidad de aire o de inmisión de olores.

Tabla 18: Niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de mezclas de sustancias de olores ofensivos

Actividad	Nivel Permisible (*)
Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos	3 uo_E/m^3
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	
Fabricación de pulpas (pastas) celulósicas; papel y cartón	
Curtido y recurtido de cuero; recurtido y teñido de pieles	
Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia	
Planta de tratamiento de aguas residuales	
Actividades que captan agua de cuerpos de aguas receptores de vertimientos	
Fabricación de sustancias y productos químicos básicos	
Tratamiento térmico de sub productos de animales	
Unidad de producción pecuaria	
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal	5 uo_E/m^3
Descafeinado, tostión y molienda de café	7 uo_E/m^3
Otras Actividades	

(*) Unidades de olor europeas (OU_E) expresadas como el percentil 98 de las horas modeladas durante un año

Por otro lado, y en base a los estudios realizados Ecotec⁴ (2013), para el establecimiento de criterios de calidad esbozados para Chile, los cuales están referidos a las Normativas Internacionales, se establece lo siguiente:

CP98-1hr = 3 [ou_E/m^3], límite de exposición para fuentes con alto potencial de molestia.

CP98-1hr = 5 [ou_E/m^3], límite de exposición para fuentes con potencial de molestia medio.

CP98-1hr = 7 [ou_E/m^3], límite de exposición para fuentes con potencial de molestia bajo.

Finalmente, y de acuerdo al actual documento publicado por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), se encuentra disponible la “Guía para la predicción y evaluación de impactos por olor en el SEIA” (2017), siendo esta una guía de gestión que indica y propone lineamientos generales y específicos acerca de los impactos por olor que pueda generar molestias a la población aledaña de las industrias en cuestión.

La guía hace una descripción detallada desde lo conceptual en materia de olores, hacia las medidas de abatimiento a aplicar para mitigar las emisiones odorantes. Describe a nivel conceptual los

⁴ Ecotec (2013), “Estudio: Antecedentes para la regulación de olores en Chile”. Informe Final. Estudio preparado para la Subsecretaría del Medio Ambiente del Ministerio de Medio Ambiente (MMA), Chile.

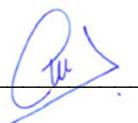
factores de emisión y factores de referencia, a su vez propone metodologías para la predicción de impactos por olor, no obstante, la guía no establece valores límites de concentración en zonas de inmisión.

7. RESPONSABILIDADES

La empresa contratista Análisis Ambientales S.A., hace entrega a la empresa RILSA SPA, el informe N°250181323, correspondiente al resultado del modelo de dispersión de olores correspondientes a la Planta de Tratamiento de RILes Rilsa, ubicada en la Panamericana Norte 126, Rungue, Comuna de Til-Til, Provincia de Chacabuco, Región Metropolitana.

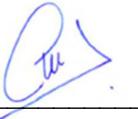
Elaboración análisis de datos por:

Rodolfo Olate G.
Analista Atmosférico

Firma: 

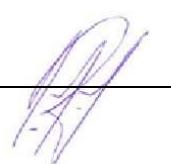
Elaboración Informe por:

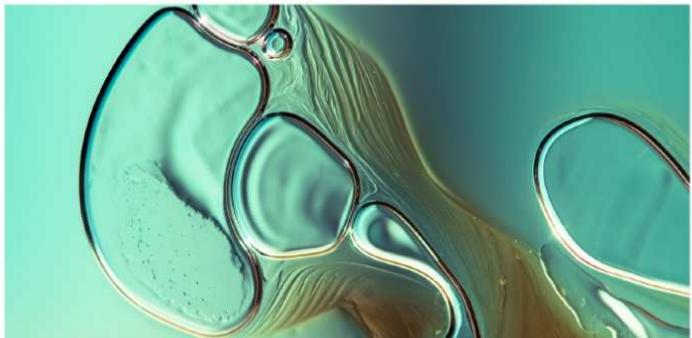
Rodolfo Olate G.
Analista Atmosférico

Firma: 

Revisado por:

Rodrigo Elguín Z.
Coordinador DyCO

Firma: 



MEDICIÓN DE OLORES

Planta de Tratamiento de Riles Rilsa



Nº 250181322

FECHA 25/07/2025

Medición de Olores En Planta de Tratamiento de Riles Rilsa

Nº 250181322

Fecha: 25/07/2025

- Acreditado INN LE 111 – LE 112 – LE 651 – LE 652 – LE 773 para ANAM Santiago; Av. Américo Vespucio 451, Quilicura.
- Acreditado INN LE 147 – LE 148 para ANAM Puerto Montt; Pte. Ibáñez N° 700, Puerto Montt.
- Autorización como Laboratorio Privado de Caracterización de Residuos Peligrosos, Res. Exenta N° 007455*08.04.2016.
- ANAM es Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), Código SMA: ANAM Santiago N° 011-01 y ANAM Pto. Montt N° 011-02.
- Los resultados informados sólo son válidos para las muestras ensayadas.
- Los datos del presente informe sólo tienen validez en el formato entregado por ANAM. La parte receptora se compromete a mantener la estructura y no modificar los datos o valores.
- ANAM Santiago cumple con los requisitos de la normativa oficial NCh 409/2 y Manual SISS, para el muestreo de agua potable y serie NCh 411 (partes 1, 2, 3, 4, 6, 10 y 11), para el muestreo de aguas crudas y aguas residuales, como está especificado en los certificados LE-111 y LE-112 del INN.
- ANAM se encuentra certificado bajo las normas ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007.
- Cuando el muestreo sea realizado por el cliente, Análisis Ambientales S.A., se hace responsable de los resultados emitidos a partir de la muestra recibida.

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa RILSA SPA., ha solicitado a la empresa Análisis Ambientales S.A., realizar un estudio de olfatometría que permita evaluar la generación de olores provenientes de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa, ubicada en Panamericana Norte 126, Rungue, Tilitil, Región Metropolitana, en el marco de sus compromisos ambientales.

El estudio de olores se efectuó en dos etapas:

- Toma de muestra en las fuentes de la planta.
- Análisis olfatométrico de las muestras, análisis sensorial y determinación de las tasas de emisión.

La toma de muestras se realizó los días 17 y 19 de junio de 2025, en horarios que van desde las 10:30 hasta las 16:08 horas.

La unidad que presenta mayor emisión (UOE/s), corresponde a los Reactores del 1 al 5, con una emisión total de 103,971 (UOE/s) representando el 44,43% del total, seguido del TK Neutralización, con una emisión de 58,172 (UOE/s) representando el 24,86% de la emisión total, seguido por el Estanque de Mezcla, con una emisión de 27,886 (UOE/s) representando el 11,92% de la emisión total, luego el Separador de Grasa, con una emisión de 17,855 (UOE/s) representando el 7,63% de la emisión total y Efluente filtro prensa, con una emisión de 9,341 (UOE/S) representando el 3,99%. Cabe mencionar que, del resto de las unidades, ninguna representa un porcentaje mayor al 3,00%.

Con respecto a las notas de olor identificadas, estas corresponden a: Basura, Enmohecido, Podrido, Compost, Láctico, Humedad, Percolado, Fecal. Luego, la intensidad¹ de las muestras en el umbral fue evaluado entre 2 (suave) y 5 (muy fuerte) y en la evaluación directa la intensidad fue entre 2 (suave) y 6 (extremadamente fuerte). Por otro lado, el tono hedónico² de las muestras en el

¹ Las evaluaciones se realizan en dos condiciones, en el umbral de la muestra en la primera percepción de olor en las diluciones entregadas por el olfatómetro durante el análisis (1 OU/m³) y desde el contenedor de muestras sin dilución, o sea directo de la fuente.

² Las evaluaciones se realizan en dos condiciones, en el umbral de la muestra en la primera percepción de olor en las diluciones entregadas por el olfatómetro durante el análisis (1 OU/m³) y desde el contenedor de muestras sin dilución, o sea directo de la fuente.

umbral fue evaluado entre -2 (desagradable) y -3 (muy desagradable) y en la evaluación directa el tono hedónico fue entre -2 (desagradable) y -4 (extremadamente desagradable).

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	3
ÍNDICE.....	5
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	6
2. OBJETIVO	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN	7
3.1. ANTECEDENTES TÉCNICOS DEL MONITOREO	9
3.2. PLAN DE MUESTREO	10
3.3. TOMA DE MUESTRA.....	13
3.4. ANÁLISIS OLFATOMÉTRICO	20
3.5. CÁLCULO DE LAS TASAS DE EMISIÓN.....	21
4. RESULTADOS GENERALES	23
4.1. RESULTADOS TOMA DE MUESTRA Y CONCENTRACIÓN DE OLOR.....	23
4.2. RESULTADOS TASAS DE EMISIÓN.....	24
4.3. RESULTADOS DE NOTAS DE OLOR, INTENSIDAD Y TONO HEDÓNICO	26
5. CONCLUSIONES.....	27
6. ANEXOS	28
6.1. DIAGRAMA DE TEMPERATURA DE TRASLADO DE MUESTRAS	28
6.2. PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PANELISTAS	29
6.3. CARACTERÍSTICAS EQUIPO OLFATÓMETRO TO8	31
6.4. LISTADO DE PANELISTAS QUE REALIZARON EL ANÁLISIS OLFATOMÉTRICO DE MUESTRAS.....	31
6.5. UMBRAL DEL PANEL UTILIZADO DURANTE ANÁLISIS OLFATOMÉTRICO	31
6.6. IMÁGENES DE LAS MEDICIONES	32
6.7. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN Y MANTENCIÓN DE EQUIPOS.....	35
7. RESPONSABILIDADES.....	64

1. ANTECEDENTES GENERALES

En esta oportunidad, la empresa RILSA SPA. ha solicitado a la empresa Análisis Ambientales S.A. realizar un estudio de olfatometría que permita evaluar la generación de olores provenientes de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa, ubicada en Panamericana Norte 126, Rungue, Tilitil, Región Metropolitana, en el marco de sus compromisos ambientales.

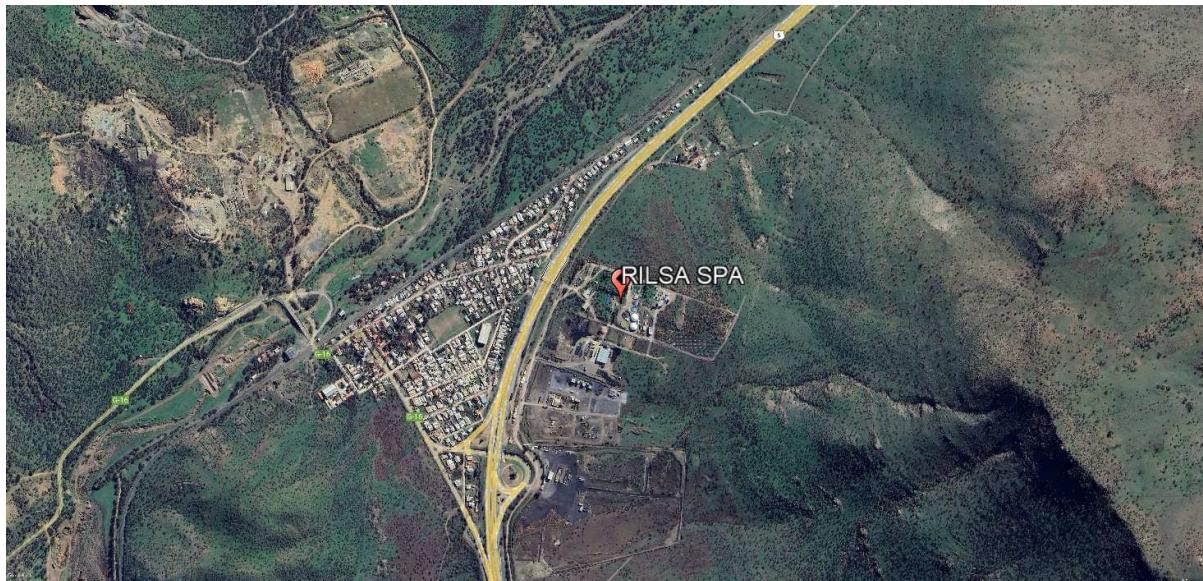


Figura 1: Ubicación Planta de Tratamiento de Riles Rilsa.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo General

Determinar la tasa de emisión de olores y evaluar sensorialmente las distintas unidades de proceso de la planta de tratamiento de Riles (PTR) Rilsa.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar la toma de muestras según indica la NCh 3386:2015 “Calidad del Aire – Muestreo Estático para Olfatometría” y análisis de concentración de olor según NCh 3190:2010 “Calidad del Aire – Determinación de Olor por Olfatometría Dinámica”.
- Determinar la concentración y tasa de emisión de olor de cada muestra.
- Determinación de la nota de olor, intensidad y tono hedónico de la muestra.

3. METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

El presente estudio tiene como objetivo realizar la toma de muestras y análisis de concentración de olor, utilizando como referencia la normativa chilena NCh 3386:2015 “Calidad del Aire – Muestreo Estático para Olfatometría” y análisis de concentración de olor según NCh 3190:2010 “Calidad del Aire – Determinación de Olor por Olfatometría Dinámica”, por la cual se rige este estudio.

Junto a lo anterior, se determinan las notas de olor asociada a la fuente. Estas notas pueden estar contenidas en la rueda de descriptores (Figura 2) o bien ser incorporadas por los panelistas encargados de los análisis.

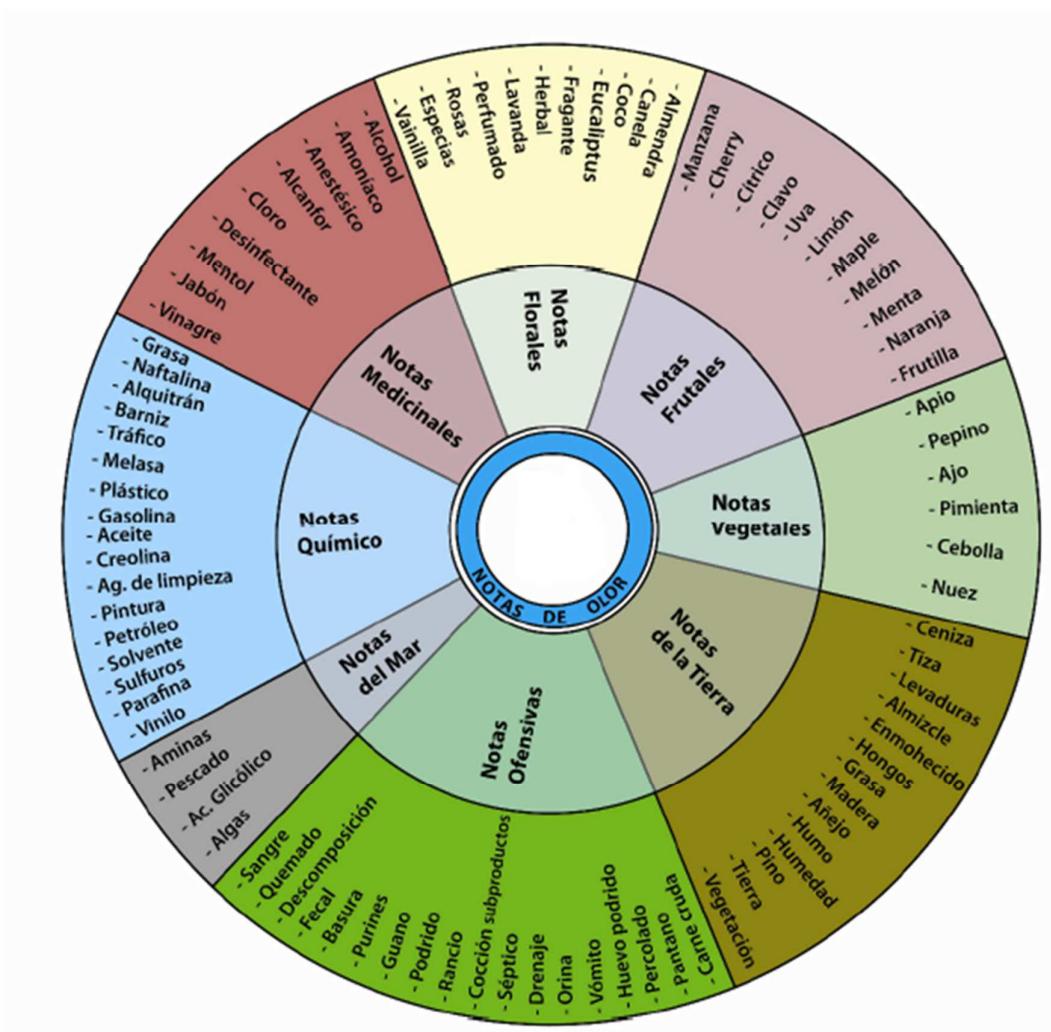


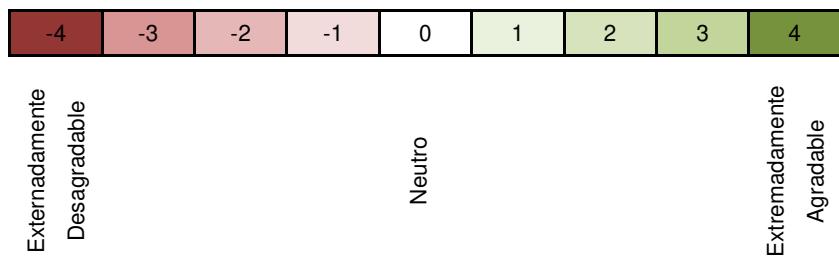
Figura 2: Rueda de Descriptores de Olor de carácter general

Adicionalmente, se determina la intensidad del olor durante el análisis de cada muestra, basado en la norma VDI 3882 parte 1 Determinación de la intensidad por olfatometría. La escala de intensidad utilizada se presenta en la Tabla 1. Las evaluaciones se realizan en dos condiciones, en el umbral de la muestra en la primera percepción de olor en las diluciones entregadas por el olfatómetro durante el análisis (1 OU/m³) y desde el contenedor de muestras sin dilución, o sea directo de la fuente.

Tabla 1: Escala de Nivel de Intensidad

Escala Numérica	Nivel de Intensidad
0	Sin olor
1	Muy suave
2	Suave
3	Reconocible
4	Fuerte
5	Muy Fuerte
6	Extremadamente fuerte

Luego, para describir la potencial molestia de los olores atribuibles a la fuente monitoreada, se determina el tono hedónico, esto quiere decir, que tan agradable o desgradable puede ser un olor, basado en la norma VDI 3882 parte 2 Determinación del tono hedónico por olfatometría. Esta escala clasifica el efecto de un odorante entre los extremos de “extremadamente desgradable” y “extremadamente agradable”, como se muestra a continuación en la Tabla 2. Las evaluaciones se realizan en dos condiciones, en el umbral de la muestra en la primera percepción de olor en las diluciones entregadas por el olfatómetro durante el análisis (1 OU/m³) y desde el contenedor de muestras sin dilución, o sea directo de la fuente.

Tabla 2: Escala de Tono Hedónico


3.1. Antecedentes Técnicos del Monitoreo

Tabla 3: Antecedentes técnicos acerca del monitoreo en terreno

Lugar de monitoreo	PTR Rilsa
Comuna	Tiltil
Fecha monitoreo	17 y 19 de junio 2025
Unidades monitoreadas	10

3.2. Plan de Muestreo

El plan de muestreo fue definido por las unidades indicada por el cliente. La medición se realizó durante 2 días, con un total de 30 muestras.

Tabla 4: Plan de Muestreo PTRS Rungue

Unidad de Muestreo	Método de Muestreo	Cantidad de unidades	Área Total (m ²)	Nº de Puntos	Nº de Muestras
Separador de Grasa	FSP	1	24,65	3	3
TK Neutralización	FSP	1	30,58	3	3
Filtro de Prensa	FSP	1	5,65	1	3
Efluente F. de Prensa	FSP	1	30,58	3	3
Reactor	FSP	5	463,00 ²	3	3
Sedimentador	FSP	1	19,71	3	3
TK Acopio de Grasa	FP	1	0,40 ¹	1	3
Estanque de Mezcla	FP	1	0,40 ¹	1	3
Estanque Digestato	FP	3	1,20 ¹	1	3
Filtro Rotatorio	FP	1	17,58	1	3
TOTAL					30

1. Área correspondiente a la sumatoria de las aperturas del sistema de encarpado.

2. Unidad sin aireación al momento de realizar el estudio y corresponde al área total de las unidades.

A continuación, en las imágenes 3 y 4, se presentan las unidades efectivamente medidas durante las jornadas de trabajo en terreno.



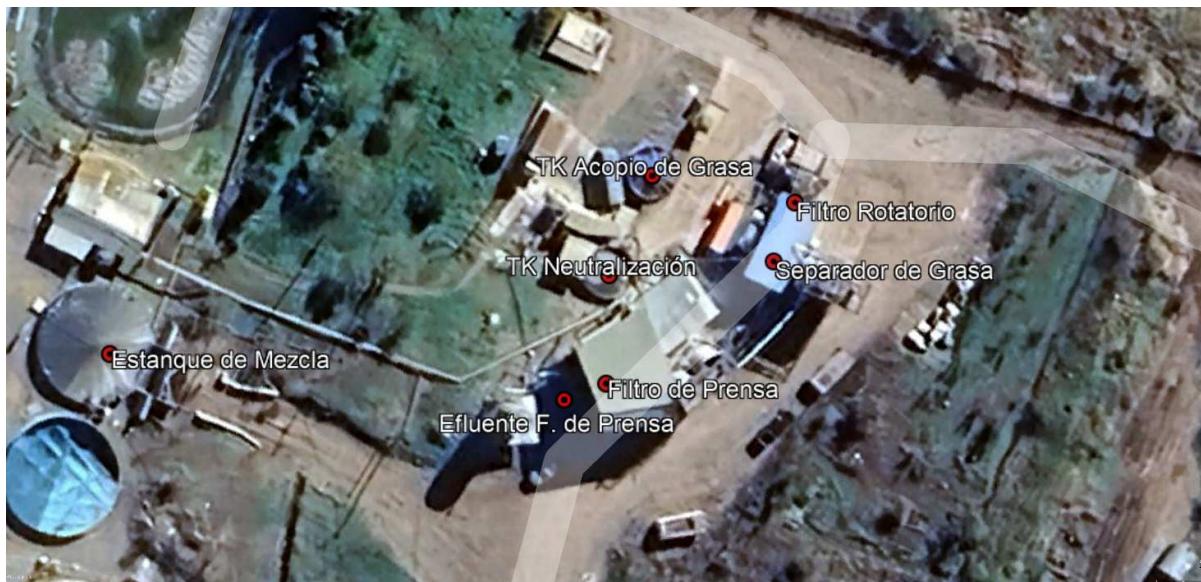


Figura 3: Ubicación de las fuentes emisoras en la PTRAS Rungue.

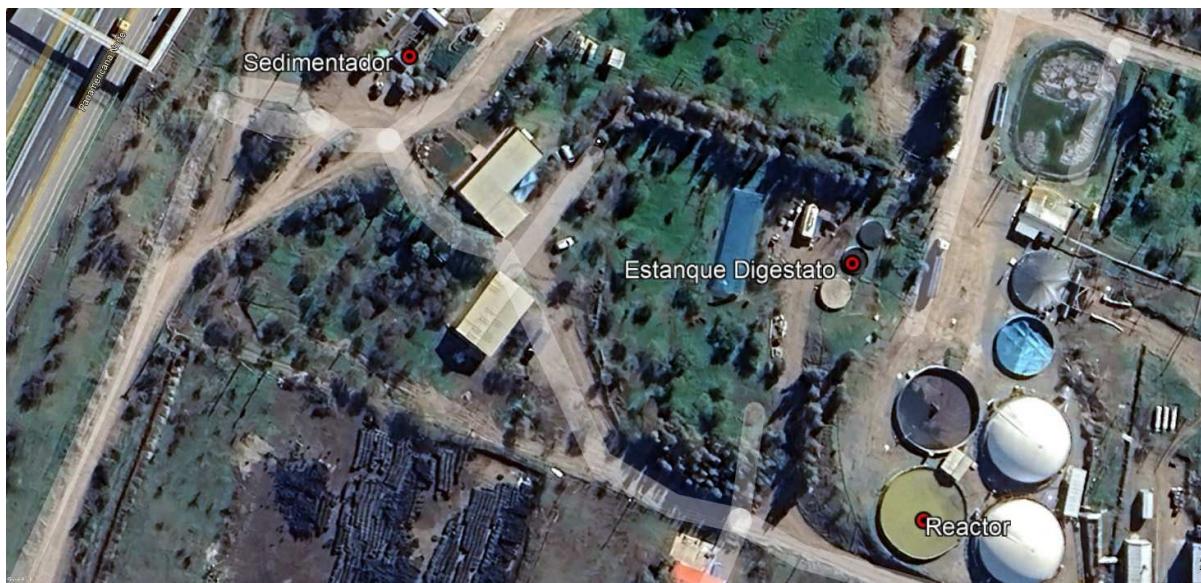


Figura 4: Ubicación de las fuentes emisoras en la PTR Rilsa.

