

ANEXO I. ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA DE LA PEREDA EN MIERES, ASTURIAS

Fecha: 18/12/2020

Informe nº: 1218/20

TROPOSFERA®
SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA EL MEDIO AMBIENTE

Troposfera® es una marca registrada de  LABAQUA

C/Real, 217-Bajo; 15401 - Ferrol (A Coruña). España.

✉ troposfera@troposfera.es · ☎ 0034 881.25.80.26

<http://www.troposfera.es>

ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE LOS GASES DE COMBUSTIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA DE LA PEREDA EN MIERES, ASTURIAS

Realizado para



Por **TROPOSFERA**
SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA EL MEDIO AMBIENTE

EQUIPO TÉCNICO:

David Cartelle Fernández. Director Técnico	Lic. Biología
David Valiño Martínez. Técnico Dpto. Modelización	Ing. Ambiental
Samuel Piñeiro Pena. Técnico Dpto. Modelización	Ing. Ambiental

Contenido

1.- OBJETO DEL ESTUDIO	6
2.- LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
3.- INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS DE DISPERSIÓN	8
4.- METODOLOGÍA.....	9
5.- EL MODELO CALPUFF	9
5.1.- Modelo CALMET	10
5.2.- Modelo CALPUFF	10
5.3.- DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	11
5.3.1.- Conversión NO _x /NO ₂	12
6.- METEOROLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	13
6.1.- Valores climatológicos de Asturias	13
6.2.- MODELIZACIÓN METEOROLÓGICA	15
6.2.1.- El modelo WRF.....	15
6.2.2.- Modelización con CALMET.....	16
7.- FOCOS DE EMISIÓN DE LA PLANTA	19
8.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES.....	20
8.1.- Datos de partida para los focos puntuales	20
8.1.1.- Escenario 0: Emisiones según BREF de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC) conforme a la situación actual.....	20
8.1.2.- Escenario 1.1: Diseño Biomasa	21
8.1.3.- Escenario 1.2: Diseño Biomasa + CSR	22
8.1.4.- Escenario 2: Valores límite de emisión RD 815/2013.....	22
8.1.5.- Escenario 3: Emisiones según BREF de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC) e Incineración de Residuos (IR).....	24
8.2.- Estimación de emisiones	25
9.- VALORES DE REFERENCIA DE CALIDAD DEL AIRE	26
10.- RESULTADOS OBTENIDOS	29
10.1.- Escenario 0: BREF GIC (situación actual).....	29
10.1.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO ₂).....	29
10.1.2.- Monóxido de Carbono (CO).....	31
10.1.3.- Carbono Orgánico Total (COT).....	32
10.1.4.- Dióxido de Azufre (SO ₂)	33
10.1.5.- Partículas en suspensión (PM).....	35
10.1.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)	37
10.1.7.- Mercurio (Hg).....	38
10.1.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)	39
10.1.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)	40
10.1.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)	42
10.1.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)	44
10.2.- Escenario 1.1: Diseño Biomasa	45
10.2.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO ₂).....	45
10.2.2.- Monóxido de Carbono (CO).....	47
10.2.3.- Carbono Orgánico Total (COT).....	48

10.2.4.-	Dióxido de Azufre (SO ₂)	49
10.2.5.-	Partículas en suspensión (PM)	51
10.2.6.-	Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)	53
10.2.7.-	Mercurio (Hg)	54
10.2.8.-	Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)	55
10.2.9.-	Cloruro de Hidrógeno (HCl)	56
10.2.10.-	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	58
10.2.11.-	Dioxinas y furanos (PCDD/F)	60
10.3.-	Escenario 1.2: Diseño Biomasa + CSR	61
10.3.1.-	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	61
10.3.2.-	Monóxido de Carbono (CO)	63
10.3.3.-	Carbono Orgánico Total (COT)	64
10.3.4.-	Dióxido de Azufre (SO ₂)	65
10.3.5.-	Partículas en suspensión (PM)	67
10.3.6.-	Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)	69
10.3.7.-	Mercurio (Hg)	70
10.3.8.-	Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)	71
10.3.9.-	Cloruro de Hidrógeno (HCl)	72
10.3.10.-	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	74
10.3.11.-	Dioxinas y furanos (PCDD/F)	76
10.4.-	Escenario 2: RD 815/2013	77
10.4.1.-	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	77
10.4.2.-	Monóxido de Carbono (CO)	79
10.4.3.-	Carbono Orgánico Total (COT)	80
10.4.4.-	Dióxido de Azufre (SO ₂)	81
10.4.5.-	Partículas en suspensión (PM)	83
10.4.6.-	Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)	85
10.4.7.-	Mercurio (Hg)	86
10.4.8.-	Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)	87
10.4.9.-	Cloruro de Hidrógeno (HCl)	88
10.4.10.-	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	90
10.4.11.-	Dioxinas y furanos (PCDD/F)	92
10.5.-	Escenario 3: BREF GIC/IR	93
10.5.1.-	Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	93
10.5.2.-	Monóxido de Carbono (CO)	95
10.5.3.-	Carbono Orgánico Total (COT)	96
10.5.4.-	Dióxido de Azufre (SO ₂)	97
10.5.5.-	Partículas en suspensión (PM)	99
10.5.6.-	Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)	101
10.5.7.-	Mercurio (Hg)	102
10.5.8.-	Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)	103
10.5.9.-	Cloruro de Hidrógeno (HCl)	104

10.5.10.-	Fluoruro de Hidrógeno (HF)	106
10.5.11.-	Dioxinas y furanos (PCDD/F)	108
10.5.12.-	Dioxinas, furanos y PCB similares a dioxinas (PCDD/F + PCBs)	109
10.5.13.-	Benzo(a)Pireno (BaP)	110
11.-	CONCLUSIONES	111
12.-	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112

1.- OBJETO DEL ESTUDIO

La Central Térmica de La Pereda, en Mieres (Asturias), de 50 MWe, propiedad del Grupo HUNOSA que entró en funcionamiento en 1995, emplea la tecnología de lecho fluido circulante, la cual presenta como gran ventaja la flexibilidad que ofrece a la hora de trabajar con diferentes tipos de combustibles, como ocurre actualmente, con la mezcla que se consume de carbones y material procedente de las escombreras resultantes de la actividad minera, dando como resultado una mezcla de combustibles con bajo PCI (poder calorífico inferior).

Actualmente, se plantea una transformación de la instalación modificando el combustible principal a biomasa forestal y considerando la futura incorporación de Combustible Sólido Recuperado (CSR), este combustible, procede de plantas de tratamiento mecánico-biológico

Los procesos de combustión generan gases de combustión, compuestos por diversos contaminantes, tales como óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO_2) monóxido de carbono (CO) y material particulado. Adicionalmente, dado que se contempla el uso de CSR como combustible secundario, es posible que se generen una serie de sustancias anexas en la combustión según la composición de los mismos.

Para conocer la difusión de estos contaminantes en la atmósfera, su concentración y la superación o no de los valores límites legislados en el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*, relativo a la mejora de la calidad del aire, se propone el presente **estudio de dispersión de los gases de combustión de del foco de chimenea de CT La Pereda**.

En la modelización de los contaminantes en inmisión de la planta se ha utilizado el modelo numérico lagrangiano de dispersión atmosférica **CALPUFF**, recomendado por la US EPA (Agencia de Protección Ambiental Norteamericana).

CALPUFF (*Scire et al., 2000*) es un modelo lagrangiano, multicapa, multiespecie, de estado no estacionario. Es un modelo tipo 'soplo' (PUFF) que ofrece información completa hora a hora de la variación espacial de la contaminación y su estabilidad. Admite todo tipo de fuentes: puntuales, en línea, volumen, área y fuentes de emisión variable o constante, así como introducción de contaminación de fondo de la zona a modelizar.

CALPUFF posee, además, un módulo meteorológico propio denominado CALMET, donde se procesan los datos meteorológicos de estaciones de superficie y altura o bien de modelos meteorológicos tridimensionales. Este modelo está recomendado por la EPA (epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm), para transporte de contaminantes a larga distancia y terreno complejo.

Como datos meteorológicos, necesarios para la ejecución del modelo, se empleó la serie horaria de condiciones meteorológicas tridimensionales sobre el entorno de la planta

elaborada con el modelo meteorológico de diagnóstico CALMET a partir de datos del modelo meteorológico de mesoescala WRF del año 2019.

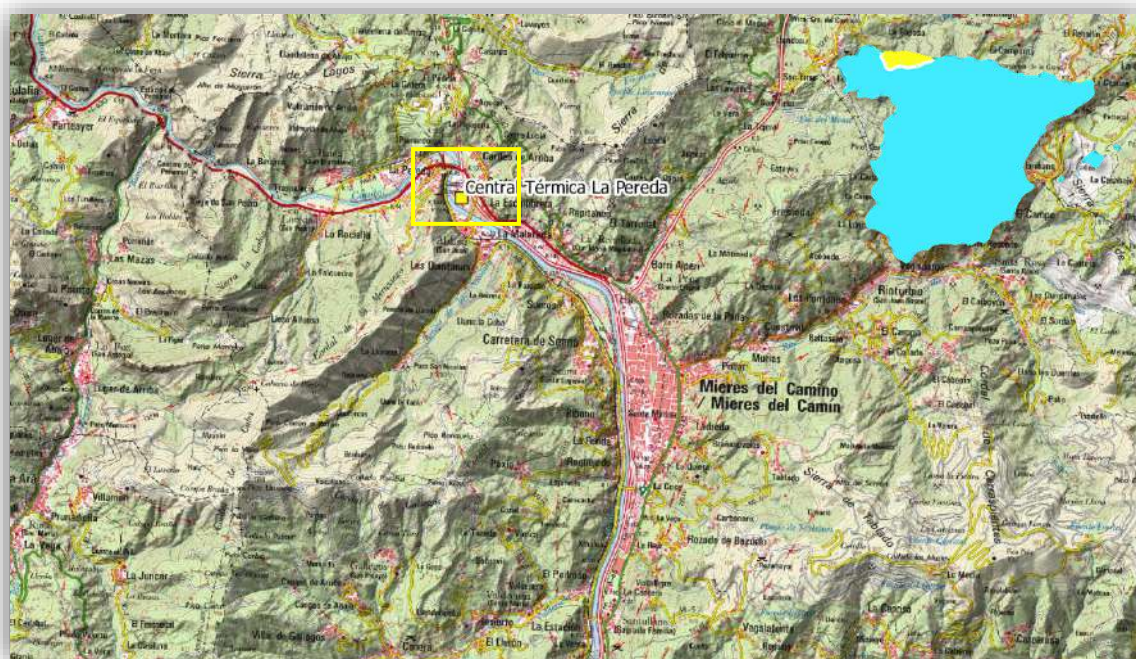
Esta metodología permite la mejora en los resultados finales del modelo, debido al cálculo tridimensional (superficie y altura) de la dispersión de los contaminantes, considerando además efectos topográficos, brisas y fenómenos de mesoescala.

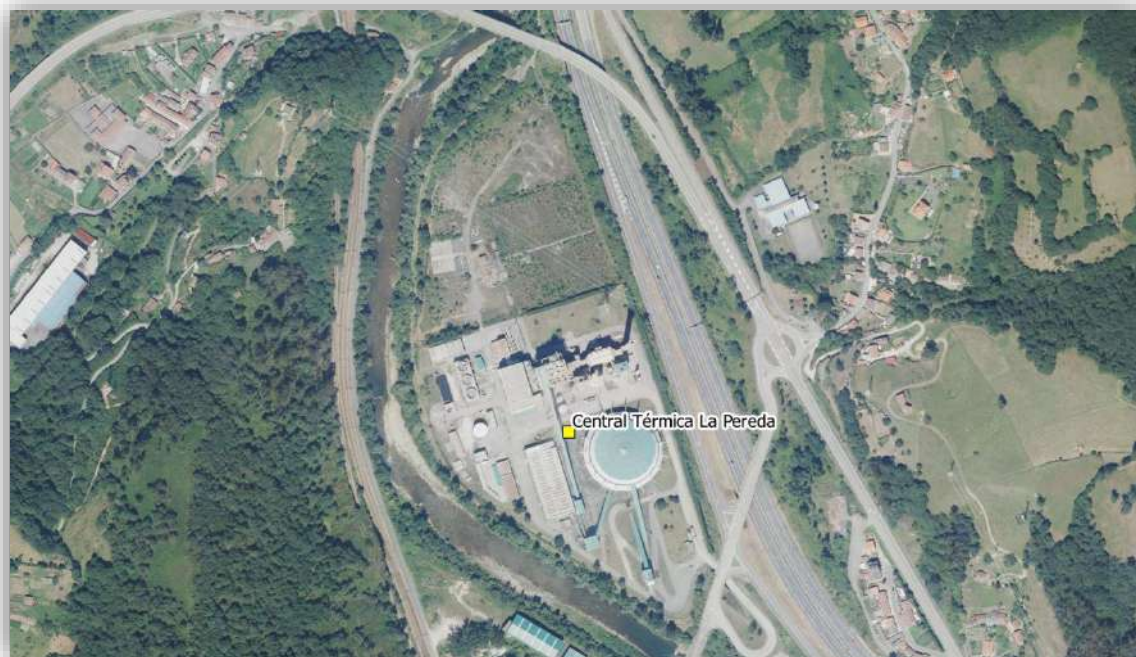
Los datos de emisión de los focos de la planta, así como sus características principales han sido proporcionados por *Central Térmica La Pereda*.

2.- LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

La *Central Térmica de La Pereda* de este estudio está ubicada en el municipio de Mieres, en la provincia de Asturias a unos 4 km del centro urbano. Las coordenadas de la planta son las siguientes: (UTM, huso 30 - WGS-84): X= 272.036 m, Y= 4.794.928 m.

En las siguientes figuras se detalla la localización de estas instalaciones:





Figuras 1 y 2.- Localización de las instalaciones de CT LA PEREDA en Mieres, Asturias.

3.- INTRODUCCIÓN A LOS ESTUDIOS DE DISPERSIÓN

La DIRECTIVA 2008/50/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa (Diario Oficial de la Unión Europea nº L 152/1 del 11.06.2008), incorpora el uso de la modelización matemática de la contaminación atmosférica entre las técnicas de evaluación de la calidad del aire. Concretamente en el punto 6 de su introducción se señala “Cuando sea posible, deben aplicarse técnicas de modelización que permitan interpretar los datos puntuales en función de la distribución geográfica de la concentración, lo que podría servir de base para calcular el grado de exposición colectiva de la población residente en la zona”, indicando, en su ANEXO I, los objetivos de calidad de los datos para la evaluación de la calidad del aire ambiente por esta metodología.

A nivel estatal, se establece en el **Real Decreto 102/2011** de 18 de octubre, que **podrán utilizarse otras técnicas (distintas a la medición) para evaluar y predecir la calidad del aire, como los modelos matemáticos**. Aunque hasta el momento no existe un modelo regulatorio a nivel estatal ni a nivel europeo, sí se han publicado guías de aplicación de los modelos más adecuados para cada caso, realizados por el grupo de trabajo de modelización para el V Seminario de Calidad del Aire de España, auspiciado por el Ministerio de Medio Ambiente en España, y en Europa el Foro para la modelización de la calidad del aire en Europa (FAIRMODE) financiado por la UE.

4.- METODOLOGÍA

Para la realización del presente estudio se ha utilizado el modelo lagrangiano de calidad del aire “CALPUFF”. CALPUFF posee un módulo meteorológico propio, denominado CALMET, donde se procesan los datos meteorológicos de estaciones de superficie y altura o bien de modelos meteorológicos tridimensionales. En este proyecto, los datos necesarios para alimentar al modelo CALMET se han obtenido del modelo meteorológico WRF (ARW).

Por último, el modelo CALPUFF, y para realizar correctamente la dispersión, integra un módulo de terreno. En este módulo, los datos topográficos se han construido a partir de datos de usos del suelo, así como un modelo digital de terreno de la zona de estudio, los cuales fueron obtenidos del GLCC (Global Land Cover Characterization) y SRTM3 (Shuttle Radar Topography Mission), respectivamente. En los sucesivos capítulos se detallan las distintas etapas y procesos de esta metodología de modelización.



Figura 3.- Diagrama de la metodología de modelización.

5.- EL MODELO CALPUFF

El modelo CALPUFF (*Scire et al., 2000*) es un modelo lagrangiano de puffs, multicapa, multiespecie, de estado no estacionario, utilizado para el diagnóstico de la dispersión de contaminantes en la atmósfera.

El sistema de dispersión CALPUFF consta de 2 módulos principales: El modelo de diagnóstico meteorológico CALMET y el modelo de dispersión atmosférica CALPUFF.

5.1.- Modelo CALMET

Se trata de un modelo de diagnóstico meteorológico tridimensional. Este modelo utiliza estaciones en superficie y altura (radiosondeos) u otros modelos meteorológicos. Está formado por un módulo de diagnóstico del campo de vientos capaz de simular efectos locales, como los flujos de ladera, efectos cinemáticos y de bloqueo del terreno y un módulo de capa límite, por el cual se obtiene, por ejemplo, la altura de la base de la capa de mezcla. La ventaja comparativa de este modelo meteorológico frente a las soluciones tradicionales gaussianas (ej. Uso de una sola estación meteorológica en superficie) es evidente, puesto que es capaz de simular condiciones a escala local que cambian por completo el escenario meteorológico y, por tanto, la dispersión de los contaminantes.

En general, el modelo incluye tres pasos. El primer paso es interpolar o extrapolar los datos de viento medidos a la malla del dominio de estudio. El siguiente paso consiste en la parametrización para modelizar los efectos cinemáticos del terreno y del entorno. El tercer paso es ajustar los campos de vientos de modo que sean consistentes (condición de divergencia nula).

5.2.- Modelo CALPUFF

El modelo CALPUFF es usado para evaluar las concentraciones en superficie de contaminantes emitidos desde una gran variedad de fuentes de tipo industrial (fuentes puntuales, lineales, de área y de volumen). Se trata de un modelo de dispersión que trabaja simulando los efectos de las variaciones en el tiempo y en el espacio sobre el transporte, transformación y eliminación de los contaminantes.

Tiene en cuenta el depósito seco y húmedo, así como la sedimentación de partículas, downwash, la sobreelevación de penachos, separación de fuentes, ajuste al terreno, etc. Puede aplicarse a escalas desde decenas a centenas de kilómetros e incluye algoritmos para tratar procesos a escala subgrid, así como, efectos a gran escala.

Se trata de un modelo regulatorio y recomendado actualmente por la US-EPA (agencia de protección ambiental del Gobierno de EE.UU.) para la evaluación de la calidad del aire.

En general, los modelos lagrangianos se utilizan para las evaluaciones del riesgo a la salud asociadas con emisiones de fuentes individuales, siendo el modelo CALPUFF uno de los más ampliamente usados (Levy et al., 2002; Zhou et al., 2003). En este modelo las emisiones se tratan como “puffs” –o paquetes– que experimentan procesos de transformación química al mismo tiempo que se van desplazando a través de un campo meteorológico tridimensional. Por último, el uso de modelos lagrangianos de puffs está recomendado para condiciones de terreno y meteorológicas complejas, como es el presente estudio.

5.3.- DOMINIO Y PARAMETRIZACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El dominio de simulación definido para el presente estudio (Figura 4) abarca, con 80 celdas en dirección X y 80 celdas en dirección Y, a una resolución de 250 m, un área de 400 km² en torno a zonas que podrían estar potencialmente afectadas por la actividad de las instalaciones de Central Térmica La Pereda.

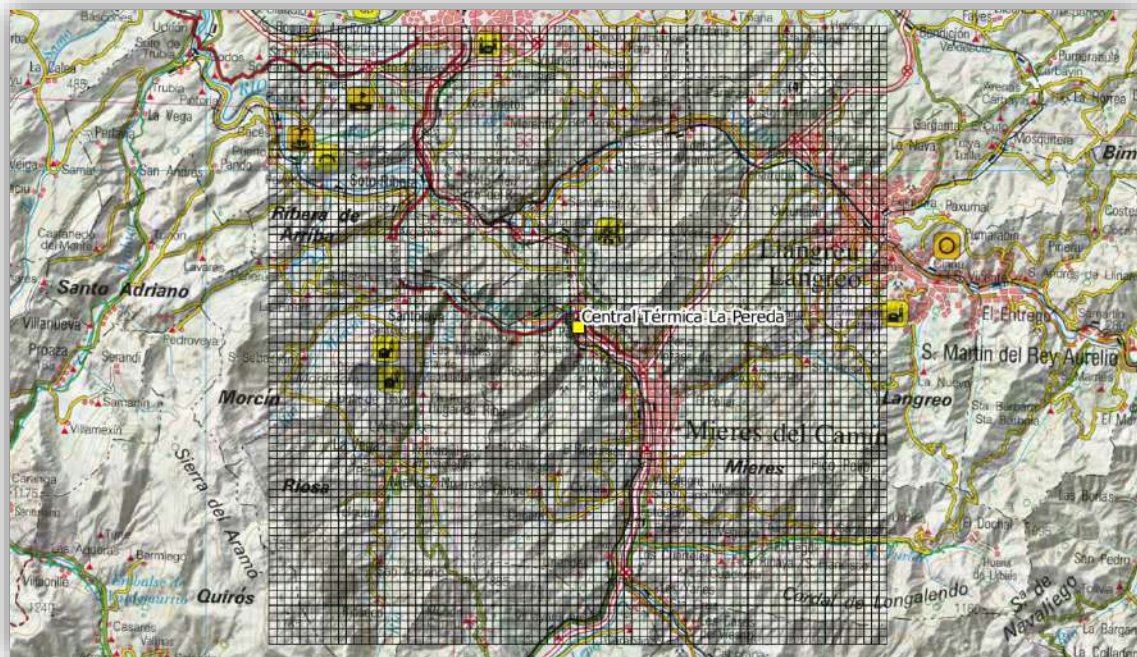


Figura 4.- Dominio de simulación donde se representa la malla de resolución de 250 m.

Así, la esquina inferior izquierda del dominio, queda definida por las coordenadas UTM (huso 30, WGS-84) X= 262.036 m e Y= 4.784.678 m.

Para este dominio se incorporaron datos de topografía para construir el modelo digital de terreno obtenido a partir del “Shuttle Radar Topography Mission” (SRTM), con una alta resolución (90 m). En la Figura 5, se expone el modelo digital de terreno construido para la simulación:

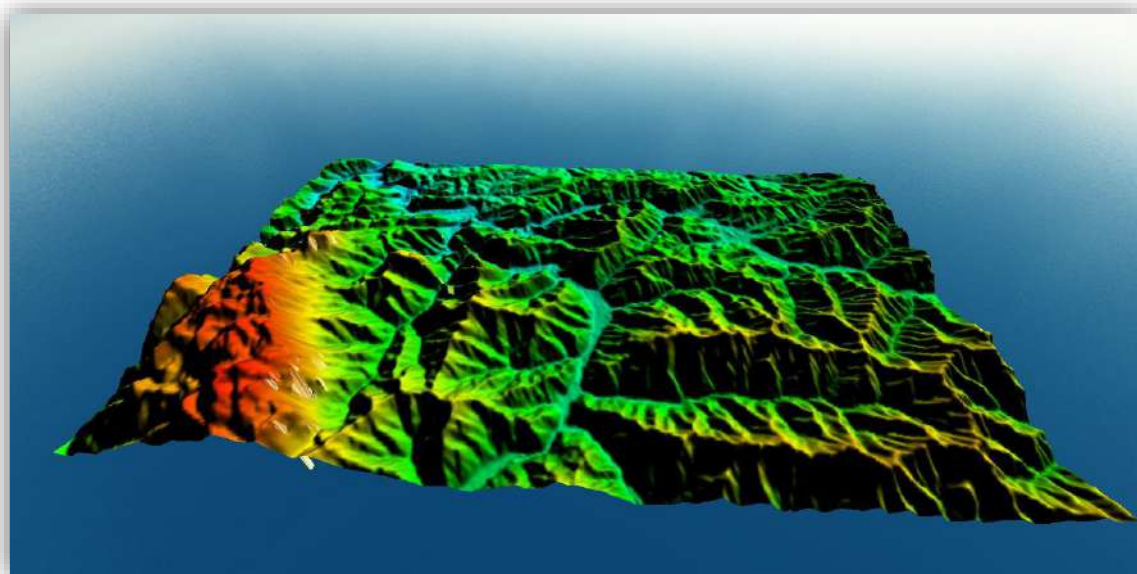


Figura 5.- Modelo digital de terreno de la zona de estudio enfocado al dominio utilizado.

Las opciones de dispersión consideradas para la ejecución del modelo CALPUFF fueron las regulatorias por defecto, considerando las opciones de topografía compleja (seguimiento de terreno) y atribuyendo una ocupación del terreno de tipo rural. No se ha considerado la posible transformación química de las emisiones en la atmósfera, teniendo en cuenta que el tiempo de vida de, por ejemplo el H_2S en la capa límite atmosférica, varía de 18 h a 3 días dependiendo de las condiciones atmosféricas así como de los niveles de ozono y radicales OH (Bowyer, J., 2003). No obstante, con estos datos su transformación en el entorno estudiado no debería resultar significativa.

5.3.1.- Conversión NO_x/NO_2

La emisión de NO_x por combustiones, generalmente consiste en un 90% de NO y 10% de NO_2 . En la atmósfera, el NO reacciona rápidamente con el ozono (O_3) y más lentamente con el oxígeno del aire para formar NO_2 . Así mismo, la presencia de compuestos orgánicos volátiles acelera este proceso.