A continuación, en la figura 5 y 6 se muestra la ubicación de los puntos de muestreo en las unidades medidas a través del método FSP, cuya disposición estructural permitió obtener más de 1 punto de muestreo:



Figura 5: Ubicación de los puntos de muestreo en Separador de Grasa, TK Neutralización y Efluente Filtro de Prensa.

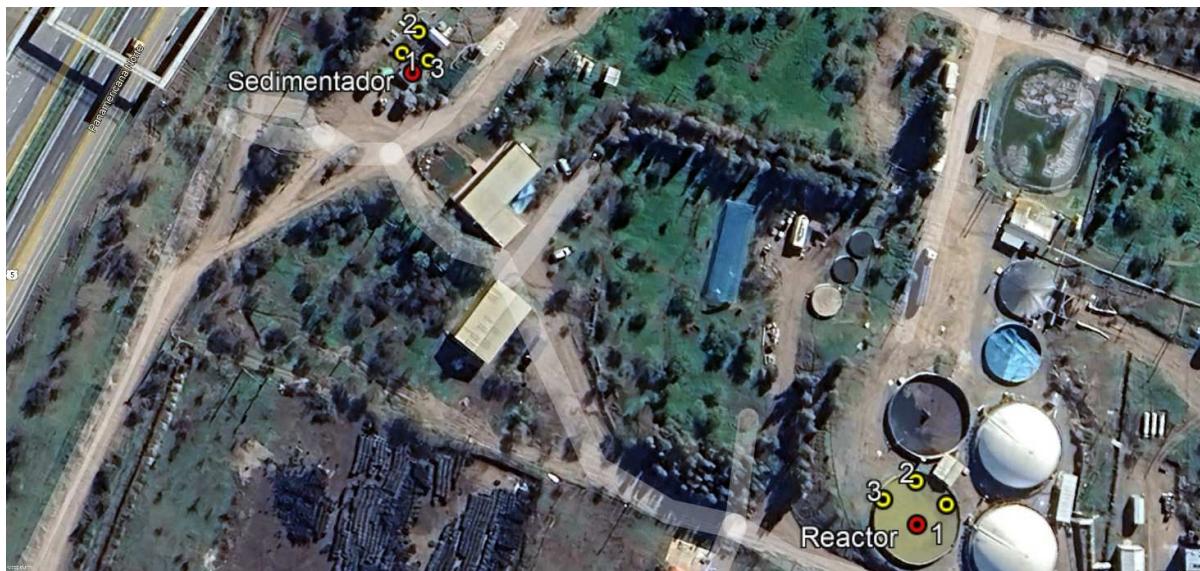


Figura 6: Ubicación de los puntos de muestreo en Reactor y Sedimentador.

A continuación, en la Tabla 5, se identifica cada una de las muestras recolectadas con fecha y hora de muestreo.

Tabla 5: Programa de muestreo PTRAS Rungue

Id Muestra	Descripción	Fecha toma muestra	Hora inicio toma de muestra	Hora término toma muestra
250181756	Separador de Grasa	17-06-2025	11:30	12:00
250181757			12:01	12:31
250181758			12:32	13:02
250181759	TK Neutralización	17-06-2025	11:30	12:00
250181760			12:01	12:31
250181761			12:32	13:02
250181762	Filtro de Prensa	17-06-2025	13:03	13:33
250181763			13:34	14:04
250181764			14:05	14:35
250181765	Efluente Filtro de Prensa	17-06-2025	13:03	13:33
250181766			13:34	14:04
250181767			14:05	14:35
250181768	Reactor	17-06-2025	14:36	15:06
250181769			15:07	15:37
250181770			15:38	16:08
250181771	Sedimentador	19-06-2025	10:30	11:00
250181772			11:01	11:31
250181773			11:32	12:02
250181774	TK Acopio de Grasa	19-06-2025	10:30	11:00
250181775			11:01	11:31
250181776			11:32	12:02
250181777	Estanque de Mezcla	19-06-2025	12:03	12:33
250181778			12:34	13:04
250181779			13:05	13:35
250181780	Estanque Digestato	19-06-2025	12:03	12:33
250181781			12:34	13:04
250181782			13:05	13:35
250181783	Filtro Rotatorio	19-06-2025	13:36	14:06
250181784			14:07	14:37
250181785			14:38	15:08

3.3. Toma de muestra

Para la toma de muestras, ANAM S.A., se desplazó con dos profesionales a cargo de los equipos necesarios para la realización de la campaña.



Dependiendo del tipo de unidad a medir, se tienen diversas tomas de muestras, estas son, Fuente Superficial Pasiva (FSP), Superficial Pasiva (FSA), Fuentes de volumen (FV) y Fuentes Puntuales (FP). En la Planta se utilizó el siguiente método de muestreo:

- **Fuentes superficiales pasivas (FSP):** para tomar muestras se utiliza el método del túnel de viento o caja Lindvall (Figura 7). Este sistema se emplea para cualquier tipo de superficie líquida o sólida (celdas de vertederos de RSU, balsas de lixiviados, etc.) sin aireación o con aireación inferior o igual a los 30 m/h.

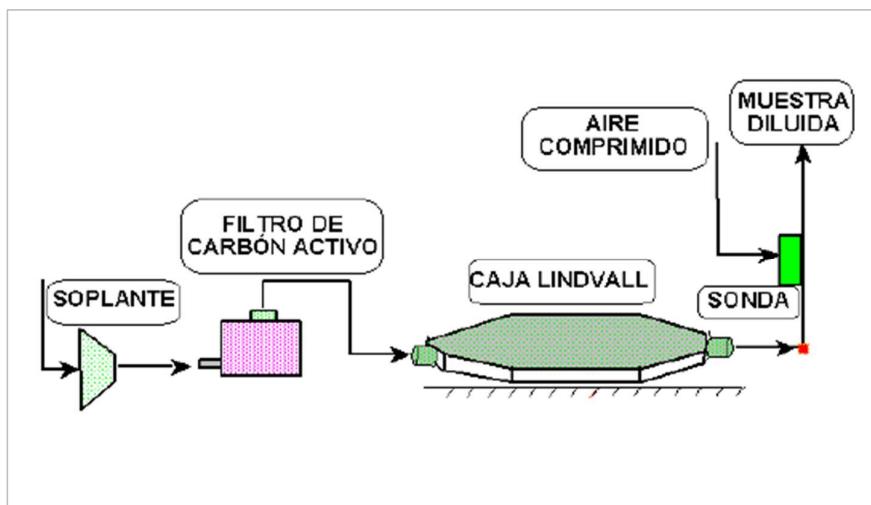


Figura 7: Método Caja Lindvall

El procedimiento consiste en bombear un caudal conocido de aire sin olor (que previamente ha sido pasado a través de un filtro de carbón activado), a través del túnel de viento, el cual se pone en contacto en el interior de este, con la superficie emisora de olores. Finalmente, el aire con olor que sale del túnel de viento, es recogido en bolsas de muestreo de material especial, las cuales son llevadas al laboratorio olfatométrico para determinar su concentración de olor.

Antes de iniciar el proceso de toma de muestra se debe evaluar el filtro de carbón activo que esta al comienzo del tren de muestreo, el cual tiene como finalidad eliminar cualquier carga odorífica que arrastre el soplador al sistema. Para aquello, se hace una muestra Background, en donde se cubre con Nalophan el túnel de viento y el ventilador se posiciona en una zona con mayor carga de olor en la planta, con el objetivo de arrastrar el olor del ambiente por el filtro y luego al tren de muestreo. Se llenan 3 muestras con filtro y luego se repite el procedimiento, obteniendo tres

muestras sin filtro. Con los resultados de concentración de olor obtenidos para cada una de las muestras, se determina la eficiencia del filtro de carbón activo.

A continuación, se presenta el procedimiento de la toma de muestra:

- 1) Se procede al montaje de los equipos, empezando con la conexión de los tubos corrugados a la entrada y salida del túnel de viento, asegurándola con amarras plásticas y sellándolas con cinta adhesiva, con la finalidad de evitar cualquier tipo de fugas de aire.
- 2) Luego, se acoplan los flotadores al túnel de viento (en caso de superficies sólidas no es necesario). Por último, se coloca el túnel sobre la superficie a muestrear: si la superficie a muestrear es de material sólido (por ejemplo, pila de lodos), el túnel se deberá enterrar parcial y cuidadosamente en el material para minimizar el escape de aire por los lados.
- 3) Se continúa con la conexión del tubo corrugado en la entrada del túnel y el filtro de carbón activado, el cual, está conectado al ventilador. Entre el filtro de carbón activado y el ventilador, se coloca una válvula para controlar el caudal que está pasando. En la salida del túnel, se conecta el ducto donde se tomará la muestra y se medirán los distintos parámetros de medición de la muestra. Una vez que se ha finalizado el montaje, se pone en marcha el ventilador (7).



Figura 8(*): Unión tubos corrugado de PVC

(*) Imagen sólo de referencia para visualizar instalación del sistema de muestreo.

- 4) Posteriormente, se determina la velocidad (en el punto de medición del tubo de medición de caudales), de manera que el caudal sea entre 5-9 m³/h. También se determina la temperatura, humedad relativa y presión absoluta a la salida del túnel, esto se realiza con un medidor multiparamétrico y sus sondas correspondientes (8).



Figura 9: Medición de velocidad y parámetros

- 5) Después de un periodo de estabilización de unos 10 min, se puede tomar la muestra de aire a la salida del túnel. Para ello, se conecta una tubería de toma de muestra desde la manguera de salida al bidón de vacío que contiene la bolsa de Nalophan, donde se recogerá la muestra. En la otra conexión del bidón de vacío, se conecta la bomba de vacío. Se cierra herméticamente el bidón, comprobando que se consigue vacío en su interior y se recoge la muestra. El vacío que se genera en el interior del bidón actúa como un efecto pulmón, permitiendo el llenado de la bolsa de muestreo (9).



Figura 10(*): Toma de muestra

(*) Imagen sólo de referencia para visualizar la toma de muestra.

- 6) Una vez llenado lo suficiente la bolsa de muestreo, se abre el bidón de vacío, se desconecta la bolsa ejerciendo una ligera presión para evitar la entrada de aire del ambiente a la bolsa y finalmente se cierra con el correspondiente tapón (10). Quedando lista para su transporte al laboratorio.



Figura 11: Bolsa de toma de muestra

- 7) Para cambiarse a otro punto de monitoreo, se debe limpiar el tren de muestreo, esto se realiza con agua y una pequeña cantidad de detergente de olor neutro, se debe enjuagar con agua y secar, además se desecha el tubo corrugado y se cambian por uno nuevo.

- **Fuentes puntuales (FP) (por ejemplo: chimeneas, conductos, salidas de sistemas de extracción de aire):** Las muestras se recogen mediante una sonda que se introduce en el interior del conducto en cuestión. Para este tipo de mediciones, los puntos de muestreos (agujeros u orificios de las chimeneas), deben tener las características mencionadas en la normativa europea, UNE 77225 “Emisiones de fuentes estacionarias: Medida de la velocidad y el caudal volumétrico de corrientes de gases en conductos”, que consideran el orificio debe estar en un sector recto, con una distancia arriba de 10 veces el diámetro y de 4 veces el diámetro distancia abajo, como muestra la Figura 12.

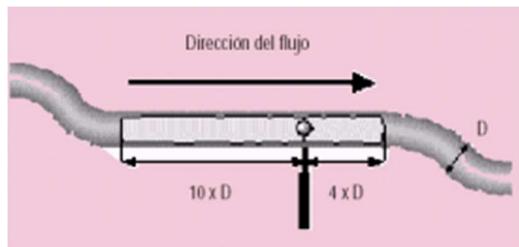


Figura 12: Características agujero de toma de muestra

El procedimiento, consiste colocar la sonda directamente en la chimenea o cañería y recoger en las bolsas de muestreo la muestra de olor, la que posteriormente es llevada al laboratorio olfatométrico para determinar su concentración de olor.

Los procedimientos para la toma de muestra son:

- 1) Se determina la velocidad en el punto de muestreo (interior chimenea o cañería). También se determina la temperatura, humedad relativa y presión absoluta. Esto se realiza con el medidor multiparamétrico y sus sondas correspondientes.
- 2) Después de un periodo de estabilización de unos 10 min, se puede tomar la muestra de aire. Para ello se conecta una manguera desde el orificio de toma de muestra al bidón de vacío que contiene la bolsa de Nalophan, donde se recogerá la muestra. En la otra conexión del bidón de vacío, se conecta la bomba de vacío. Se cierra herméticamente el bidón, comprobando que se consigue vacío en su interior y se recoge la muestra.



Figura 13^(*): Toma de muestra

(*) Imagen sólo de referencia para visualizar instalación del sistema de muestreo

- 3) Una vez llenado lo suficiente la bolsa de muestreo, se abre el bidón de vacío, se desconecta la bolsa ejerciendo una ligera presión para evitar la entrada de aire del ambiente a la bolsa y finalmente se cierra con el correspondiente tapón. Quedando lista para su transporte al laboratorio.