Se ha fijado un **ratio de conversión $[NO_2]/[NO_x]$ de 0,8** como valor conservador a partir de la recomendación de la EPA¹.

¹ U.S. Environmental Protection Agency, 2011. Additional Clarification Regarding Application of Appendix W Modeling Guidance for the 1-hour NO_2 National Ambient Air Quality Standard. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.

6.- METEOROLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

6.1.- Valores climatológicos de Asturias

La zona de Oviedo puede englobarse en un clima oceánico levemente continentalizado, con suaves veranos e inviernos frescos y una pluviosidad bastante repartida a lo largo del año, predominando en invierno y primavera. El clima está algo continentalizado debido que Oviedo no es una ciudad litoral, sino interior, por lo que las temperaturas fluctúan más que en las zonas costeras.

La media anual de precipitaciones oscila entre los 1.000 mm en las zonas de poca altitud y 1.200 mm en las zonas elevadas, siendo los meses más lluviosos diciembre y enero y el menos lluvioso junio. La temperatura media anual en la ciudad de Oviedo es de 12,5°, siendo los meses más cálidos julio y agosto, con una media de 18,1° y 18,6° respectivamente, y los más fríos enero y febrero con 7,66° y 7,4°. ²

Los vientos de Asturias muestran una marcada estacionalidad en consecuencia de la influencia de dos masas de aire de distinto origen, una fría y otra subtropical.

Durante otoño-invierno, los vientos dominantes son del suroeste como consecuencia de la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores que provoca que los vientos tomen una trayectoria más meridional de las borrascas atlánticas.

Durante el verano dominan los vientos del noroeste, que provocan un tiempo fresco, claro y sin lluvias. Esto es consecuencia del máximo desarrollo del anticiclón de las Azores de carácter subtropical cuya influencia alcanza latitudes más al norte ocasionando que las borrascas atlánticas no afecten con intensidad a Asturias al tiempo que introducen aire de origen continental con poca humedad, lo que contribuye a un descenso generalizado de las precipitaciones.

Los vientos del oeste son de origen marítimo y los responsables de la mayoría de las precipitaciones. Estos se mantienen en valores intermedios durante todo el año. Los vientos de norte, muchas veces de origen polar son más frecuentes durante el verano, siendo los causantes de las precipitaciones más intensas en esta época. ³

Los vientos del sur y sudeste se presentan con poca frecuencia y acarrear consecuencias inversas a las provocadas por los vientos de norte experimentándose vientos cálidos y secos.

A continuación, se expone la rosa anual de vientos para la estación de Oviedo – El Cristo ⁴, de las observaciones entre 1971 y 2000:

² <https://www.gijon.es/page/37-clima>

³ bedri.es/Asturias/Medio_natural/Clima.htm

⁴ Fuente: AEMET

VALORES NORMALES. PERIODO 1971-2000

ASTURIAS 'OVIEDO-EL CRISTO'

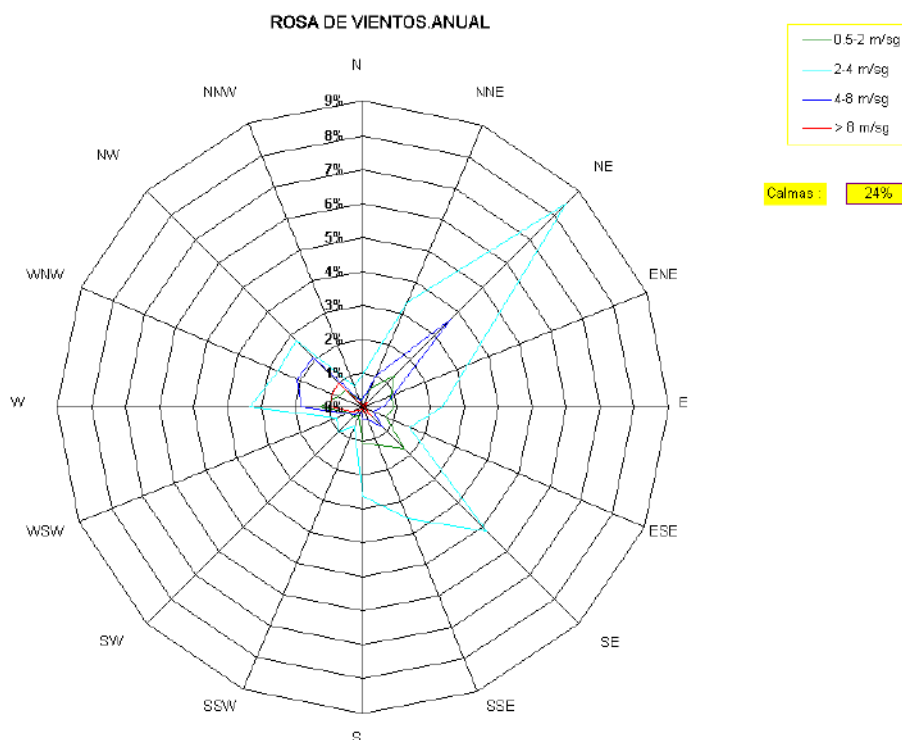


Figura 6.- Rosa de vientos en la estación de Oviedo – El Cristo para el período 1971-2000. FUENTE: AEMET.

Los datos climatológicos normales (Tabla I) se corresponden con los datos recogidos para el período 1981-2010 por la misma estación de Oviedo – El Cristo situada en el Observatorio de AEMET en Oviedo, coordenadas geográficas 43°21'12,0" N, 5°52'27,0" O y altitud de 336 m, la más cercana a la situación del dominio de simulación modelizado que dispone de datos oficiales suficientes.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	8,3	12,0	4,6	84	76	10,7	1,4	0,7	4,9	2,9	3,4	115
Febrero	8,7	12,7	4,7	81	75	10,3	1,7	0,7	5,5	2,5	2,8	122
Marzo	10,5	14,9	6,1	78	74	10,4	0,8	1,1	5,6	0,8	3,2	153
Abril	11,3	15,7	6,8	100	76	12,2	0,3	2,1	7,2	0,1	1,7	160
Mayo	13,9	18,2	9,5	82	78	12,1	0	3,6	9,7	0	1,5	167
Junio	16,7	20,9	12,4	57	79	8,3	0	2,2	10,2	0	2,2	167
Julio	18,7	22,8	14,5	45	79	7,3	0	2,4	11,1	0	2,3	177
Agosto	19,1	23,3	14,8	56	80	7,8	0	2,5	11,1	0	2,5	176
Septiembre	17,6	22,1	13,1	66	78	7,9	0	1,5	9,7	0	3,1	166
Octubre	14,6	18,7	10,4	98	79	11,3	0	0,8	9,8	0	2,3	138
Noviembre	10,9	14,6	7,2	115	79	12,3	0,1	0,9	7,4	0,3	2,6	109
Diciembre	8,9	12,4	5,3	98	77	11,7	0,6	0,8	5,4	2,6	3,6	105
Año	13,3	17,4	9,1	960	78	122,3	5,0	19,4	97,6	9,1	31,3	1.756

Tabla I.- Datos climatológicos de la estación Oviedo – El Cristo en Oviedo. (FUENTE: AEMET).

Leyenda

T	---	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	---	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	---	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	---	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	---	Humedad relativa media (%)
DR	---	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	---	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	---	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	---	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	---	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	---	Número medio mensual/anual de días despejados
I	---	Número medio mensual/anual de horas de sol

6.2.- MODELIZACIÓN METEOROLÓGICA

En la mayor parte de las localizaciones en las que se desarrollan trabajos de modelización de la dispersión de contaminantes atmosféricos, existe la dificultad añadida de que no existen datos de estaciones meteorológicas de superficie y/o de radiosondeos (datos meteorológicos en altura). Es por ello que en el estado del arte actual se utilizan frecuentemente datos de modelos meteorológicos para suplir estos datos de medidas, tanto en superficie como en altura.

Para alimentar el modelo CALMET con datos meteorológicos, se ha corrido previamente el modelo meteorológico de mesoescala WRF (WeatherResearch and Forecasting).

6.2.1.- El modelo WRF

El WRF (<http://www.wrf-model.org>) es un modelo meteorológico de última generación que permite obtener campos de viento, presión, temperatura y humedad con alta resolución espacio-temporal, los cuales son de suma importancia como datos de entrada de los modelos de calidad de aire. El modelo WRF tiene la particularidad de poder ser configurado localmente para representar dominios espaciales en diferentes escalas de acuerdo al estudio que desee realizarse.

En lo referente a este estudio, se ejecutó el modelo WRF para un año de datos, tomando los períodos de enero a diciembre de 2019, inicializado a partir de los datos de re-análisis FNL del National Centers for Environmental Prediction (NCEP). Partiendo de condiciones a escala sinóptica del FNL, se siguió un patrón de dominios anidados hasta obtener un dominio de modelado a alta resolución (3 km), centrado sobre la esquina SO de la península, obteniendo datos horarios de más de 20 parámetros meteorológicos y a 27 niveles diferentes de altura.

A continuación, se expone, a modo de ejemplo, el mapa con tres dominios anidados (D1, D2, y los D3 de 27, 9 y 3 km de resolución, respectivamente, que actualmente se ejecutan diariamente en los sistemas de TROPOSFERA):



Figura 7.- Dominios utilizados para el modelo meteorológico WRF.

El WRF está diseñado para utilizarse tanto en funciones de predicción como de reanálisis. Presenta una arquitectura modular, pudiendo ser aplicadas diferentes parametrizaciones de tipo dinámico o físico, entre otros. Ofrece también diversos sistemas de asimilación de datos reales, así como un paradigma de desarrollo software que permite su ejecución tanto en ordenadores personales como en grandes estaciones de computación paralela. WRF es adecuado para un amplio espectro de aplicaciones a distintas escalas, pudiendo trabajar a resoluciones de cientos de metros hasta miles de kilómetros.

6.2.2.- Modelización con CALMET

El modelo CALMET 3D se ha ejecutado para un año de datos meteorológicos, y ha sido alimentado por el modelo mesoescalar WRF (versión WRF-ARW), mediante la metodología que se describe a continuación:

Se extrajeron los datos relativos al año 2019 del modelo WRF con una resolución de 3 km sobre la zona de estudio. Una vez realizada esta fase, la salida de este dominio inferior (3 km) ha sido tratada por la rutina CALWRF, que se encarga de leer la salida del modelo WRF y transformarla en un fichero 3D.dat, formato aceptado para la ingesta por el modelo CALMET. Este fichero contiene todos los datos meteorológicos en altura y superficie que contiene el modelo WRF. En CALMET se realiza el “downscaling” meteorológico - aumento de la resolución de la salida del modelo WRF – hasta los 250 m., y posteriormente se ejecutó el modelo CALPUFF. La ingesta del modelo CALMET a través del modelo WRF supone una mejora sustancial debido a que este nos proporciona mucha más información en superficie y altura que las medidas.

Así mismo, se han modelizado 12 niveles en altura: 0, 20, 40, 79, 176, 290, 439, 640, 1.180, 1.580, 2.062, 3.354, 4.162 m.

Para comprobar que las condiciones meteorológicas del estudio reflejan las situaciones sinópticas y regímenes de viento característicos de la zona de estudio, se han generado rosas de viento de las salidas del modelo CALMET y se han comparado con los datos meteorológicos de dicha zona.

A continuación, se exponen las rosas de vientos obtenidas para el período enero-diciembre de 2019 para el dominio modelizado mediante el modelo CALMET (250 m de resolución) que se han extraído para las coordenadas que corresponden a las instalaciones de *Central Térmica La Pereda*:

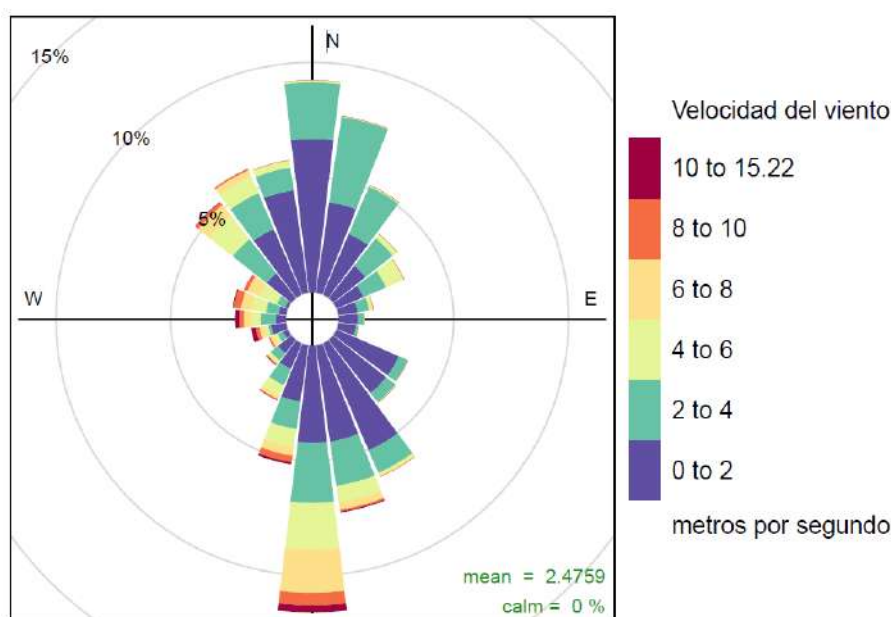


Figura 8.- Rosa de vientos anual para el año 2019 en el dominio modelizado por CALMET para las coordenadas de las instalaciones de *Central Térmica La Pereda*.

En la rosa de vientos obtenida por CALMET para la zona, las cuales representan las frecuencias de los vientos distribuidas según las direcciones de viento y sus velocidades, se observa que los rumbos predominantes en la zona de estudio, son los vientos de sur y los vientos de dirección norte.

Estos regímenes de vientos calculados por el sistema de modelos WRF-CALMET son similares a los datos aportados en la Figura 6 correspondientes a la estación meteorológica de Oviedo – El Cristo, estación elegida por ser la más cercana a la ubicación de la planta objeto de estudio que dispone de datos oficiales suficientes, si bien, las direcciones de viento difieren debido a la topografía local.

Las instalaciones de *Central Térmica de La Pereda* se encuentran ubicadas cerca del cauce del río Caudal, concretamente en un punto en el que el valle está trazado en dirección norte-sur lo cual provoca que el viento se vea dirigido en el mismo sentido de su trazado (Figura 9).



Figura 9: Topografía del entorno de las instalaciones de *Central Térmica La Pereda*.

7.- FOCOS DE EMISIÓN DE LA PLANTA

Para este estudio se tuvo en consideración un único foco, por el cual se canalizan a la atmósfera los gases de combustión de la planta. El foco de emisión se corresponde con la chimenea principal de las instalaciones de *CT La Pereda*. Se sitúa en el plano según se muestra en la vista aérea de la siguiente Figura 10 y se corresponden con las coordenadas de la Tabla 2 (Coordenadas UTM huso 30, WGS-84).

Foco	X (metros)	Y (metros)
Chimenea	272.099	4.795.012

Tabla 2.- Coordenadas de la ubicación de los focos de emisión de la planta de *CT La Pereda*.



Figura 10.- Situación del foco de emisión en la planta de CT LA PEREDA.

8.- ESTIMACIÓN DE EMISIONES

8.1.- Datos de partida para los focos puntuales

Para este estudio, se simularon diferentes escenarios en función de la tasa de emisión estimada. La estimación se llevó a cabo teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se han considerado 8.000 horas de funcionamiento anual. Dato proporcionado por CT LA PEREDA.
- Se ha considerado una potencia térmica de 150 MW_{th}.
- Escenario 0: Niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD) para Grandes Instalaciones de Combustión, según la situación actual (combustión de carbón y estéril de escombrera).
- Escenario 1: Estimación de las concentraciones de emisión proporcionadas por CT LA PEREDA. Se hicieron simulaciones considerando un diseño de solo biomasa y un diseño de biomasa y combustible sólido recuperado (CSR).
- Escenario 2: Valores límite de emisión del Real Decreto 815/2013
- Escenario 3: Niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD), para Grandes Instalaciones de Combustión (biomasa como combustible principal) y para Incineración de Residuos. Seleccionando el NEA-MTD más desfavorable.

Los datos de entrada referentes a las características del único foco de emisión proporcionados por CT LA PEREDA se muestran en la siguiente Tabla .

Foco	Caudal medio (Nm ³ /h)	Temperatura (°C)	Velocidad gases (m/s)	Altura de chimenea (m)	Diámetro (m)
Chimenea	230.000	140	12	70	2,9

Tabla 3.- Datos de los focos de emisión.

8.1.1.- Escenario 0: Emisiones según BREF de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC) conforme a la situación actual.

En el escenario 0, las emisiones se han fijado según los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD). Vienen definidos en los documentos sobre las conclusiones de las mejores técnicas disponibles para Grandes Instalaciones de Combustión (GIC), considerando el uso de carbón como combustible principal y seleccionando los NEA-MTD más desfavorables.

Foco	Contaminante	Caudal medio (Nm ³ /h)	Concentración	Unidad concentración	Horas en 1 año
Chimenea	NO _x	230.000	210	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	CO	230.000	140	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	SO ₂	230.000	220	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PM	230.000	22	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HCl	230.000	5	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HF	230.000	3	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	TOC	230.000	10	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Cd+Ti	230.000	0,006	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Hg	230.000	0,007	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	230.000	0,200	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F	230.000	0,03	ng/Nm ³	8.000

Tabla 4.- Datos de emisión de contaminantes para el escenario 0.

8.1.2.- Escenario 1.1: Diseño Biomasa

En el escenario 1.1, se utilizaron concentraciones de emisión estimadas para un diseño donde el único combustible es biomasa. Estos datos de concentración fueron proporcionados por la planta.

Foco	Contaminante	Caudal medio (Nm ³ /h)	Concentración	Unidad concentración	Horas en 1 año
Chimenea	NO _x	230.000	150	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	CO	230.000	30	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	SO ₂	230.000	30	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PM	230.000	5	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HCl	230.000	2	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HF	230.000	0,10	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	TOC	230.000	2,00	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Cd+Ti	230.000	0,002	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Hg	230.000	0,002	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	230.000	0,002	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F	230.000	0,01	ng/Nm ³	8.000

Tabla 5.- Datos de emisión de contaminantes para el escenario 1.1.

8.1.3.- Escenario 1.2: Diseño Biomasa + CSR

Como alternativa al escenario 1.1, las tasas de emisión se determinaron a partir de unas concentraciones de emisión estimadas para un diseño donde se utiliza biomasa y combustible sólido recuperado (CSR), proporcionadas por CT LA PEREDA.

Foco	Contaminante	Caudal medio (Nm ³ /h)	Concentración	Unidad concentración	Horas en 1 año
Chimenea	NO _x	230.000	150	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	CO	230.000	50	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	SO ₂	230.000	50	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PM	230.000	5	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HCl	230.000	5	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HF	230.000	0,30	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	TOC	230.000	3	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Cd+Ti	230.000	0,005	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Hg	230.000	0,005	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Sb+As+Pb+Cr+ Co+Cu+Mn+Ni +V	230.000	0,005	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F	230.000	0,03	ng/Nm ³	8.000

Tabla 6.- Datos de emisión de contaminantes para el escenario 1.2.

8.1.4.- Escenario 2: Valores límite de emisión RD 815/2013

Para el segundo escenario, las tasas de emisión se calcularon considerando los valores límites de emisión del *Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación*, donde se establecen límites de emisión para determinados contaminantes.

Dado que se trata de una planta de coincineración, los valores límites de emisión se determinaron siguiendo lo indicado en el *Real Decreto 815/2013*:

$$(V_{\text{residuo}} \times C_{\text{residuo}} + V_{\text{proceso}} \times C_{\text{proceso}}) / (V_{\text{residuo}} + V_{\text{proceso}}) = C$$

Definidos en el Real Decreto 815/2013 como:

- **V_{residuo}**: el volumen de gases residuales procedentes de la incineración de residuos determinado únicamente a partir de los residuos con el menor valor calorífico especificado en la autorización y referido a las condiciones establecidas en el capítulo IV.

Si el calor generado por la incineración de residuos peligrosos es inferior al 10% del calor total generado en la instalación, V_{residuo} deberá calcularse a partir de una cantidad

(teórica) de residuos que, al ser incinerados, generasen el 10% de calor, manteniendo constante el calor total generado.

- Cresiduo: los valores límite de emisión establecidos en la parte 5 respecto de las instalaciones de incineración de residuos.
- Vproceso: el volumen de gases residuales procedentes del proceso realizado en la instalación, incluida la quema de los combustibles autorizados utilizados normalmente en la instalación (con exclusión de los residuos), determinado según el contenido de oxígeno en el que deben normalizarse las emisiones con arreglo a lo dispuesto en las normativas comunitarias o nacionales. A falta de normativa para esta clase de instalaciones, deberá utilizarse el contenido real de oxígeno de los gases residuales, sin que se diluya mediante inyección de aire innecesario para el proceso.
- Cproceso: los valores límite de emisión establecidos en las tablas del presente anejo para determinadas actividades industriales o, a falta de tales tablas o valores, los valores límite de emisión de las instalaciones que cumplan las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas nacionales aplicables a dichas instalaciones cuando queman los combustibles autorizados normalmente (con exclusión de los residuos). A falta de dichas medidas, se utilizarán los valores límite de emisión que establezca la autorización. A falta de éstos, se utilizarán los valores correspondientes a las concentraciones reales en masa.
- C: los valores límite de emisión totales a un contenido de oxígeno establecidos en las tablas de este anejo para determinadas actividades industriales y determinados contaminantes o, a falta de tales tablas o valores, los valores límite de emisión totales que sustituyen a los valores límite de emisión establecidos en las partes correspondientes de este anejo. El contenido total de oxígeno que sustituirá al contenido de oxígeno para la normalización se calculará con arreglo al contenido anterior, respetando los volúmenes parciales.

Los valores de Vresiduo y Vproceso se determinaron a partir del caudal total, considerando Vresiduo como un 25 % del caudal total y 75 % en el caso de Vproceso. Estos datos fueron proporcionados por CT LA PEREDA.

Además, los valores de Cresiduo fueron corregidos al 6 % de oxígeno según lo establecido en la Parte 6 del Anejo II del Real Decreto 815/2013.

Dado que los valores de emisión reales estarán por debajo de estos, estamos situándonos en un supuesto más desfavorable que la situación real.

Foco	Contaminante	Caudal medio (Nm ³ /h)	Concentración	Unidad concentración	Horas en 1 año
Chimenea	NO _x	230.000	183,33	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	CO	230.000	33,33	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	SO ₂	230.000	158,33	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PM	230.000	16,67	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HCl	230.000	6,67	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HF	230.000	0,67	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	TOC	230.000	6,67	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Cd+Ti	230.000	0,05	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Hg	230.000	0,05	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	230.000	0,50	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F	230.000	0,10	ng/Nm ³	8.000

Tabla 7.- Datos de emisión de contaminantes para el escenario 2.

8.1.5.- Escenario 3: Emisiones según BREF de Grandes Instalaciones de Combustión (GIC) e Incineración de Residuos (IR)

En el caso del último escenario, las emisiones se han fijado según los niveles de emisión asociados a las mejores técnicas disponibles (NEA-MTD). Vienen definidos en los documentos sobre las conclusiones de las mejores técnicas disponibles tanto para GIC como para IR. Dado que se establecen NEA-MTD diferentes en el documento sobre GIC e IR, se seleccionaron los NEA-MTD más desfavorables.

Foco	Contaminante	Caudal medio (Nm ³ /h)	Concentración	Unidad Concentración	Horas en 1 año
Chimenea	NO _x	230.000	220	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	CO	230.000	160	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	SO ₂	230.000	175	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PM	230.000	18	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HCl	230.000	12	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	HF	230.000	1	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	TOC	230.000	10	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Cd+Ti	230.000	0,02	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Hg	230.000	0,04	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	230.000	0,30	mg/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F	230.000	0,08	ng/Nm ³	8.000
Chimenea	PCDD+F+PCBs	230.000	0,10	ng/Nm ³	8.000
Chimenea	Benzo(a)Pireno	230.000	0,001	mg/Nm ³	8.000

Tabla 8.- Datos de emisión de contaminantes para el escenario 3.

8.2.- Estimación de emisiones

La estimación de las emisiones que se ha de calcular para introducir en el modelo debe incluir una tasa de emisión para cada foco, se ha realizado a partir de los datos anteriormente señalados. De esta manera, a partir del caudal y de las concentraciones de emisión planteadas en el apartado anterior, se determina la tasa de emisión para cada foco que se muestran en la siguiente tabla:

Contaminante	Tasa de emisión (g/s)				
	Escenario 0	Escenario 1.1	Escenario 1.2	Escenario 2	Escenario 3
NO _x	1,15E+01	8,20E+00	8,20E+00	1,00E+01	1,20E+01
CO	7,66E+00	1,64E+00	2,73E+00	1,82E+00	8,75E+00
SO ₂	1,20E+01	1,64E+00	2,73E+00	8,66E+00	9,57E+00
PM	1,20E+00	2,73E-01	2,73E-01	9,12E-01	9,85E-01
HCl	2,73E-01	1,09E-01	2,73E-01	3,65E-01	6,56E-01
HF	1,64E-01	5,47E-03	1,64E-02	3,65E-02	5,47E-02
TOC	5,47E-01	1,09E-01	1,64E-01	3,65E-01	5,47E-01
Cd+Ti	3,28E-04	1,09E-04	2,73E-04	2,73E-03	1,09E-03
Hg	3,83E-04	1,09E-04	2,73E-04	2,73E-03	2,19E-03
Sb+As+Pb+Cr +Co+Cu+Mn+ Ni+V	1,09E-02	1,09E-04	2,73E-04	2,73E-02	1,64E-02
PCDD+F	1,64E-09	5,47E-10	1,64E-09	5,47E-09	4,38E-09

Tabla 9.- Datos de las tasas de emisión introducidos en el modelo para el foco de estudio.