Finalmente, se deposita la muestra en la caja de traslado (Figura 14), la cual está cubierta en su interior de poliestireno y con acumuladores de frío para la conservación de las muestras por debajo de 25°C de acuerdo con la exigencia de la norma NCh 3190. Además, se traslada con un termómetro marca testo, que registra la temperatura en durante todo el periodo de traslado, con el fin de comprobar que las muestras no superan los 25°C. Para mayor detalle dirigirse al punto 6.2 del anexo, en donde se presentan los diagramas de temperatura de traslado de las muestras.



Figura 14: Caja de traslado de muestras.

3.4. Análisis Olfatométrico

ANAM S.A. dispone de un laboratorio de olfatometría, con un equipo TO8 (Figura 15), el panel de análisis está formado por un mínimo de 4 personas previamente seleccionadas, conforme a la norma chilena NCh 3190. El procedimiento de selección está diseñado para conseguir personas con una sensibilidad promedio para captar olores.



Figura 15: Laboratorio Olfatometría ANAM Santiago, equipo TO 8 ECOMA

La sala de olfatometría dinámica a utilizar, ya sea en dependencias de ANAM o sala acondicionada para los análisis fuera de Santiago, cumplen con los requisitos de calidad de las mediciones sensoriales, según lo establecido en la norma chilena NCh 3190.

Para la realización de los análisis olfatométricos, se emplea un olfatómetro (equipo dilutor que permite obtener diluciones conocidas de una muestra) totalmente controlado mediante un computador, con el objetivo de determinar la estimación de umbral para la muestra en cuestión y por consiguiente la concentración de olor, expresada en unidades de olor por metro cúbico. 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.

La presentación de la muestra en el equipo olfatómetro, se efectúa a través del método Sí/No, establecido en la Norma Chilena NCh 3190, la preparación de las diluciones de las muestras, el almacenamiento de las respuestas de los miembros del panel y la interpretación estadística de los

resultados son realizadas íntegramente por un programa informático que posee el equipo olfatómetro.

En la Tabla 6, se presentan las condiciones de temperatura y concentración de dióxido de carbono en la sala de análisis de muestras.

Tabla 6: Condiciones de la sala en los días análisis de muestra

Fecha	Horario inicio	Horario término	Temperatura (°C)		CO ₂ (ppm)
			Mínimo	Máximo	
17-06-2025	13:30	17:45	19,5	19,8	623
19-06-2025	13:30	17:00	19,0	19,2	612

Para el caso del control de la temperatura de la sala, se utiliza un termómetro ambiental de mínimo y máximo, marca Digital Thermo. Para el caso de las mediciones de dióxido de carbono, se utiliza un equipo detector marca Carbón Dioxide Meter, modelo 7722.

Adicionalmente, en la Tabla 7, se presenta los parámetros de calidad para el laboratorio de olfactometría de ANAM (repetibilidad y exactitud), establecidos en la norma chilena NCh 3190.

Tabla 7: Requisito de Calidad para el Laboratorio

Parámetro	Valor	Valor Referencia
Exactitud	0,082	< 0,217
Repetibilidad	0,170	< 0,477

Para ver detalles del equipo olfatómetro utilizado por ANAM S.A., remitirse a Anexo 6.3.

3.5. Cálculo de las tasas de emisión

Luego del análisis de cada una de las muestras y determinada la concentración de olor para cada una, se efectuó el cálculo de la tasa de emisión de olores (UO_E/m²s).

Dependiendo del método de muestreo utilizado, es el procedimiento a seguir para determinar la tasa de emisión de las unidades.



Metodología FSP: En este caso, al ser una superficie pasiva, en la cual se hace circular una corriente de aire a través del túnel de viento, cuya base rectangular es de 0,5 m². Para calcular la emisión de olor de la fuente superficial pasiva de que se trate, se debe multiplicar la concentración de la muestra por el caudal volumétrico medido (expresado en condiciones de referencia 20°C y 1013 mbar). El caudal volumétrico, se obtiene multiplicando la velocidad obtenida a la salida del túnel de viento por el área de la sección transversal de dicha salida, cuyo diámetro es de 0,036 m. Esta es la emisión correspondiente a una porción de la superficie de 0,5 m².

En caso de obtener muestras mezcladas, la concentración de olor se calcula como media geométrica mediante la siguiente ecuación:

$$\bar{c}_G = \frac{q_{G, \text{rein}}}{V_{\text{roh}}} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n C_i} \quad (1)$$

Dónde:

- \bar{c}_G : Valor individual medio de la concentración de olor en la fuente de área, en OU_E/m³.
Calculado como una media geométrica.
- $q_{G, \text{rein}}$: Caudal de olor de gas limpio, en OU_E/h.
- V_{roh} : Caudal volumétrico de gas residual en gas crudo en m³/h
- C_i : Concentración de olor de la muestra parcial
- i : Índice continuación de la muestra parcial
- n : Número de muestra parcial

Los resultados de tasa de emisión obtenidos son expresados finalmente en UO_E/m²s, unidad de medida requerida para ingresar a un modelo de dispersión de olores.

Metodología FP: Como las muestras son recogidas mediante la introducción de una sonda en el conducto o chimenea, para calcular la emisión de la fuente basta con multiplicar la concentración de olor hallada en la muestra por el caudal de aire (expresado en condiciones de referencia 20°C y 1013 mbar) como recomienda la EPA y la propia norma UNE-EN 13725, para cálculos de emisiones de gases a la atmósfera.

4. RESULTADOS GENERALES

4.1. Resultados Toma de muestra y Concentración de Olor

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la toma y el análisis de cada una de las muestras realizadas en la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa.

Tabla 8: Resultados toma y análisis de muestras PTR Rilsa

ID	Muestra	Fecha Análisis	Hora Análisis	Concentración Olor (UOE/m³)	Velocidad salida (m/s)	Temperatura salida (°C)	Presión rel. (mbar)	HR salida (%)
250181756	Separador de Grasa	17-06-2025	15:27	299	1,59	10,10	924,40	71,00
250181757			15:34	421	1,58	10,00	924,40	71,20
250181758			15:40	109	1,55	10,00	924,40	71,60
250181759	TK Neutralización	17-06-2025	15:02	1087	1,58	13,70	924,40	72,80
250181760			15:09	499	1,59	13,60	924,40	73,70
250181761			15:16	458	1,61	13,50	924,40	74,20
250181762	Filtro de Prensa	17-06-2025	15:57	499	1,57	14,10	924,40	74,20
250181763			16:06	299	1,58	14,00	924,40	74,50
250181764			16:12	252	1,60	13,80	924,40	74,80
250181765	Efluente F, de Prensa	17-06-2025	16:58	165	1,42	12,50	924,40	73,30
250181766			17:06	85	1,52	12,60	924,40	75,20
250181767			17:12	93	1,46	12,50	924,40	76,10
250181768	Reactor	17-06-2025	17:20	593	1,57	13,64	924,40	78,80
250181769			17:25	25	1,57	13,64	924,40	79,20
250181770			17:34	29	1,56	13,54	924,40	79,60
250181771	Sedimentador	19-06-2025	15:05	34	1,46	9,20	927,90	76,20
250181772			15:16	25	1,46	9,20	927,90	76,90
250181773			15:23	14	1,53	9,20	927,90	77,50
250181774	TK Acopio de Grasa	19-06-2025	14:41	1798	0,41	16,20	927,90	77,20
250181775			14:51	1182	0,53	16,70	927,90	78,50
250181776			14:58	1679	0,62	17,10	927,90	79,00
250181777	Estanque de Mezcla	19-06-2025	15:34	19942	0,17	23,10	927,90	62,50
250181778			15:42	39759	0,16	23,40	927,90	61,70
250181779			15:48	48407	0,29	23,60	927,90	61,70
250181780	Estanque Digestato	19-06-2025	16:06	4530	0,51	20,30	927,90	36,80
250181781			16:12	2977	0,42	21,20	927,90	37,50
250181782			16:19	4530	0,29	22,10	927,90	38,80
250181783	Filtro Rotatorio	19-06-2025	16:32	160	0,12	25,50	927,90	36,70
250181784			16:43	160	0,12	25,40	927,90	36,10
250181785			16:50	179	0,13	25,60	927,90	36,30



4.2. Resultados tasas de emisión

En la Tabla 9, se presentan los resultados de tasas de emisión, en unidades de concentración de olor por segundo y metro cuadrado para cada una de las muestras analizadas de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa.

Tabla 9: Tasas de emisión PTR Rilsa

Id Muestra	Unidad	Área (m ²)/unidad	Tasa de Emisión (UO _E /s*m ²)
250181756	Separador de Grasa	24,7	0,914
250181757			1,279
250181758			0,325
250181759	TK Neutralización	30,6	3,261
250181760			1,507
250181761			1,401
250181762	Filtro de Prensa	5,7	1,485
250181763			0,896
250181764			0,765
250181765	Efluente Filtro de Prensa	30,6	0,447
250181766			0,246
250181767			0,259
250181768	Reactor	463,0	1,768
250181769			0,075
250181770			0,086
250181771	Sedimentador	19,7	0,096
250181772			0,071
250181773			0,041
250181774	TK Acopio de Grasa	0,40	7,556
250181775			6,410
250181776			10,637
250181777	Estanque de Mezcla	0,4	33,938
250181778			63,619
250181779			140,296
250181780	Estanque Digestato	1,2	7,783
250181781			4,199
250181782			4,399
250181783	Filtro Rotatorio	17,6	0,004
250181784			0,004
250181785			0,005



A continuación, en la Tabla 10, se presentan las tasas de emisión de olor y emisión de olor para cada una de las unidades medidas de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa, determinadas en base a la media geométrica de los resultados de concentración de olor obtenidos en cada una de ellas.

Tabla 10: Tasas de emisión de olor, emisión de olor por unidad y ranking de emisiones PTR Rilsa

Unidad	Tasa de Emisión de Olor (UO _E /s*m ²)	Emisión de olor (UO _E /s)	Ranking de emisiones
Reactor 1	0,225	77,778	33,24%
TK Neutralización	1,902	58,172	24,86%
Estanque de Mezcla	69,715	27,886	11,92%
Separador de Grasa	0,724	17,855	7,63%
Efluente Filtro de Prensa	0,305	9,341	3,99%
Reactor 2 ¹	0,225	6,548	2,80%
Reactor 3 ¹	0,225	6,548	2,80%
Reactor 4 ¹	0,225	6,548	2,80%
Reactor 5 ¹	0,225	6,548	2,80%
Filtro de Prensa	1,006	5,684	2,43%
TK Acopio de Grasa	8,130	3,252	1,39%
Estanque Digestato 1	5,382	2,153	0,92%
Estanque Digestato 2 ²	5,382	2,153	0,92%
Estanque Digestato 3 ²	5,382	2,153	0,92%
Sedimentador	0,066	1,292	0,55%
Filtro Rotatorio	0,005	0,081	0,03%
TOTAL			100%

1. Se homologan datos de tasa de emisión de Reactor 1, para emisión de olor se emplean áreas de 29,16 m² para las unidades 2 a 5.
2. Se homologan datos de tasa de emisión de Estanque Digestato 1, para emisión de olor se emplean áreas de 0,40 m²; correspondientes a las aperturas que tiene la cobertura del estanque.

4.3. Resultados de notas de olor, intensidad y tono hedónico

A continuación, en la tabla 11 se presentan los resultados de notas de olor, intensidad y tono hedónico para cada fuente de la Planta de Tratamiento de Riles Rilsa.

Tabla 11: Notas de olor, intensidad y tono hedónico PTR Rilsa

Unidad	Nota de Olor	Intensidad		Tono hedónico	
		Umbral ¹	Directo ²	Umbral ¹	Directo ²
Separador de Grasa	Basura, Enmohecido, Podrido	2	6	-3	-4
TK Neutralización	Enmohecido, Compost, Podrido	3	4	-2	-4
Filtro de Prensa	Enmohecido, Láctico	2	3	-2	-3
Efluente Filtro de Prensa	Humedad, Enmohecido	2	4	-3	-3
Reactor	Humedad	2	3	-2	-3
Sedimentador	Enmohecido, Percolado	2	3	-2	-3
TK Acopio de Grasa	Enmohecido	2	2	-2	-2
Estanque de Mezcla	Podrido, Percolado	5	6	-3	-4
Estanque Digestato	Basura, Fecal	3	6	-3	-4
Filtro Rotatorio	Podrido, Percolado	3	5	-3	-4

(1) Evaluación de la muestra en la primera percepción.

(2) Evaluación de la muestra directo del contenedor de muestra.