9.- VALORES DE REFERENCIA DE CALIDAD DEL AIRE

En el *Real Decreto 102/2011*, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, se establecen, tanto para la protección de la salud como para la protección de la vegetación, los diferentes Objetivos de Calidad del Aire que son de aplicación para cada contaminante. En el caso de aquellos contaminantes que no vienen recogidos en la legislación se compararán con valores de contaminantes asimilables o a valores de referencia recogidos en otras publicaciones (OMS).

A continuación, se exponen a modo de resumen, dichos valores:

Óxidos de Nitrógeno (NO₂ y NO_x)

NO ₂ / NO _x	Período	Valor	Fecha Cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	200 µg/m³ No puede superarse en más de 18 ocasiones por año civil	01/01/2010
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m³	01/01/2010
^[2] Nivel crítico para la protección de la vegetación	1 año civil	30 µg/m³ de NO_x (expresado como NO₂)	11/06/2008
Umbral de Alerta del NO₂	400 µg/m³ Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona de aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

^[2] Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, las cuales han de estar situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 km². Las Administraciones competentes podrán establecer que un punto de medición esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas o la posibilidad de proteger zonas particularmente vulnerables.

Monóxido de Carbono (CO)

CO	Período	VL	Fecha Cumplimiento VL
Valor límite anual para la protección de la salud	Máxima Diaria de las medias móviles octohorarias	10 mg/m³	01/01/2005

Benceno

Benceno	Período	Valor	Fecha Cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	5 µg/m ³	01/01/2010

*Este valor se utilizará para asimilar al contaminante COT

Dióxido de Azufre (SO₂)

SO ₂	Período	Valor	Fecha Cumplimiento
Valor límite horario para la protección de la salud	1 hora	350 µg/m ³ No puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil	01/01/2005
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	125 µg/m ³ No puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil	01/01/2005
^[1] Nivel crítico para la protección de la vegetación	Año Civil e invierno (01/10-31/03)	20 µg/m ³	11/06/2008
Umbral de Alerta del SO ₂	500 µg/m ³ Se considerará superado cuando durante tres horas consecutivas se exceda dicho valor cada hora, en lugares representativos de la calidad del aire en un área de, como mínimo, 100 km ² o en una zona de aglomeración entera, tomando la superficie que sea menor.		

^[1] Para la aplicación de este valor sólo se tomarán en consideración los datos obtenidos en las estaciones de medición dirigidas a la protección de los ecosistemas naturales y de la vegetación, las cuales han de estar situados a una distancia superior a 20 km de las aglomeraciones o a más de 5 km de otras zonas edificadas, instalaciones industriales o carreteras. A título indicativo, un punto de medición estará situado de manera que sea representativo de la calidad del aire en sus alrededores dentro de un área de al menos 1000 km². Las Administraciones competentes podrán establecer que un punto de medición esté situado a una distancia menor o que sea representativo de la calidad del aire en una zona de menor superficie, teniendo en cuenta las condiciones geográficas o la posibilidad de proteger zonas particularmente vulnerables.

Partículas en Suspensión PM₁₀

PM ₁₀	Período	Valor	Fecha Cumplimiento
Valor límite diario para la protección de la salud	24 horas	50 µg/m ³ No puede superarse en más de 35 ocasiones por año civil	01/01/2005
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	40 µg/m ³	01/01/2005

*Este valor se utilizará para asimilar al contaminante PM

Cloruro y Fluoruro de Hidrógeno

Valores objetivo según lo establecido en el Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el RD. 102/2011 relativo a la mejora de la calidad del aire, en tanto no se revisen según lo especificado en el artículo 9 de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre:

	Concentración media en treinta minutos, que no debe superarse	Concentración media en veinticuatro horas, que no debe superarse
Cloruro de Hidrógeno (HCl)	300 µg/m ³	50 µg/m ³
Fluoruro de Hidrógeno (HF)	30 µg/m ³	10 µg/m ³

Plomo

Plomo	Período	Valor	Fecha Cumplimiento
Valor límite anual para la protección de la salud	1 año civil	0,5 µg/m ³	01/01/2005

Arsénico, Cadmio, Níquel y Benzo(a)pireno

	Valor objetivo	Fecha Cumplimiento
Arsénico (As)*	6 ng/m ³	01/01/2013
Cadmio (Cd)	5 ng/m ³	01/01/2013
Níquel (Ni)**	20 ng/m ³	01/01/2013
Benzo(a)pireno(BaP)	1 ng/m ³	01/01/2013

Niveles en aire ambiente en la fracción PM₁₀ como promedio durante un año natural

*Este valor se utilizará para asimilar al contaminante Sb

**Este valor se utilizará para asimilar a los contaminantes Cr, Cu, Mn, V

Mercurio dioxinas y furanos

En el caso de los contaminantes mercurio (Hg), amoníaco (NH₃) y dioxinas y furanos (PCDD/F) los valores de referencia se tomarán del informe de calidad del aire de la OMS cuyos valores guía recomendados son los siguientes:

	Valor guía de referencia
Dioxinas y Furanos (PCDD/F) ^{5*}	0,1 pg/m ³
Mercurio (Hg) ⁶	1 µg/m ³

*Este valor se utilizará para asimilar al contaminante PCBs

⁵ "Urban ambient toxic equivalent air concentrations of PCDDs and PCDFs are estimated to be about 0.1 pg/m³"

⁶ "a guideline for inorganic mercury vapour of 1 µg/m³ as an annual average has been established"

10.- RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo se realiza un resumen de los resultados obtenidos y se exponen los mapas de isoconcentraciones. A su vez, se comparan los resultados de cada una de las simulaciones frente a los valores límite regulados por el *Real Decreto 102/2011, de 28 de enero*, relativo a la mejora de la calidad del aire y con el informe de la OMS *Air Quality Guidelines for Europe for Europe - Second Edition* en aquellos casos que el contaminante no tenga aplicación en el *Real Decreto 102/2011*.

10.1.- Escenario 0: BREF GIC (situación actual)

10.1.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores Promedio Anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta con un diseño para carbón y estéril de escombrera:

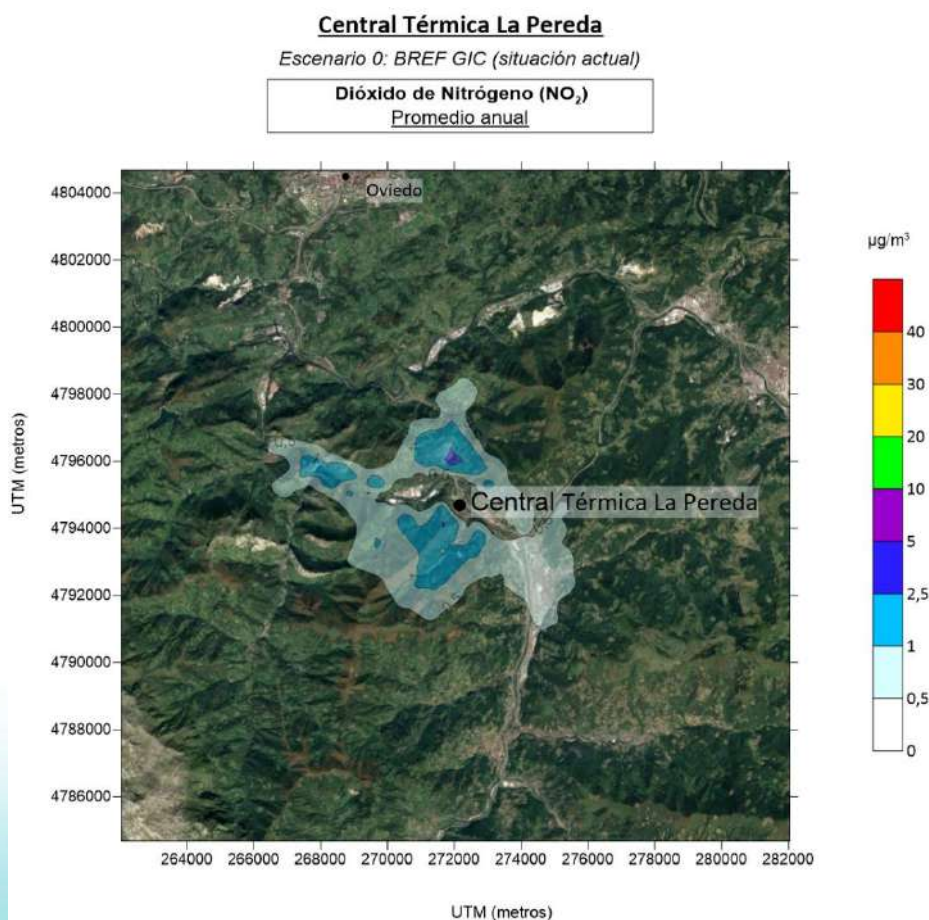


Figura 11.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual obtenida por el modelo para el NO₂ para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $4,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$), no se dan superaciones del valor límite tomando como referencia el NO_2 anual (Valor límite anual para la protección de la salud: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el RD. 102/2011).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,8 de dióxido de nitrógeno (NO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

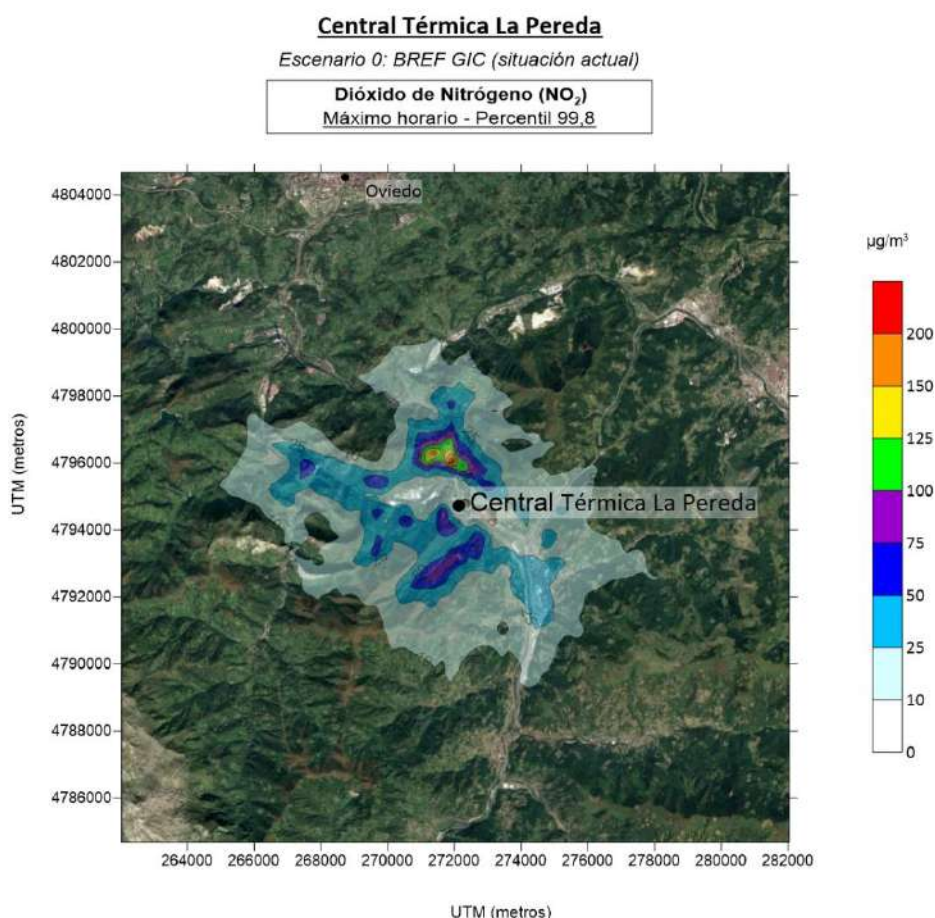


Figura 12.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para el NO_2 para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $247,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se han encontrado zonas donde se supera el valor límite legislado para el NO_2 horario (Valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 18 ocasiones en un año civil, según el RD. 102/2011). Los resultados para el NO_2 se obtuvieron de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.3.1 de este mismo estudio. Las zonas afectadas por esas superaciones se encuentran aproximadamente a 1,35 km en dirección N tomando como referencia la planta.