5. CONCLUSIONES

- La unidad que presenta mayor emisión (UO_E/s), corresponde a los Reactores del 1 al 5, con una emisión total de 103,971 (UO_E/s) representando el 44,43% del total, seguido del TK Neutralización, con una emisión de 58,172 (UO_E/s) representando el 24,86% de la emisión total, seguido por el Estanque de Mezcla, con una emisión de 27,886 (UO_E/s) representando el 11,92% de la emisión total, luego el Separador de Grasa, con una emisión de 17,855 (UO_E/s) representando el 7,63% de la emisión total y Efluente filtro prensa, con una emisión de 9,341 (UO_E/S) representando el 3,99%. Cabe mencionar que, del resto de las unidades, ninguna representa un porcentaje mayor al 3,00%.
- Con respecto a las notas de olor identificadas, estas corresponden a: Basura, Enmohecido, Podrido, Compost, Láctico, Humedad, Percolado, Fecal.
- La intensidad de las muestras en el umbral fue evaluada entre 2 (suave) y 5 (muy fuerte) y en la evaluación directa la intensidad fue entre 2 (suave) y 6 (extremadamente fuerte).
- El tono hedónico de las muestras en el umbral fue evaluado entre -2 (desagradable) y -3 (muy desagradable) y en la evaluación directa el tono hedónico fue entre -2 (desagradable) y -4 (extremadamente desagradable).

6. ANEXOS

6.1. Diagrama de temperatura de traslado de muestras

Nombre del instrumento: TDL-03		17/06/2025 17:46:07			Página
Hora de inicio: 17/06/2025 10:24:00		Mínimo	Máximo	Promedio	Valores límite
Hora de fin: 17/06/2025 17:44:00	Temperatura [°C]	12,20	19,10	14,543	-10,0/70,0
Canales de medición: 1					
Vista med.: 77					
36594970					
Termometro Data Logger					

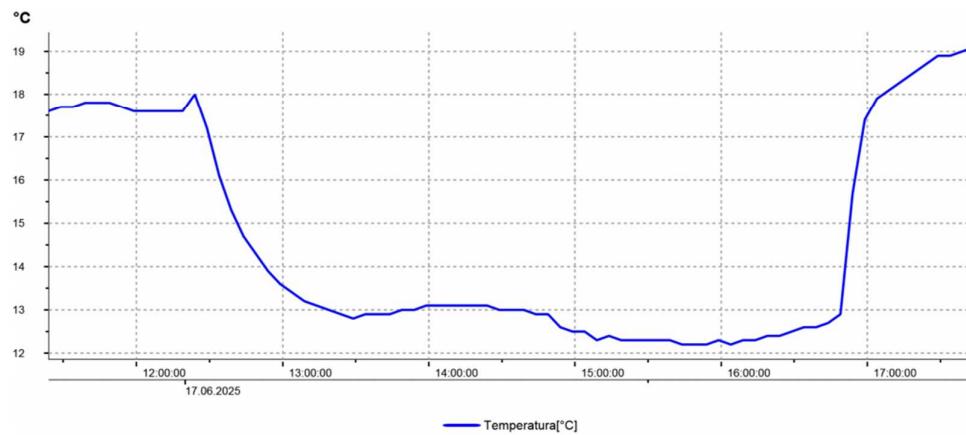


Figura 16: Diagramas de temperatura de traslado de muestras del día 17 de junio de 2025

Nombre del instrumento: TDL-03		19/06/2025 17:01:30			Página
Hora de inicio: 19/06/2025 9:06:00		Mínimo	Máximo	Promedio	Valores límite
Hora de fin: 19/06/2025 16:56:00	Temperatura [°C]	3,80	21,90	15,297	-10,0/70,0
Canales de medición: 1					
Vista med.: 95					
36594970					
Termometro Data Logger					

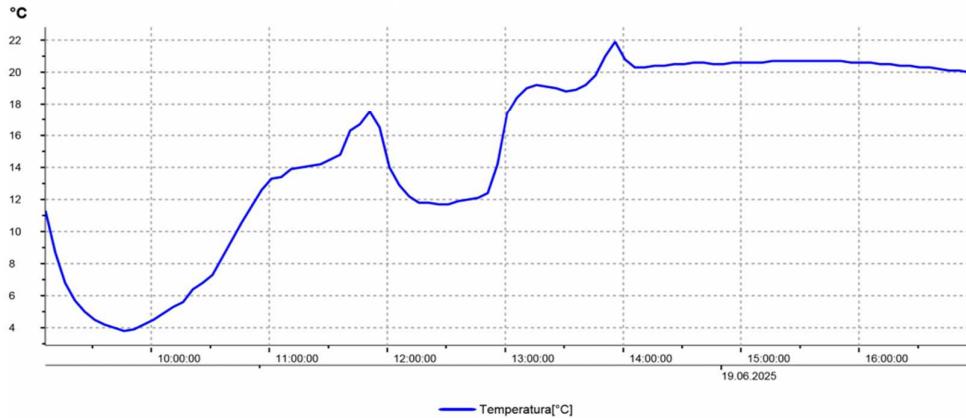


Figura 17: Diagramas de temperatura de traslado de muestras del día 19 de junio de 2025

6.2. Procedimiento de selección de Panelistas

Los panelistas se seleccionan en base a las pruebas realizadas con la muestra de referencia de n-butanol, de acuerdo con los criterios de selección de la Norma Chilena NCh, 3190 del año 2010,

Cada panelista realizará pruebas de detección de olor del material de referencia, durante 3 días no consecutivos, con la finalidad de determinar su umbral de percepción de olor para el n-butanol,

El número de pruebas válidas por cada panelista debe ser como mínimo de 10, estas pruebas deben ser realizadas con un mínimo de 1 día de separación entre ellos,

De acuerdo con la Norma Chilena NCh 3190, el aspirante a miembro del panel es aceptado como tal, si cumple los siguientes criterios de selección:

- El valor medio, $\langle x \rangle$, de los logaritmos decimales de los 10 umbrales individuales calculados se encuentra entre los valores 1,3 y 1,9 (**entre 20 y 80 ppb** de una muestra de n-butanol),
- El antilogaritmo de la desviación standard calculada de los logaritmos de los umbrales individuales estimados expresados en unidades de concentración molar del gas de referencia tiene que ser **inferior a 2,3**,

Las características del material de referencia utilizado, se presenta en el certificado del gas adjunto.



Airgas.

an Air Liquide company

385-MAT

Airgas Specialty Gases
Airgas USA LLC
6141 Easton Road
Plumsteadville, PA 18949
Airgas.com

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Grade of Product: CERTIFIED STANDARD-SPEC

Customer:	LINDE GAS CHILE SA	Reference Number:	160-403286167-1
Part Number:	X02NI99C15A08D4	Cylinder Volume:	85.0 CF
Cylinder Number:	EB0178425	Cylinder Pressure:	1167 PSIG
Laboratory:	124 - Plumsteadville - PA	Valve Outlet:	350SS
Analysis Date:	Mar 18, 2025		
Lot Number:	160-403286167-1		
	Expiration Date: Mar 18, 2026		

Product composition verified by direct comparison to calibration standards traceable to N.I.S.T. weights and/or N.I.S.T. Gas Mixture reference materials.

ANALYTICAL RESULTS

Component	Req Conc	Actual Concentration (Mole %)	Analytical Uncertainty
1 BUTANOL	60.00 PPM	63.28 PPM	+/-2%
NITROGEN	Balance		

Notes: GROSS WEIGHT: 26.8 kg
NET WEIGHT: 2792 g



Approved for Release

Page 1 of 1

Figura 18: Certificado gas patrón N-Butanol



6.3. Características Equipo Olfatómetro TO8

Tabla 12: Características del Olfatómetro TO8

Equipo	Olfatómetro TO8
Serial	EO, 8115
Método disponible	Sí/No
Límite de detección	14,0 UO _E /m ³

6.4. Listado de Panelistas que realizaron el análisis olfactométrico de muestras

Tabla 13: Panelistas análisis concentración de olor UO_E/m³

Día de análisis	Nombre Panelista	ID Panelista	ppb	Repetibilidad
17-06-2025	Jorge Ramírez	72	43,900	2,008
	Ignacio Herrera	284	50,717	1,844
	Roxana Arévalo	358	51,744	1,842
	Camila Merino	355	47,946	1,709
19-06-2025	Fernanda Ramírez	371	49,361	1,954
	Ignacio Herrera	284	52,538	1,793
	Camila Merino	355	47,946	1,709
	Roxana Arévalo	358	53,461	1,790

Los rangos de referencia son:

- ppb: 20 < x < 80
- Repetibilidad: x < 2,3

6.5. Umbral del Panel utilizado durante análisis olfactométrico

Tabla 14: Umbrales de los paneles empleados en los análisis de muestras

Día	Z ite	ppb	Valor Referencia
17-06-2025	1087	56,7	20 < x < 80
19-06-2025	1090	56,5	20 < x < 80

6.6. Imágenes de las mediciones



Figura 19: Separador de Grasa



Figura 20: TK Neutralización



Figura 21: Filtro de Prensa



Figura 22: Efluente Filtro de Prensa



Figura 23: Reactor

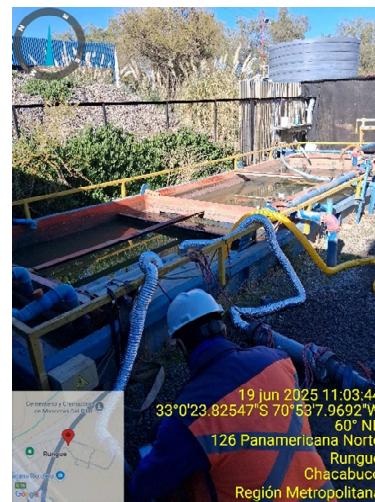


Figura 24: Sedimentador



Figura 25: Acumulador de Grasa



Figura 26: Estanque de Mezcla



Figura 27: Estanque Digestato



Figura 28: Filtro Rotatorio

6.7. Certificados de Calibración y Mantención de Equipos

Olfasense GmbH

Laboratory address:
Schauenburgerstraße 116
24118 Kiel
Germany

Tel
+49 (0)431-220-12-26
Fax
+49 (0)431-220-12-17

Company address:
Schauenburgerstraße 116
24118 Kiel
Germany

Tel
+49 (0)431-220-12-0
Fax
+49 (0)431-220-12-17



E-Mail
de@olfasense.com
Web
www.olfasense.com

Proprietary calibration certificate
Werkskalibrierschein

Calibration mark
Kalibrierzeichen

001189
Olfasense
19.09.2024

Object: Olfactometer / Olfaktometer
Gegenstand:

Manufacturer: Olfasense GmbH
Hersteller:

Type: T08
Typ:

Serial no.: EO.8115
Fabrikat/Serien-Nr.:

Customer: Análisis Ambientales S.A.
Auftraggeber:
Avenida Américo Vespucio 451, Quilicura
8730596 Santiago
CHILE

*This proprietary calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

*Dieser Werkskalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitenystem (SI).
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.*

Customer No.: 14386
Kundennummer:

Order No.: AB2400540
Auftragsnummer:

Number of pages: 4
Anzahl der Seiten:

Date of calibration: 19.09.2024
Datum der Kalibrierung:

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of Olfasense GmbH. Calibration certificates without signature are not valid.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Olfasense GmbH. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

Seal Stempel	Date Datum	Head of the laboratory Leiter des Laboratoriums	Person in charge Bearbeiter
	19.09.2024	Dietmar Mannebeck	Jan Hauschildt



olfasense ::

Page 2 of calibration certificate 001189 dated 19.09.2024
 Seite 2 zum Kalibrierschein 001189 vom 19.09.2024

Protocol of calibration *Kalibrierprotokoll*

Object: <i>Gegenstand:</i>	Olfactometer / Olfaktometer		
Method: <i>Angewandtes Kalibrierverfahren:</i>	Calibration according to KL-AA01 Kalibrierung entsprechend KL-AA01 Comparison of the measured values with metrologically traceable calibration gases, dilution factor Z measured as amount content of propane (C_3H_8) with air as a matrix according to EN13725:2022 Vergleich der Messwerte mit metrologisch rückgeföhrten Kalibergasen, Verdünnungszahl Z gemessen als Stoffmengenanteil von Propan (C_3H_8) mit Luft als Matrix gemäß DIN EN 13725:2022		
Location of calibration: <i>Ort der Kalibrierung:</i>	Kalibrierlabor Grasweg 4-6, 24118 Kiel		
Laboratory condition <i>Raumbedingungen</i>			
Humidity - %: <i>Relative Luftfeuchte in %</i>	$57,0 \pm 2,5$	Used measurement equipment: <i>Verwendetes Messmittel:</i>	KL-TFD-001 testo 622
Temperature - °C: <i>Temperatur in °C</i>	$24,0 \pm 0,5$	Used measurement equipment: <i>Verwendetes Messmittel:</i>	KL-TFD-001 testo 622
Barometric pressure - mbar: <i>Luftdruck in mbar</i>	$1028 \pm 2,0$	Used measurement equipment: <i>Verwendetes Messmittel:</i>	KL-TFD-001 testo 622
Calibrator <i>Kalibrator</i>	Ident.-No. <i>Ident.-Nr.</i>		
Monitor Ratiotech - RS-55T <i>Monitor Ratiotech - RS-55T</i>	KL-FID-001	Valid until: <i>gültig bis:</i>	07/2025
Calibration gases <i>Kalibergase</i>			
Referencegas 1: <i>Prüfgas 1:</i>	49900	ppm C_3H_8 in N, container no.: <i>ppm C_3H_8 in N, Behälternummer:</i>	2264630
Referencegas 2: <i>Prüfgas 2:</i>	2021	ppm C_3H_8 in N, container no.: <i>ppm C_3H_8 in N, Behälternummer:</i>	27600505086747



Uncertainty of measurement:

Messunsicherheit:

The reported relative extended uncertainty linked to the result is 3.8%.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$, which provides a level of confidence of approximately 95% for a normal distribution. It is calculated according to DAkkS-DKD-3 (EA-4/02). It includes the uncertainties of the calibration procedure and the object during the calibration, with no account being taken of the objects long-term stability.