10.1.2.- Monóxido de Carbono (CO)

Valores máximos horarios

A continuación, se exponen los mapas de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono (CO), obtenido a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos horarios del año 2019 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores de emisión que le corresponderían a la planta:

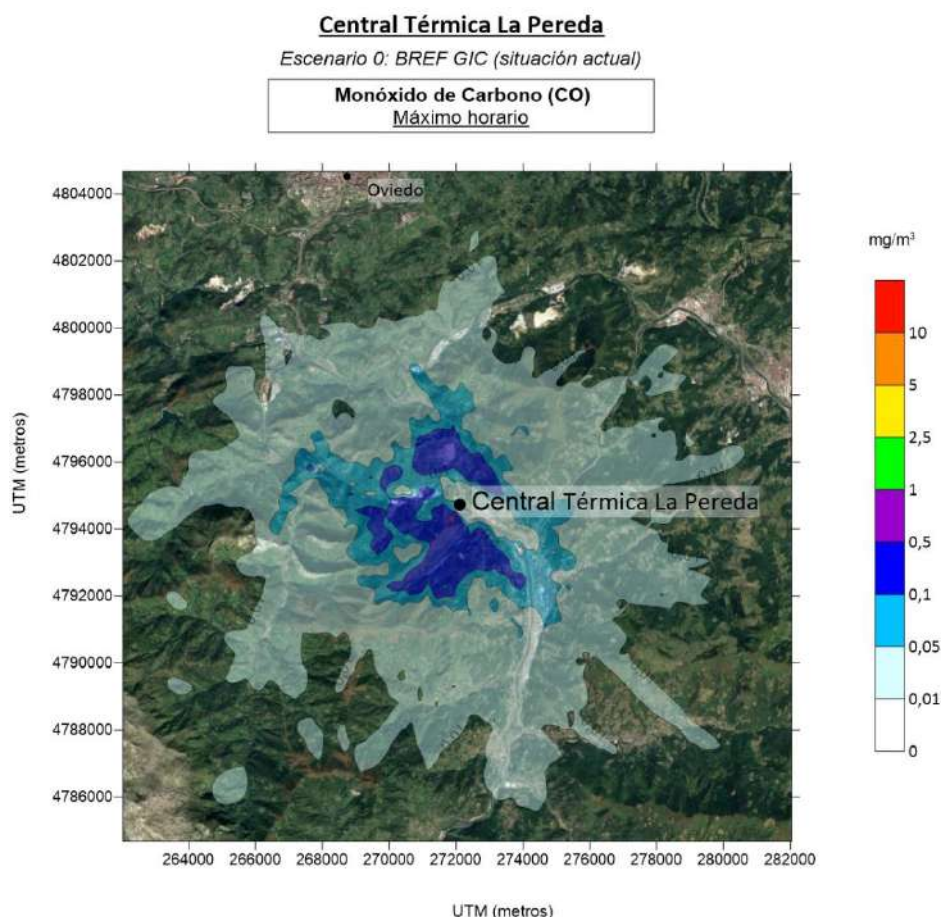


Figura 13.- Mapas de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para CO para el escenario 0.

Según estos resultados (valor máximo de 0,74 mg/m³), puesto que los valores máximos horarios para el CO no superan en ningún momento el Valor Límite para la Protección de la Salud establecido en la legislación vigente para este parámetro (10 mg/m³, máxima diaria de las medias móviles octohorarias), los máximos octohorarios también se encontrarán dentro del límite establecido en el R.D. 102/2011 del 28 de enero.

10.1.3.- Carbono Orgánico Total (COT)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de carbono orgánico total (COT) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

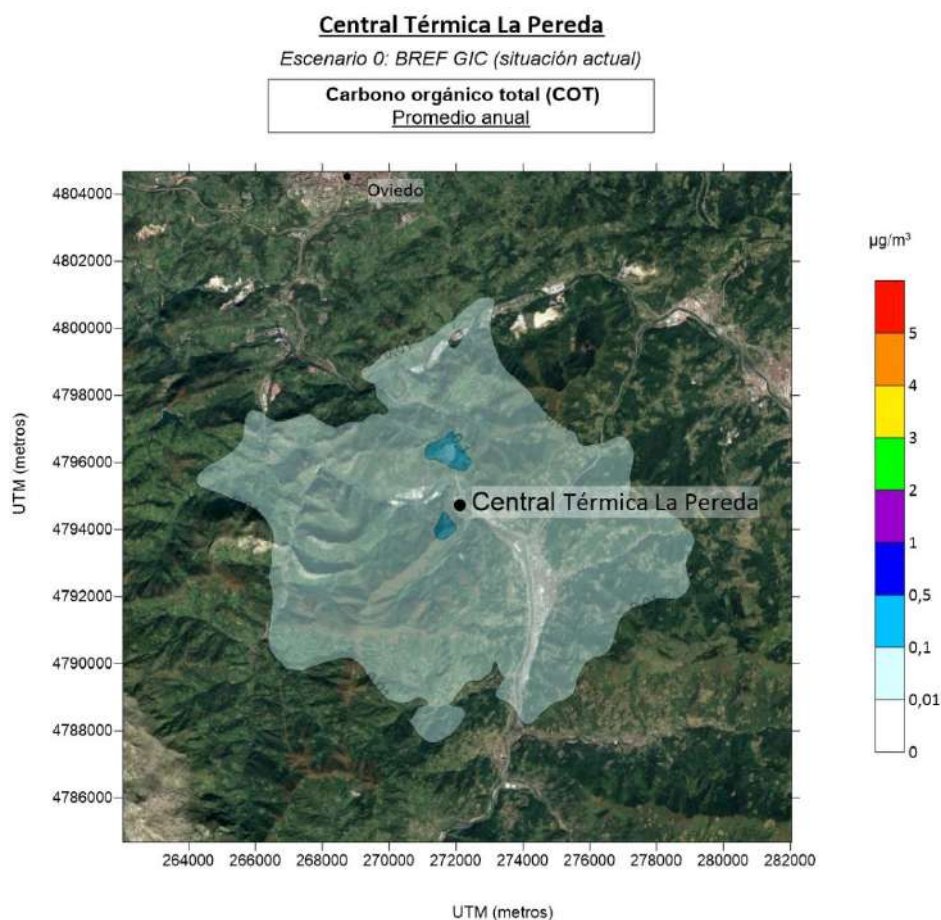


Figura 14.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para COT para el escenario 0.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los niveles se comparan con la sustancia legislada más similar: benceno.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado si tomamos como referencia el contaminante benceno (Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.1.4.- Dióxido de Azufre (SO₂)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 99,2 de dióxido de azufre (SO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

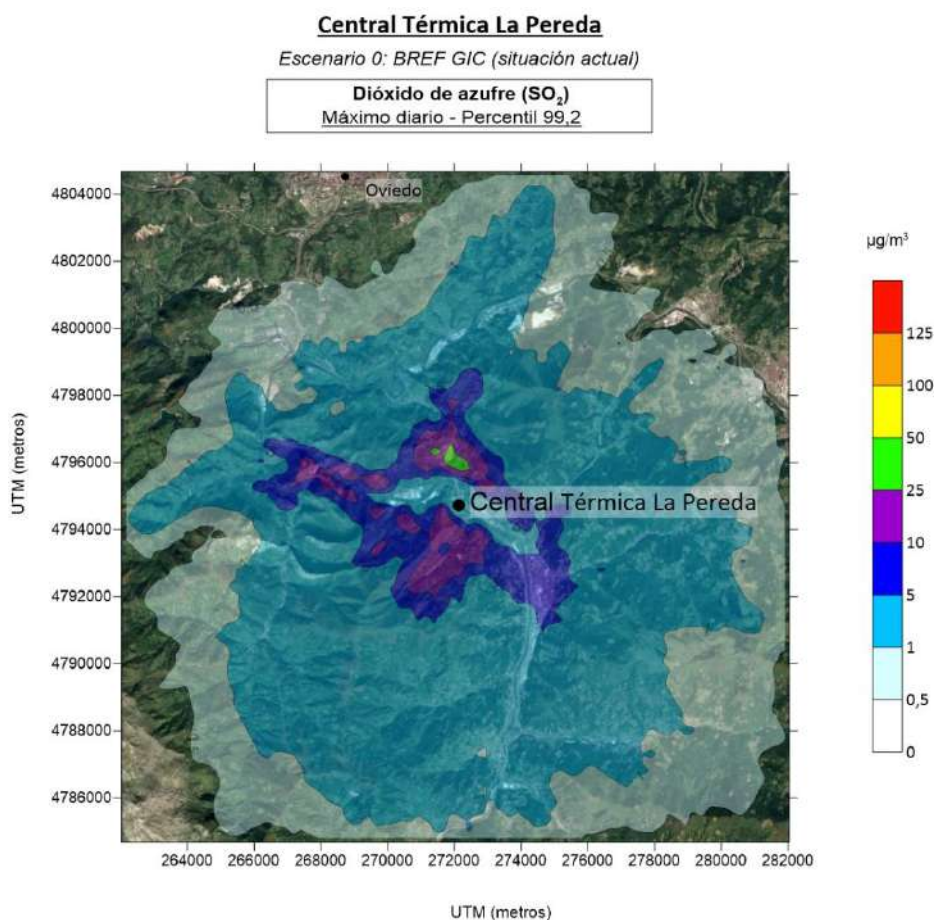


Figura 15.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para SO₂ para el escenario 0.

Según estos resultados, los valores obtenidos para los máximos diarios de SO₂ (valor máximo de 48,72 µg/m³) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 125 µg/m³, que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,7, de dióxido de azufre (SO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

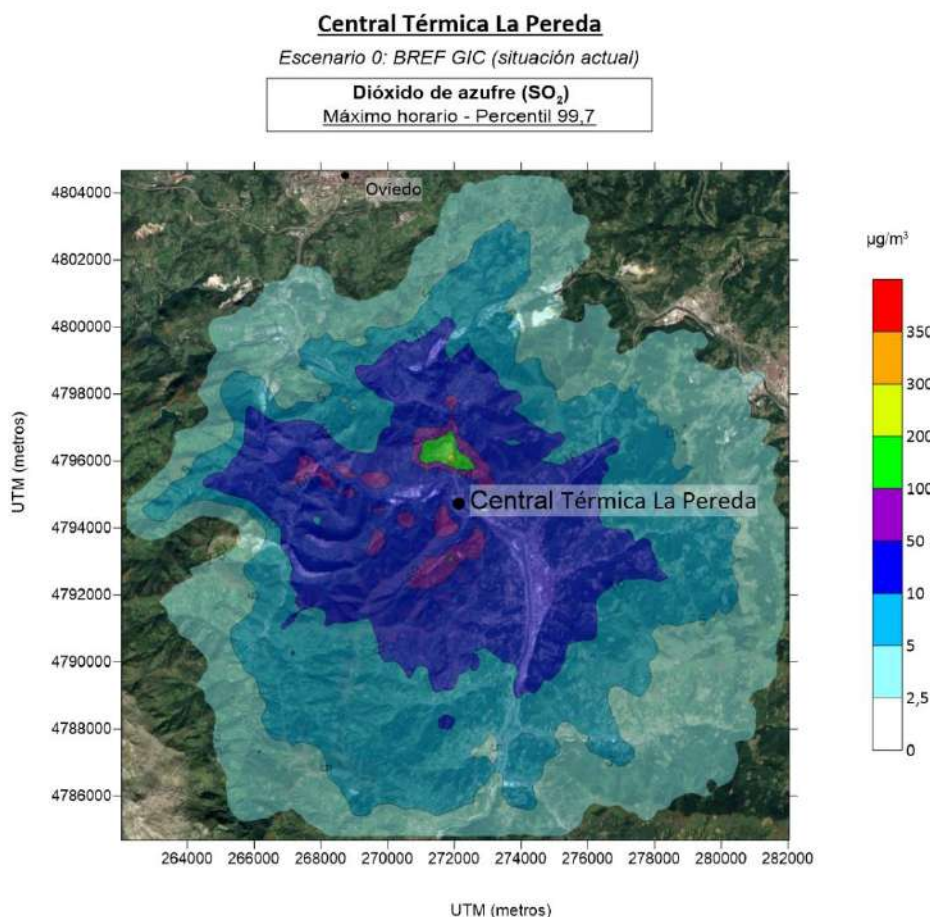


Figura 16.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para SO_2 para el escenario 0.