Die angegebene relative erweiterte Messunsicherheit, die dem Ergebniswert beigeordnet ist, beträgt 3,8%.
 Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Sie wurde gemäß DAkkS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Wertebereich.

Operating conditions

Betriebsbedingungen

Operating state by measurement method: Betriebszustände nach Messverfahren:	Yes/No Ja/Nein	Forced-choice Forced-Choice
--	-------------------	--------------------------------

Inlet pressure before device - bar: Geräteeingangsdruck in bar:	3,8 ± 0,1	- ± 0,1
--	-----------	---------

Operating pressure - bar: Betriebsdruck in bar:	2,4 ± 0,1	- ± 0,1
--	-----------	---------

Volume flow measurement on the panel ports:
Volumenstrommessung an den Prüfplätzen

Port no. Portnr.	Sample Air - m ³ /h:			Reference Air - m ³ /h:		
	Probenluft in m ³ /h:		Referenzluft in m ³ /h:			
Method Methode	Y/N (J/N)	FC		Y/N (J/N)	FC	
1	1,25	-		1,25	-	
2	1,25	-		1,25	-	
3	1,25	-		1,25	-	
4	1,25	-		1,25	-	
5	-	-		-	-	
6	-	-		-	-	

Required volume flow emanating from a single port according to EN13725:2022
 Mindestvolumenstrom je Port nach DIN EN 13725:2022

≥ 1.2 m³/h (20 l/min)

Used measurement equipment for sample and reference air:
 Verwendetes Messmittel für Proben- und Referenzluft: SFM3000-200-C

KL-V-005

olfasense :::

Page 4 of calibration certificate 001189 dated 19.09.2024
 Seite 4 zum Kalibrierschein 001189 vom 19.09.2024

Results

Ergebnisse

Setting Y/N	Dilution				difference exp. - obs.	Accuracy Ad	Instability Id			
	expected Zexp	observed Zw,d	standard deviation	n = 10						
1	73232	78632 \pm 1349		-5400		0,09	2,4%			
2	33730	36365 \pm 545		-2635		0,09	2,9%			
3	15665	15991 \pm 118		-326		0,03	1,1%			
4	7725	7670 \pm 32		55		0,01	1,5%			
5	3727	3638 \pm 9,0		89		0,03	0,7%			
6	2133	2063 \pm 3,7		70		0,04	0,7%			
7	989	986 \pm 1,7		3		0,00	0,5%			
8	546	502 \pm 7,93		44		0,11	2,4%			
9	261	250 \pm 2,49		11		0,05	0,9%			
10	132	128 \pm 0,97		4		0,04	0,7%			
11	69	67 \pm 0,27		2		0,04	0,5%			
12	35	35 \pm 0,04		0		0,01	0,5%			
13	17	17,3 \pm 0,02		0		0,01	3,0%			
14	9,0	9,0 \pm 0,03		0		0,01	1,6%			
15	4,5	4,6 \pm 0,01		0		0,02	0,8%			

olfasense ::

Certificate for the Proficiency Test Olfactometry 2024

This certificate was issued to confirm the participation of the laboratory

Analisis Ambientales S.A.
8730596 Santiago
Chile

with the Lab-Code 129

in the international proficiency test for olfactometry, held in August/September 2024. The aim of the test was to determine the precision r and accuracy A_{od} of 1-Butanol according to EN 13725:2022.

Results of the participant are as follows:

Quality Parameter assessed using 1-Butanol in Nitrogen	Results (requirements according to EN 13725)
$r = 0,346$	complies with requirement: $r \leq 0,477$
$A_{od} = 0,140$	complies with requirement: $A \leq 0,217$

The odorant provided was: 1-Butanol in Nitrogen.

Number of participating laboratories: 41

Kiel, 1st November 2024

Dr.-Ing. Laura Brosig
Senior Consultant
& Head of PT Division

Dipl.-Ing. Björn Maxeiner
Director &
Deputy Head of PT Division



Individual result presentation is valid with Report EP-2024-01_EN13725_Rev00 only.
www.olfasense.com

Olfasense GmbH
Schauenburgerstraße 116
24118 Kiel, Germany



Accredited Laboratory

A2LA has accredited

ANÁLISIS AMBIENTALES S.A.

Santiago, CHILE

for technical competence in the field of

Chemical Testing

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).



Presented this 27th day of November 2023.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 6134.01
Valid to August 31, 2025
Revised April 25, 2024

For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Chemical Scope of Accreditation.





SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

ANÁLISIS AMBIENTALES S.A.
 Américo Vespucio 451 Quilicura,
 Santiago, CHILE 8730596
 Gerhard Eric Allesch Phone: +56 9 9976 3073

CHEMICAL

Valid To: August 31, 2025

Certificate Number: 6134.01

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, accreditation is granted to this laboratory to perform the following tests on air quality and fixed sources, aquatic sediments (estuarine, river), drinking water, ground water, hazardous waste, marine and lake sediments, marine water, sludge, soil, solid industrial waste, solid waste, surface water, and wastewater:

Measurement: Air Quality

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Assessment of Odor Annoyance – Questionnaires ⁽¹⁾	NCh3387:2015
Determination of Diffusive Emissions by Measurements – Basic Concepts and Industrial Halls and Livestock Farming ⁽¹⁾	NCh3431-P1/P2:2020
Determination of Odor Concentration by Dynamic Olfactometry Static Sampling ⁽¹⁾ , and Analysis in Air Quality and Fixed Sources	NCh3386:2015 NCh3190:2010
Measurement of the Impact Frequency of Recognizable Odors – Part 1: Grid Method ⁽¹⁾	NCh3533-P1:2017
Measurement of the Impact Frequency of Recognizable Odors – Part 2: Plume Method ⁽¹⁾	NCh3533-P2:2017

Measurement: Water Quality

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Measurement in Flow Velocity by Flowmeter in Marine Water, Surface Water, and Wastewater ⁽¹⁾	SOI000006 Rev00 NCh 3205:2011
Measurement of Phreatic Level in Groundwater ⁽¹⁾	ILM000032 Rev00
Measurement of Conductivity in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Water, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water ⁽¹⁾	ILM000015 Rev05

(A2LA Cert. No. 6134.01) Revised 04/17/2024

5202 Presidents Court, Suite 220 | Frederick, MD 21703-8398 | Phone: 301 644 3248 | Fax: 240 454 9449 | www.A2LA.org

Page 1 of 9



Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Measurement of Salinity in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Source, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water ⁽¹⁾	ILM000015 Rev05
Measurement of Total Dissolved Solids in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Water, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water ⁽¹⁾	ILM000015 Rev05
Measurement of Turbidity in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Source, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water ⁽¹⁾	ILM000026 Rev02
Measurement of Settleable Solids in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Source, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water ⁽¹⁾	ILM000041 Rev01

Testing (Laboratory Facility):

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Alkalinity by Potentiometric Titration Method in Drinking Water, Groundwater, and Surface Water ⁽²⁾	SM 2320B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Ammonium Determination by Titrimetric Method in Sludge, Soil, and aquatic sediments (estuarine, river), sediments marine and lake sediments	MQC000082 Rev00 (Based on: SM 4500NH ₃ - B and C: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023)
Anions By Ion Chromatography in Drinking Water, Groundwater, and Surface Water ⁽²⁾ : Chloride Nitrate Sulfate	MQI000012 Rev15 (Based on: SM 4110B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023)
Arsenic Determination by Hydride Generation Atomic Absorption in Wastewater	MQI000006 Rev07 (Based on: NCh2313/9:1996)
Calcium Carbonate (Hardness) By Calculation in Drinking Water, Ground Water, and Surface Water	SM 2340B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Chloride by Titrimetric Method in Drinking Water, Groundwater, and Surface Water ⁽²⁾	SM 4500-Cl ⁻ B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Chloride Determination by Argentometric Method in Sludges and Soils	MQC000083 Rev00 (Based on: SM 4500 CL ⁻ B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023)
Determination of Absorbable Halogens AOX by Active Carbon in Surface Water, Groundwater, Drinking Water, Dialysis Water, Water for Industrial Purposes, Recreational Water, Sea Water, and Wastewater	MQC000084 Rev00 ISO 9562:2004

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Chromium VI in Drinking Water, Ground Water, Surface Water, and Wastewater	MQI000024 Rev08 EPA 218.7
Corrosivity Determination in Hazardous Waste, Solids, Industrial Waste, and Solid Waste	MQC000060 Rev05
Corrosivity Determination in Liquid Waste	EPA 1110A
Density in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	MQC000076 Rev01 Guide OIML G14 Edition 2011
Determination of Dissolved and Total Metals by ICP-OES in Hazardous Waste, Solid Industrial Waste, and Solid Waste: Antimony Arsenic Barium Beryllium Bismuth Boron Cadmium Calcium Chromium Cobalt Copper Iron Lead Lithium Magnesium Manganese Molybdenum Nickel Phosphorus Potassium Selenium Silica (SiO ₂) Silver Sodium Strontium Thallium Vanadium Zinc	MQC000062 Rev04 (Preparation) MQI000011 Rev13 (Determination) SW-846 EPA 1311, 1992 TCLP (Leaching) SM 3120B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023 (Determination)

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Determination of Dissolved and Total Metals by ICP-OES in Hazardous Waste, Solid Industrial Waste, and Solid Waste: Arsenic Barium Beryllium Boron Cadmium Calcium Chromium Cobalt Copper Iron Lead Lithium Magnesium Manganese Molybdenum Nickel Phosphorus Potassium Selenium Silica (SiO ₂) Silver Sodium Strontium Thallium	MQC000071 Rev01 (Preparation) MQI000011 Rev13 (Determination) SW-846 EPA 1312 1994 SPLP (Leaching) SM 3120B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023 (Determination)
Determination of Dissolved and Total Trace Elements by ICP-MS in Drinking Water, Ground Water, and Surface Water: Aluminum Antimony Arsenic Barium Beryllium Cadmium Chromium Cobalt Copper Lead Lithium Manganese Molybdenum Nickel Selenium Silver Strontium Thallium Thorium Tin Uranium Vanadium Zinc	MQI000010 Rev07 (Based on: EPA 200.8)

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Determination of Total and Dissolved Metals by Atomic Absorption Spectrophotometry Direct Aspiration in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater: Cadmium Chromium Copper Iron Lead Manganese Nickel Zinc	MQI000005 Rev09
Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by GC/MS in Aquatic Sediments (Estuarine, River), Marine and Lake Sediments, Sludge, and Soil: Acenaphthene Acenaphthylene Anthracene Benzo (a) Anthracene Benzo (a) Pyrene Benzo (b) Fluoranthene Benzo (ghe) Perylene Benzo (k) Fluoranthene Chrysene Dibenzo (ah) Anthracene Fluoranthene Fluorene Indene (1,2,3 cd) Pyrene Naphthalene Phenanthrene Pyrene	MQI000042 Rev00 EPA 8270D
Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by GC/MS in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater: Acenaphthene Acenaphthylene Anthracene Benzo (a) Anthracene Benzo (a) Pyrene Benzo (b) Fluoranthene Benzo (ghe) Perylene Benzo (k) Fluoranthene Chrysene Dibenzo (ah) Anthracene Fluoranthene Fluorene Fluoranthene Indene (1,2,3 cd) Pyrene Naphthalene Phenanthrene Pyrene	MQI000041 Rev00 EPA 8270D
Determination of Total Chlorine in Dialysis Water, Drinking Water, Groundwater, Surface Water, Catchment Source, Seawater, Wastewater, Industrial Purposes, and Recreational Water	SM 4500Cl-F; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Diesel Hydrocarbons (C10:C25) by GC-FID in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	MQI000040 Rev02 EPA 8015B