Según estos resultados, los valores obtenidos para máximos horarios de SO_2 (valor máximo de 287,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

10.1.5.- Partículas en suspensión (PM)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

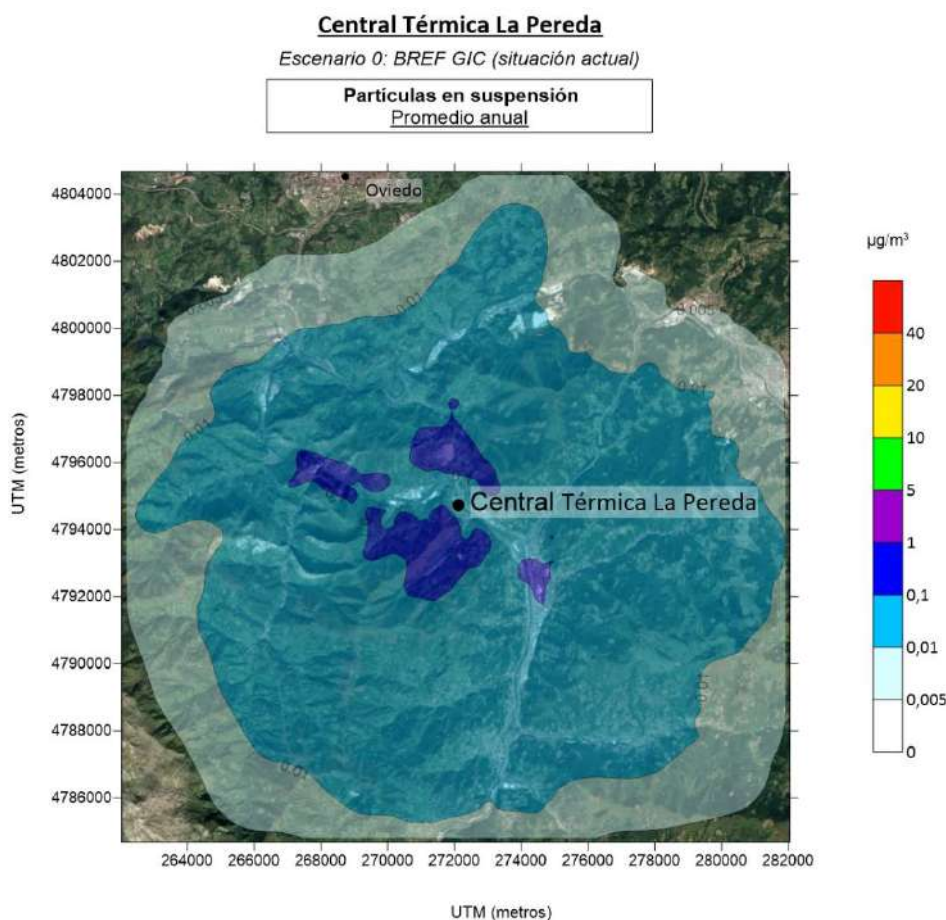


Figura 17.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado ni en el caso de PM_{10} ni de $\text{PM}_{2.5}$ (Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 90,4 de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

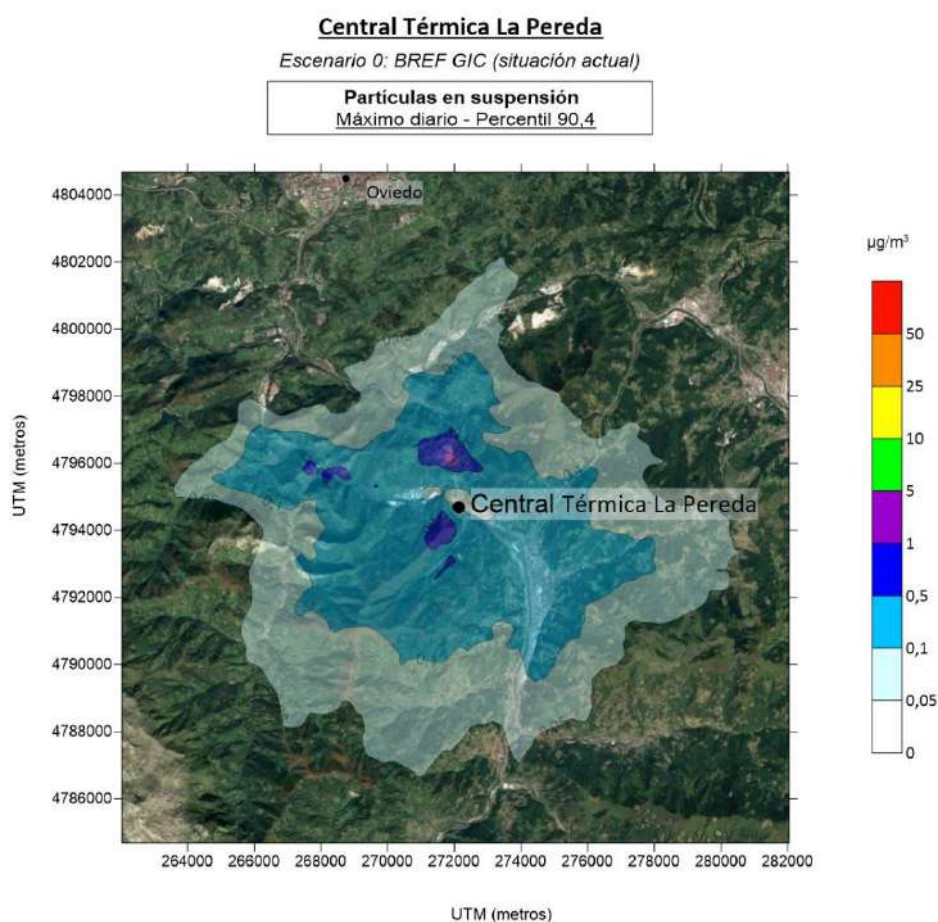


Figura 18.- Mapa de dispersión de promedio diario obtenidos por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 1,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) los valores no superarían el valor límite legislado si tenemos en cuenta la legislación para PM₁₀ (Valor límite diario de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 35 ocasiones en un año civil, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.1.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de Cadmio (Cd) y Titanio (Ti) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

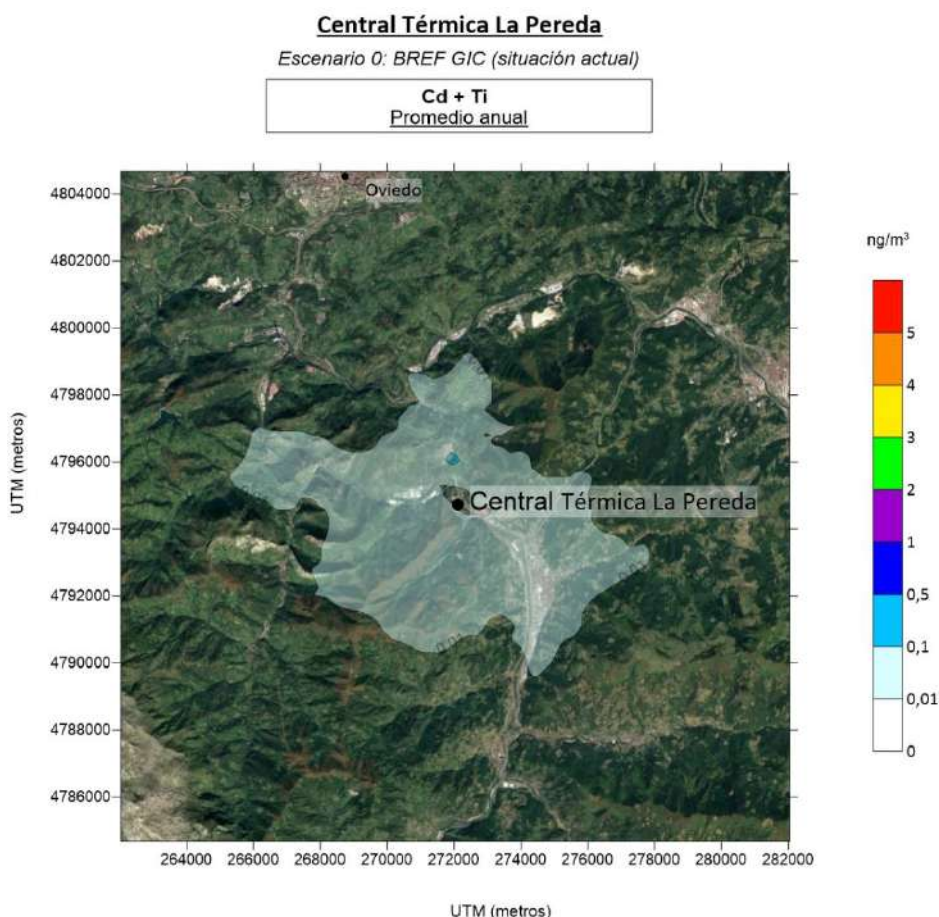


Figura 19.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Cd y Ti para el escenario 0.

Dado que no existen valores límite de inmisión para el Ti, se usará el valor legislado para Cd. En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,16 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el Cd promedio anual (Valor límite anual de Cd: 5 ng/m³, según el RD. 102/2011).

10.1.7.- Mercurio (Hg)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de mercurio (Hg) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

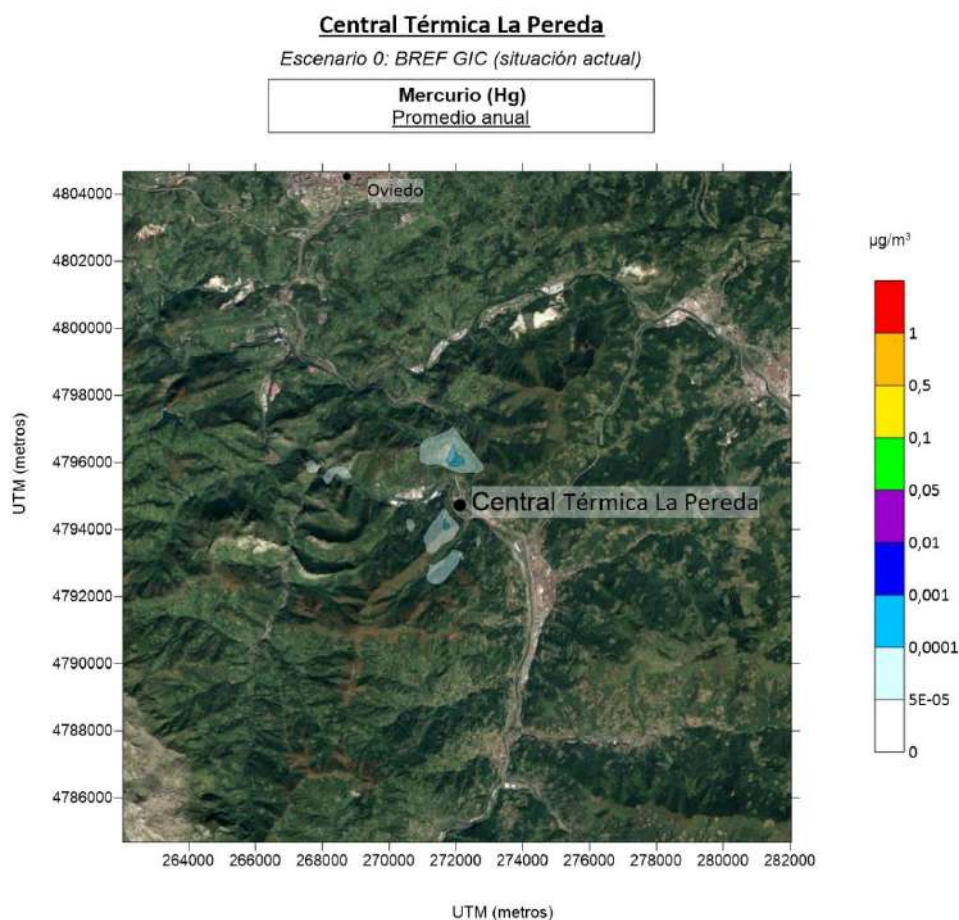


Figura 20.- Mapa de dispersión de promedios anuales obtenidos por el modelo para el Hg para el escenario 0.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,0002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel crítico para media anual: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.1.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales para antimonio (Sb), arsénico (As), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), manganeso (Mn), níquel (Ni) y vanadio (V) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

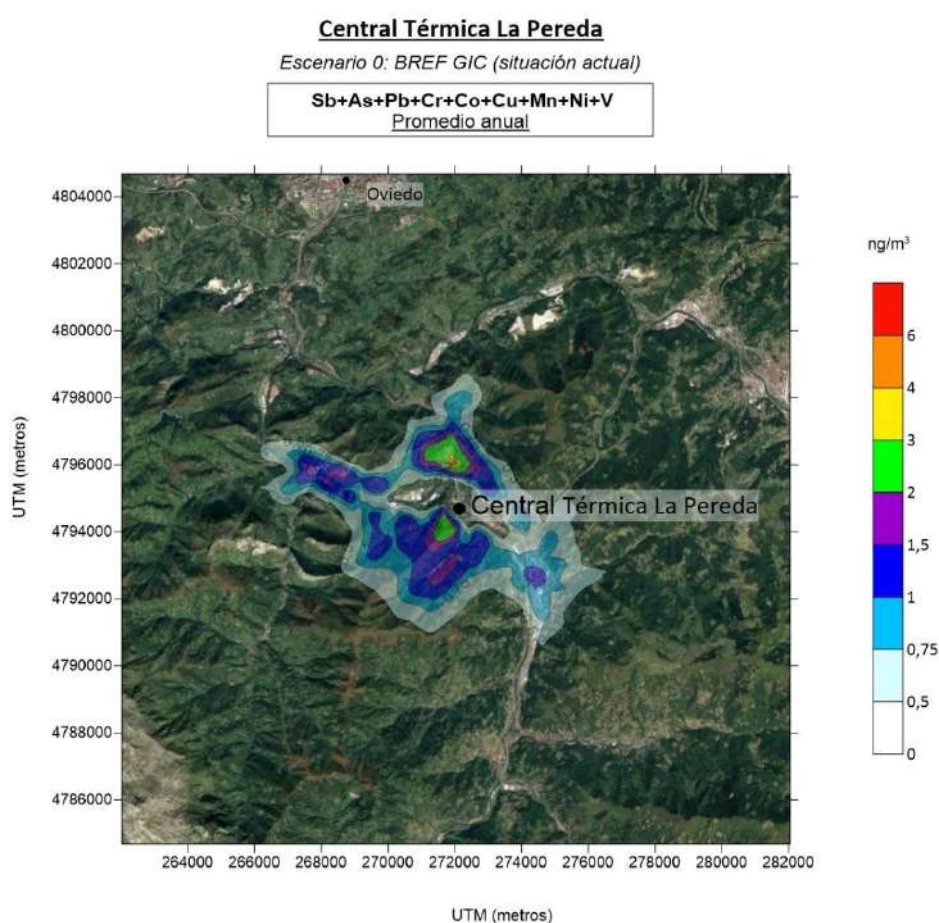


Figura 21.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 5,16 ng/m³) no existen zonas donde se supere ninguno de los valores límite (promedio anual) para los contaminantes legislados (Valor límite anual de As: 6 ng/m³; Valor límite anual de Ni: 20 ng/m³; Valor límite anual de Pb: 0,05 µg/m³; según el RD. 102/2011). Las superaciones se dan en dirección N, aproximadamente a 1,3 km de la planta.