(A2LA Cert. No. 6134.01) Revised 04/17/2024


 Page 5 of 9

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Emulsified Oils and Fats in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	MQC000075 Rev02 SM 5520B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Ferrous Iron Determination (Fe+2) by Colorimetry Method in Drinking Water, Groundwater, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	SM 3500Fe B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Floating Oils and Fats in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	MQC000077 Rev01 SM 2530B, C: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Hardness in Drinking Water, Groundwater, and Surface Water	SM 2340C: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Ionic Balance	SM 1030E, 24th Ed., 2023 Calculation from Test Results of Calcium, Magnesium, Sodium, Potassium ⁽²⁾ , Chloride, Sulfate, Nitrate, and Alkalinity
Mercury Determination by Cold Vapor Generation- Atomic Absorption in Wastewater	MQI00007 Rev10 (Based on: NCh2313/12:1996, and SM 3112B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023)
Mercury Determination by Cold Vapor Generation-Atomic Absorption in Drinking Water, Groundwater, Marine Water, and Surface Water	MQI00004 Rev09 (Based on: ME-15-2007 Superintendency of Sanitary Services (SISS) Test Methods for Drinking Water Manual, 2007) SM 3112B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Nitrate by Electrode in Drinking Water, Groundwater, Surface Water, and Wastewater ⁽²⁾	SM 4500-NO ₃ - D: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Odor, Organoleptic Determination in Drinking Water, Surface Water, Groundwater, and Wastewater	MQC000015 Rev10
Phosphorus in Drinking Water, Ground Water, and Surface Water	MQC000037 Rev10 SM 4500P-E: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Preparation and Determination of Dissolved and Total Metals by ICP-OES in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater: Aluminum Antimony Arsenic Barium Beryllium Boron Cadmium Calcium ⁽²⁾ Chromium Cobalt Copper Iron Lead Lithium Magnesium ⁽²⁾ Manganese Molybdenum Nickel ⁽²⁾ Phosphorus Potassium Selenium Silica (SiO ₂) Silver Sodium ⁽²⁾ Strontium Thallium Tin Vanadium Zinc	MQI000011 Rev13 SM 3120B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Preparation and Determination of Metals by ICP-OES in Aquatic Sediments (Estuarine, River), Marine and Lake Sediments, Sludge, and Soil: Aluminum Arsenic Antimony Barium Beryllium Boron Cadmium Calcium Chromium Cobalt Copper Iron Lead Lithium Magnesium Manganese Molybdenum Nickel Phosphorus	MQI00029 Rev04 (Preparation) MQI000011 Rev13 (Based on: SM 3120B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023) (Determination)

<u>Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)</u>	<u>Test Method(s)</u>
Potassium Selenium Silica (SiO ₂) Silver Sodium Strontium Thallium Vanadium Zinc	
Salinity in Drinking Water, Ground Water, Marine Water, and Surface Water	MQC000052 Rev09 SM 2520B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Sulfate Determination by Turbidimetry in Ground Water, Surface Water, and Drinking Water	MQC000049 Rev07 EPA 375.4
Transmittance Determination at 254 nm Drinking Water, Ground Water, Marine Water, Surface Water, and Wastewater	SM 5910B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Volatile Hydrocarbons by GC-ECD and Head Space in Drinking Water, Ground Water, and Surface Water: 1,1,1,2-Tetrachloroethene 1,1,1-Trichloroethane 1,1,2,2-Tetrachloroethane 1,1,2-Trichloroethane 1,1-Dichloroethane 1,1-Dichloroethene 1,2-Dibromo-3-Chloropropane 1,2-Dibromoethane 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane 1,3-Dichloropropane Bromochloromethane Bromodichloromethane Carbon Tetrachloride Cis 1,2-Dichloroethene Cis 1,3-Dichloropropene Dibromochloromethane Dibromomethane Dichloromethane Hexachlorobutadiene Tetrachloroethene Trans 1,2-Dichloroethene Trans 1,3-Dichloropropene Tribromomethane (Bromoform) Trichloroethene Trichloromethane (Chloroform)	MQI000013 Rev17, (Based on: ISO 10301)
Chlorophenols in Drinking Water, Surface Water, Groundwater and Wastewater	MQI000046 Rev00
Pentaclorofenol in Surface Water, Groundwater, and Seawater	MQI000026 Rev14

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Anions By Ion Chromatography in Sediments and Soil	MQI000012 Rev15
Determination of Volatile Hydrocarbons in Water, Sea water and Wastewater	MQI000045 Rev0
Determination of Volatile Hydrocarbons in Sediments	MQI000044 Rev0
Determination of Total Inorganic Carbon CIT in Surface Water, Groundwater, Drinking Water, Dialysis Water, Water for Industrial Purposes, Recreational Water, Seawater, and Wastewater	SM 5310B: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Total Organic Carbon by Persulfate in Surface Water, Groundwater, Drinking Water, Dialysis Water, Industrial Water, Recreational Water, and Seawater	SM 5310C: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023
Determination Foaming Power in Surface Water, Groundwater, and Drinking Water	MQ000080 Rev00 (Based on: NCh2313/21)
Determination Total Mercury in Solid Samples (Sluge, Soil, Sediments (Estuarine, River), Marine and Lake Sediments)	IFQ000038 Rev03 (Based on: EPA 7471-A, SW-846 (1996)) (Digestion) MQI00007 Rev10 (Based on: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 24 th Ed., 2023, SM 3112B: Digestion Acid and Determination by Spectrophotometry of Atomic Absorption with Cold Steam Generation)
Cyanide Reactivity Determination in Residue Solid and Liquid	MQC000085 Rev00 (Based on: HACH Handbook for Cyanide Method 8027) EPA 9010C EPA 9013A EPA 9014
Sulfide Reactivity Determination in Residue Solid and Liquid	MQC000085 Rev00 (Based on: EPA 9030B, HACH Manual for Sulfide Method 8131)
Determination of Available Phosphorus in Soil	MQC000081 Rev.00 (Based on: Methods of Analysis Recommended for Chilean Soils, Revision 2006)

⁽¹⁾ This laboratory performs field testing activities for these tests.

⁽²⁾ Methods considered for the calculation.



Accredited Laboratory

A2LA has accredited

ANÁLISIS AMBIENTALES S.A.

Santiago, CHILE

for technical competence in the field of

Biological Testing

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).

Presented this 27th day of November 2023.

Mr. Trace McInturff, Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 6134.02
Valid to August 31, 2025



For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Biological Scope of Accreditation.



SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2017

ANÁLISIS AMBIENTALES S.A.
 Américo Vespucio 451 Quilicura
 Santiago, CHILE 8730596
 Gerhard Eric Allesch Phone: +56 9 9976 3073

BIOLOGICAL

Valid To: August 31, 2025

Certificate Number: 6134.02

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process accreditation is granted to this laboratory to perform the following tests on the matrices identified below:

Test(s)/Technology(ies) and Matrix(es)	Test Method(s)
Acute Toxicity Bioassay of Daphnia Magna in Groundwater, Surface Water, and Wastewater	MMB000036 Rev02, Based on: <ul style="list-style-type: none"> NCh2083:1999
Chronic Daphnia Toxicity Bioassay in Groundwater, Surface Water, and Wastewater	MMB000038 Rev00, Based on: <ul style="list-style-type: none"> US EPA (1996) Ecological Effects Test Guidelines OPPTS 850.1300. Daphnid Chronic Toxicity Test. USEPA, 712-C-96-120
Detection of <i>Giardia</i> spp. and <i>Cryptosporidium</i> spp. by Filtration/IMS in Superficial Water, Ground Water, and Marine Water	MMB000031 Rev01, Based on: <ul style="list-style-type: none"> EPA 1623.1 SM 9711B, C: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Ed., 2023
Qualitative and Quantitative Analysis of Benthic Macroinvertebrates and Fishes by Microscopy in Superficial Water, Ground Water, and Marine Water	MMB000030 Rev02, Based on: <ul style="list-style-type: none"> SM 10500A, C; and SM 10600C, D: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Ed., 2023
Qualitative and Quantitative Analysis of Plankton by Microscopy in Superficial Water, Ground Water, and Marine Water	MMB000029 Rev01, Based on: <ul style="list-style-type: none"> SM 10200B, C, F: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 24th Ed., 2023
SARS-CoV-2 by Quantitative RT-PCR in Wastewater	MMB000033 Rev01
Toxicity of <i>Vibrio fischeri</i> in Drinking Water	MMB000028 Rev03, Based on: <ul style="list-style-type: none"> ISO 11348-1:2007

(A2LA Cert. No. 6134.02) Revised 01/09/2024


 Page 1 of 1

 5202 Presidents Court, Suite 220 | Frederick, MD 21703-8398 | Phone: 301 644 3248 | Fax: 240 454 9449 | www.A2LA.org



Scanea este QR
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-002-24

Cliente: <i>Customer</i>	ANALISIS AMBIENTALES S A
Dirección: <i>Address</i>	AMERICO VESPUCIO NORTE 451, QUILICURA, SANTIAGO
Teléfono: <i>Phone Number</i>	+56225694400
Persona de Contacto: <i>Contact Person</i>	Rodrigo Elguin Zapata
Objeto: <i>Item</i>	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN
Marca: <i>Manufacturer</i>	DELTA OHM
Modelo: <i>Model</i>	DO 9847
No. de Serie: <i>Serial Number</i>	23006626
Identificación ⁽¹⁾ : <i>Identification</i>	NO ESPECIFICA
Ubicación del Objeto ⁽¹⁾ : <i>Item Location</i>	NO ESPECIFICA
Fecha de Recepción: <i>Date of Receipt</i>	2024-10-18
Fecha de Calibración: <i>Calibration Date</i>	2024-10-28
Próxima Fecha de Calibración: <i>Due Date</i>	-
Técnico Responsable: <i>Responsible Technician</i>	Alex Bajaña

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión: Ing. Savino Pineda / 2024-10-31
Person authorizing / Date of Issue



Gerente Técnico

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA
 GONZALEZ
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ,
 serialNumber=090623155159, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
 INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
 Fecha: 2024-10-31 10:20:49





Escanea este QR
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-002-24

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom - Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom - Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incindumbre de medida

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k , which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado

Equipment Used

Identificación ID Number	Nombre Name	Marca Manufacturer	Modelo Model	No. de Serie Serial Number	Vence Cal. Due Date	Nº Certificado Nº Certificate
EL.PT.1490	ANEMOMETRO	UNI-T	UT363	NO ESPECIFICA	2025-04-17	CGC-1939-028-24
EL.PT.596	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	1081	160458364	2025-03-29	CGC-1306-001-24
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2025-03-23	CGC-1299-002-24





Escanea este QR
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-002-24

Calibración

Calibration

Unidad de Medida:
Unit of Measurement

m/s

Resolución:
Resolution

0,01 m/s

Intervalo de Medición⁽²⁾:
Measurement Range

(0,1 a 40) m/s

Lugar de Calibración:
Calibration Site

Laboratorio De Torque, Fuerza Y Presión (Elicrom)

Método de Calibración:
Calibration Method

Comparación directa con anemómetro patrón y túnel de viento

Documento de Referencia:
Reference Document

ISO 17713-1:2007

Procedimiento de Calibración:
Calibration Procedure

PEC.EL.53

Condiciones Ambientales:
Environmental Conditions

Temperatura del Aire 20,1 °C ± 0,3 °C

Air Temperature

Humedad Relativa del Aire 52,0 %hr ± 1,1 %hr

Air Relative Humidity

Observaciones:

Observations

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del objeto de calibración (proporcionada por el fabricante).

⁽¹⁾ Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.

⁽²⁾ Information taken from the specifications of the calibration item (provided by the manufacturer).

Declaración de Trazabilidad Metrológica

Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through the NIST (National Institute of Standards and Technology - United States) or other National Metrology Institutes (NMIs).





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



ACCREDITED
Calibration Laboratory
CERTIFICATE N° CLC-1949-002-24



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
N° CLC-1949-002-24

Resultados de la Calibración

Calibration Results

Valor de Prueba <i>Test Value</i>	Indicación Item <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura <i>Coverage Factor</i>
m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	k
0,4	0,34	0,414	-0,074	0,029	2,00
0,9	0,80	0,887	-0,087	0,029	2,00
1,3	1,20	1,314	-0,114	0,029	2,00
1,8	1,66	1,791	-0,131	0,029	2,00
3,6	3,45	3,610	-0,160	0,029	2,00

Nota

Note

- La lectura del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- Se ha realizado cinco mediciones por cada valor de prueba.

- The standard reading and measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- Five measurements have been performed by each test value.

FO.PEC.53-02 Rev. 06





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



Escanee este QR
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

Nº CLC-1949-003-24

Cliente:
Customer

ANALISIS AMBIENTALES S A

Este certificado de calibración documenta
la trazabilidad a los estándares nacionales
o internacionales, que realizan las
unidades de medida de acuerdo con el
Sistema Internacional de Unidades (SI)

Dirección:
Address

AMERICO VESPUCIO NORTE 451,
QUILICURA, SANTIAGO

Con el fin de asegurar la calidad de sus
mediciones, el cliente y/o usuario es
responsable de definir el periodo de
calibración según la recomendación del
fabricante, uso, análisis de deriva o
exactitud de medición.

Teléfono:
Phone Number

+56225694400

Persona de Contacto:
Contact Person

Rodrigo Elguin Zapata

*This calibration certificate documents the
traceability to national or international
standards, which realize the units of
measurement according to the
International System of Units (SI)*

Objeto:
Item

MEDIDOR MULTIFUNCIÓN

*In order to ensure measurements, the
customer and/or user is responsible for
defining the calibration period according to
the manufacturer's recommendation, use,
drift analysis or measurement accuracy.*

Marca:
Manufacturer

DELTA OHM

Modelo:
Model

DO 9847

No. de Serie:
Serial Number

23006626

Identificación⁽¹⁾:
Identification

NO ESPECIFICA

Ubicación del Objeto⁽¹⁾:
Item Location

NO ESPECIFICA

Fecha de Recepción:
Date of Receipt

2024-10-28

Fecha de Calibración:
Calibration Date

2024-10-28

Próxima Fecha de Calibración:
Due Date

-

Técnico Responsable:
Responsible Technician

Alex Bajaña

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión:
Person authorizing / Date of Issue

Ing. Savino Pineda / 2024-10-31



Gerente Técnico

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA

GONZALEZ

Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ,
serialNumber=090623155159, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE

INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC

Fecha: 2024-10-31 09:27:37





Escanee este QR
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

Nº CLC-1949-003-24

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom - Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom - Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incertidumbre de medida

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k , which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado

Equipment Used

Identificación ID Number	Nombre Name	Marca Manufacturer	Modelo Model	No. de Serie Serial Number	Vence Cal. Due Date	Nº Certificado Nº Certificate
EL.PC.090	BARÓMETRO PATRÓN	DELTA OHM	HD9408.3B	22010878	2026-04-08	RP1454AM
EL.ET.132.01	VACUÓMETRO (BOMBA DE VACÍO)	USG	BOURDON TIPO A	NO ESPECIFICA	2025-01-08	CGC-0003-036-24
EL.PT.596	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	1081	160458364	2025-03-29	CGC-1306-001-24
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2025-03-23	CGC-1299-002-24





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-003-24

Calibración

Calibration

Modo de Lectura:	Digital
Reading Mode	
Unidad de Medida:	hPa
Unit of Measurement	
División de Escala:	0,1 hPa
Scale Interval	
Intervalo de Medición ⁽²⁾ :	(600 a 1100) hPa
Measurement Range	
Secuencia de Calibración:	BÁSICA
Calibration Sequence	
Posición de Montaje:	Horizontal
Installation Position	
Fluido Utilizado:	Aire
Used Fluid	
Lugar de Calibración:	Laboratorio De Torque, Fuerza Y Presión (Elicrom)
Calibration Site	
Método de Calibración:	Comparación Directa Con Barómetro Patrón Y Cámara De Presión Controlada
Calibration Method	
Documento de Referencia:	EURAMET Calibration Guide No. 17 - Version 4.1 (09/2022)
Reference Document	
Procedimiento de Calibración:	PEC.EL.46
Calibration Procedure	
Condiciones Ambientales:	Temperatura del Aire 20,3 °C ± 0,3 °C Air Temperature
Environmental Conditions	
	Humedad Relativa del Aire 51,8 %hr ± 1,0 %hr Air Relative Humidity
	Presión Atmosférica 1005 hPa ± 0 hPa Atmospheric Pressure

Observaciones

Observations

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del objeto de calibración (proporcionada por el fabricante).

⁽¹⁾ Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.

⁽²⁾ Information taken from the specifications of the calibration item (provided by the manufacturer).




LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of Calibration

N° CLC-1949-003-24

Declaración de Trazabilidad Metrológica

Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Alemania) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through the PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt - Germany) or other National Metrology Institutes (NMIs).

Resultados de la Calibración

Calibration Results

Porcentaje de Prueba del Span Span Test Percentage	Indicación Item Item Reading	Indicación Patrón Promedio Average Standard Reading	Error de Medición (e) Measurement Error (e)	Incertidumbre (U) (k=2) Uncertainty (U) (k=2)	Margen de Variación (U') Error Span (U')
%	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
0	599,7	600,2	-0,5	2,0	2,5
24	699,7	700,1	-0,4	2,0	2,4
48	799,6	800,0	-0,4	2,0	2,4
71	899,7	900,1	-0,4	2,0	2,4
95	999,6	1000,0	-0,4	2,0	2,4
100	1019,5	1019,9	-0,4	2,0	2,4

Otros Resultados de la Calibración

Other Calibration Results

Porcentaje de Prueba del Span Span Test Percentage	Indicación Item Item Reading	Indicación Patrón Standard Reading		Resultados Results	
		Creciente Increasing	Decreciente Decreasing	Histeresis Hysteresis	Repetibilidad Repeatability
%	hPa	hPa	hPa	hPa	hPa
0	599,7	600,2	600,2	0,0	0,0
24	699,7	700,1	700,1	0,0	0,0
48	799,6	800,0	800,0	0,0	0,0
71	899,7	900,1	900,1	0,0	0,0
95	999,6	1000,0	1000,0	0,0	0,0
100	1019,5	1019,9	1019,9	0,0	0,0

Notas

Notes

- La indicación del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- La clase de exactitud del ítem de calibración puede ser aquella indicada en el propio instrumento o la estimada en caso de que no especifique.

- The standard reading and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- The accuracy class of the calibration item may be the one indicated on the instrument itself or the estimated one if not specified.

FO.PEC.46-02 Rev. 11





Escanea este QR para descargar informe original con firma electrónica en pdf

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration

Nº CLC-1949-004-24

Cliente: <i>Customer</i>	ANALISIS AMBIENTALES S A
Dirección: <i>Address</i>	AMERICO VESPUCIO NORTE 451, QUILICURA, SANTIAGO
Teléfono: <i>Phone Number</i>	+56225694400
Persona de Contacto: <i>Contact Person</i>	Rodrigo Elguin Zapata
Objeto: <i>Item</i>	MEDIDOR MULTIFUNCIÓN
Marca: <i>Manufacturer</i>	DELTA OHM
Modelo: <i>Model</i>	DO 9847
No. de Serie: <i>Serial Number</i>	23006626
Identificación ⁽¹⁾ : <i>Identification</i>	NO ESPECIFICA
Ubicación del Objeto ⁽¹⁾ : <i>Item Location</i>	NO ESPECIFICA
Fecha de Recepción: <i>Date of Receipt</i>	2024-10-18
Fecha de Calibración: <i>Calibration Date</i>	2024-10-28
Próxima Fecha de Calibración: <i>Due Date</i>	2025-10
Técnico Responsable: <i>Responsible Technician</i>	Alex Bajaña

Persona que Autoriza / Fecha de Emisión:
Person authorizing / Date of Issue

Ing. Savino Pineda / 2024-11-06

Gerente Técnico

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=090623155159, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC
Fecha: 2024-11-06 15:00:57





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



Scanea este QR.
para descargar
informe original
con firma
electrónica en pdf

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-004-24

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom - Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom - Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.

The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.

Incertidumbre de medida

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k , que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k , which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%

Equipamiento Utilizado

Equipment Used

Identificación ID Number	Nombre Name	Marca Manufacturer	Modelo Model	No. de Serie Serial Number	Vence Cal. Due Date	Nº Certificado Nº Certificate
EL.PT.773	TERMÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	6412	181228173	2024-12-11	CGC-7321-008-23
EL.PC.013	TERMOHIGRÓMETRO PATRÓN	VAISALA	MI70 / HMP76B	H4510020 / H4950006	2025-06-12	2023004543
EL.PT.696	CÁMARA DE ESTABILIDAD	KAMBIK	KK-105 CHLT	17075513	2024-11-15	CGC-6690-018-23
EL.PT.365	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	190601459	2025-03-23	CGC-1299-002-24





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-004-24

Calibración
Calibration

Unidad de Medida (Temperatura): °C
Unit of Measurement (Temperature)

Intervalo de Medición (Temperatura)⁽¹⁾: (-20 a 80) °C
Measurement Range (Temperature)

Resolución (Temperatura): 0,01 °C
Resolution (Temperature)

Unidad de Medida (Humedad): %hr
Unit of Measurement (Humidity)

Intervalo de Medición (Humedad)⁽²⁾: (0 a 100) %hr
Measurement Range (Humidity)

Resolución (Humedad): 0,1 %hr
Resolution (Humidity)

Lugar de Calibración: Lab. Temperatura Y Humedad (Elicrom)
Calibration Site

Método de Calibración: Comparación Directa Con Termohigrómetro Patrón Y Cámara De Estabilidad
Calibration Method

Documento de Referencia: PC-026:2019 "Procedimiento para la calibración de Higrómetros y Termómetros ambientales"
Reference Document

Procedimiento de Calibración: PEC.EL.04
Calibration Procedure

Condiciones Ambientales: Environmental Conditions	Temperatura del Aire Air Temperature	21,1 °C ± 0,2 °C
	Humedad Relativa del Aire Air Relative Humidity	55,9 %hr ± 1,0 %hr

Observaciones
Observations

⁽¹⁾ Información proporcionada por el cliente. Elicrom no es responsable de dicha información.

⁽²⁾ Información tomada de las especificaciones del objeto de calibración (proporcionada por el fabricante).

⁽¹⁾ Information provided by the customer. Elicrom is not responsible for such information.

⁽²⁾ Information taken from the specifications of the calibration item (provided by the manufacturer).




LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017

Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration
Nº CLC-1949-004-24
Declaración de Trazabilidad Metrológica
Statement of Metrological Traceability

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del NIST (National Institute of Standards and Technology - Estados Unidos) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

The calibration results contained in this certificate are traceable to the International System of Units (SI) through an unbroken chain of calibrations through NIST (National Institute of Standards and Technology - United States) or other National Metrology Institutes (NMIs).

Resultados de la Calibración en Temperatura
Temperature Calibration Results

Valor de Prueba <i>Test Value</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura (k) <i>Coverage Factor</i>	Humedad Relativa <i>Relative Humidity</i>
°C	°C	°C	°C	°C		%hr
10	10,12	10,00	0,12	0,19	2,00	65,96
20	19,98	20,01	-0,03	0,19	2,00	49,98
30	29,60	30,01	-0,41	0,19	2,00	49,94

El valor de humedad relativa reportado corresponde al de la cámara climática durante la calibración del ítem.

The relative humidity value reported corresponds to that of the climatic chamber during the calibration of the item.

Resultados de la Calibración en Humedad Relativa
Relative Humidity Calibration Results

Valor de Prueba <i>Test Value</i>	Indicación Ítem <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura (k) <i>Coverage Factor</i>	Temperatura <i>Temperature</i>
%hr	%hr	%hr	%hr	%hr		°C
30	29,6	30,0	-0,4	1,6	2,00	23,01
50	49,4	50,1	-0,7	1,6	2,00	23,00
75	74,1	75,0	-0,9	1,7	2,00	22,98

El valor de temperatura reportado corresponde al de la cámara climática durante la calibración del ítem.

The temperature value reported corresponds to that of the climatic chamber during the calibration of the item.

Nota
Note

- La indicación del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).

- The standard reading and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).

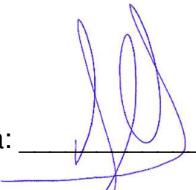
FO.PEC.04-02 Rev. 27


7. RESPONSABILIDADES

La Empresa Contratista Análisis Ambientales S.A., hace entrega a RILSA SPA., el informe N°250181322, correspondiente a las mediciones de olor en la Planta de Tratamiento de Riles (PTR) Rilsa, ubicada en Panamericana Norte 126, Rungue, Tilitil, Región Metropolitana.

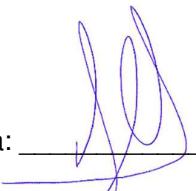
Elaboración análisis de datos por:

Jorge Ramírez P.
Analista Atmosférico

Firma: 

Elaboración Informe por:

Jorge Ramírez P.
Analista Atmosférico

Firma: 

Revisado por:

Rodrigo Elguín Z.
Coordinador DyCO

Firma: 