10.1.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

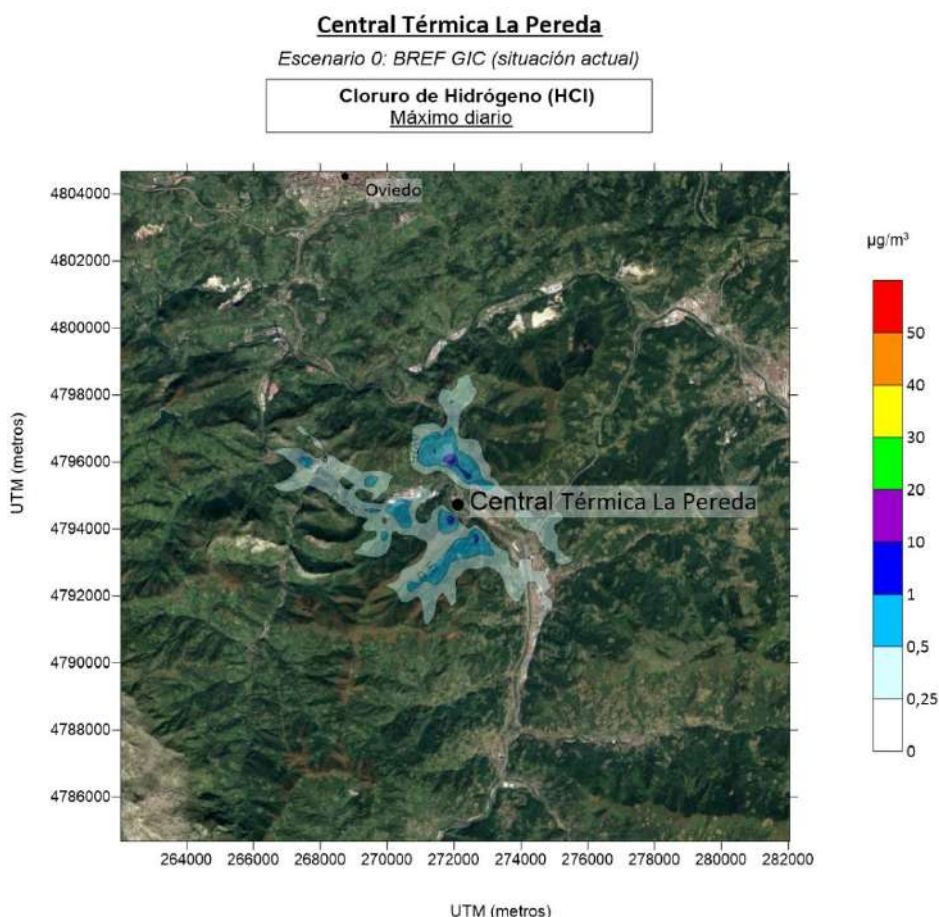


Figura 22.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HCl para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $1,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite diario de HCl: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

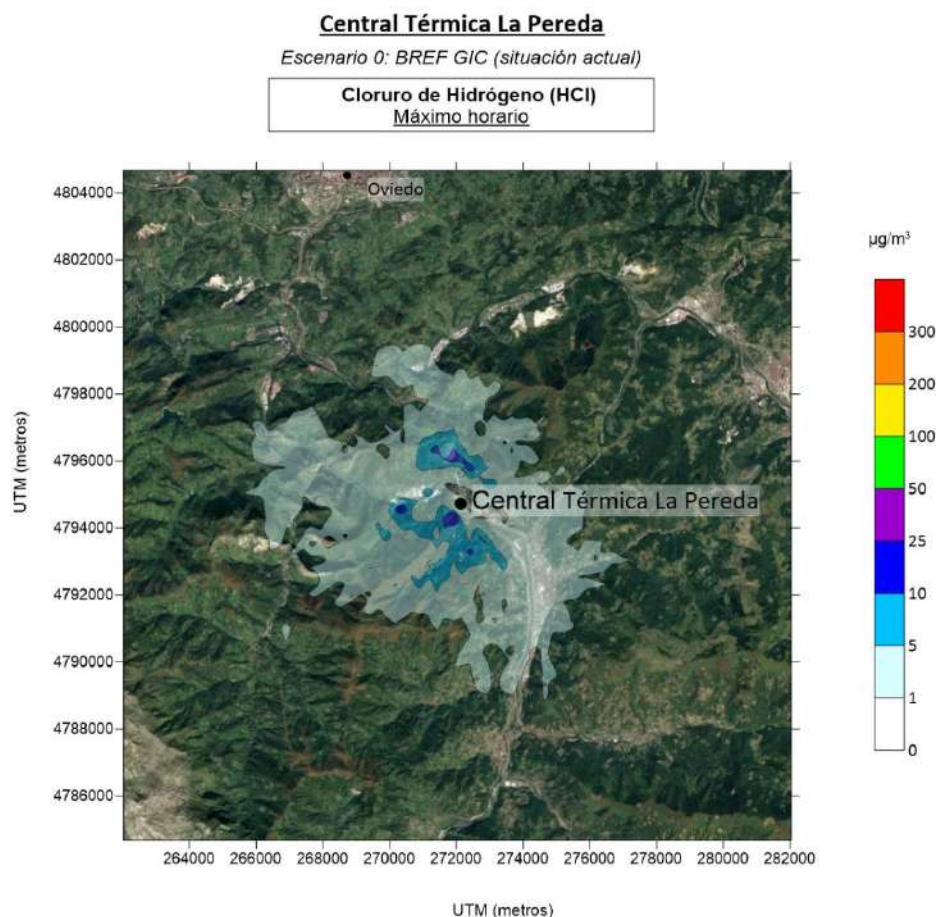


Figura 23.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HCl para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $26,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite horario de HCl: $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.1.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

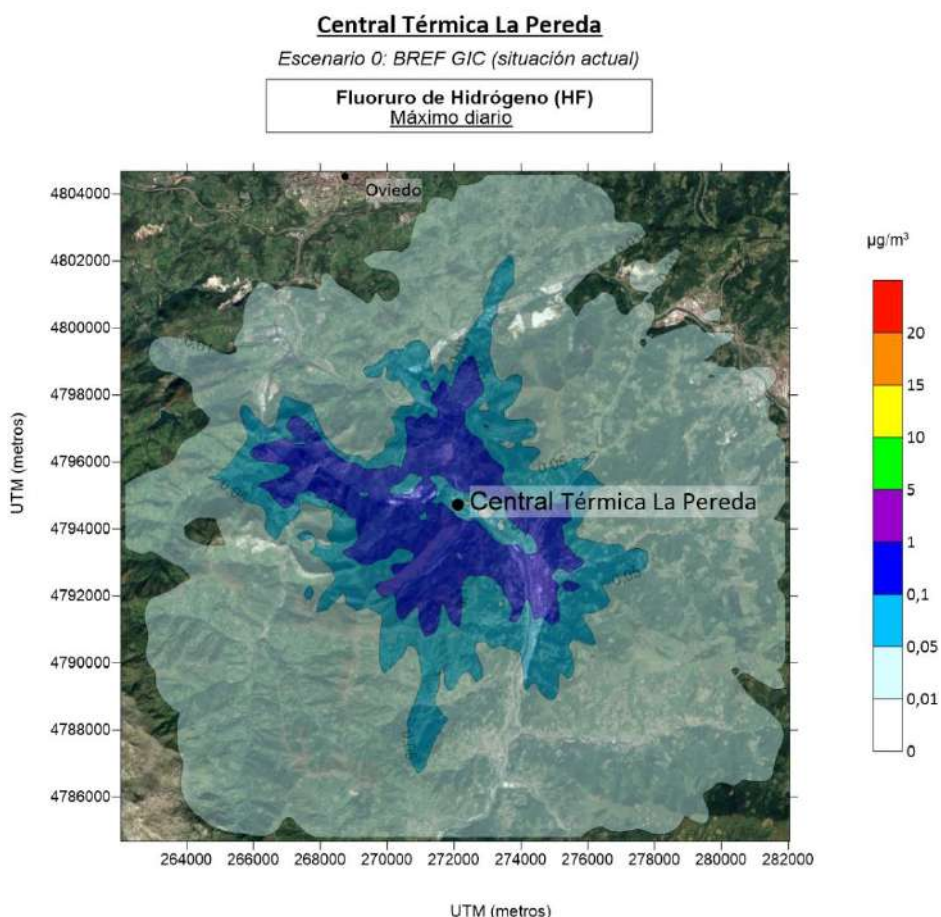


Figura 24.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HF para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $1,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

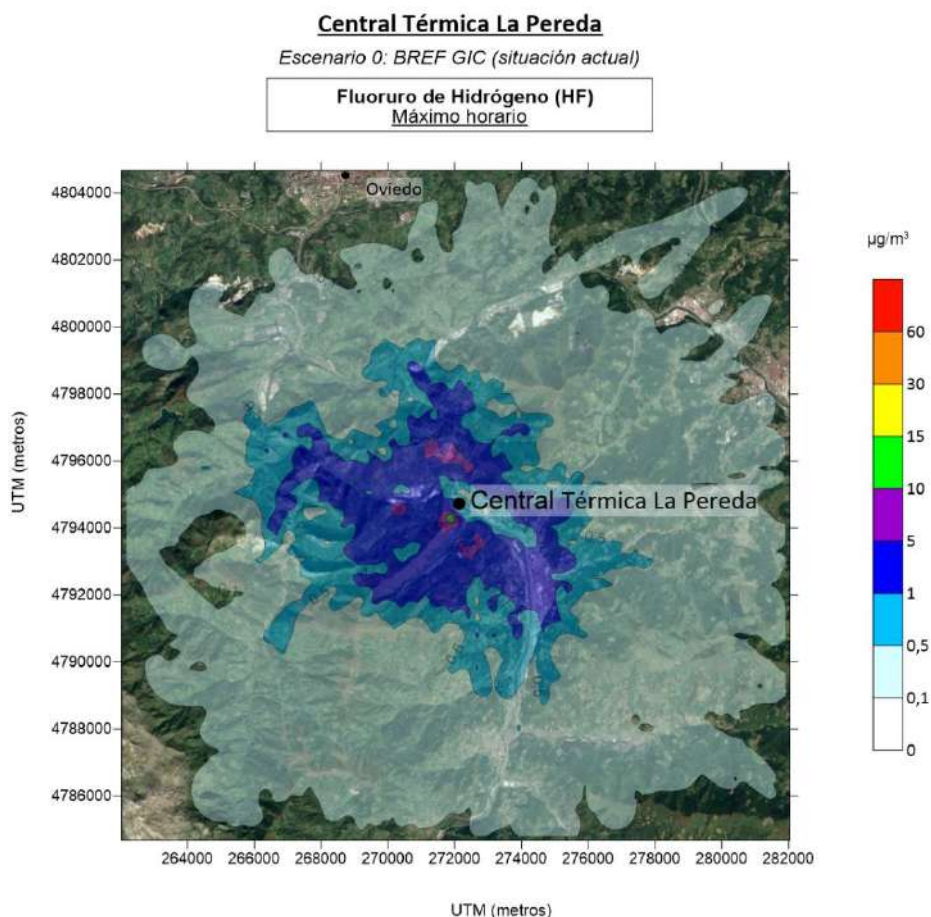


Figura 25.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HF para el escenario 0.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 15,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.1.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos (PCDD/F) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

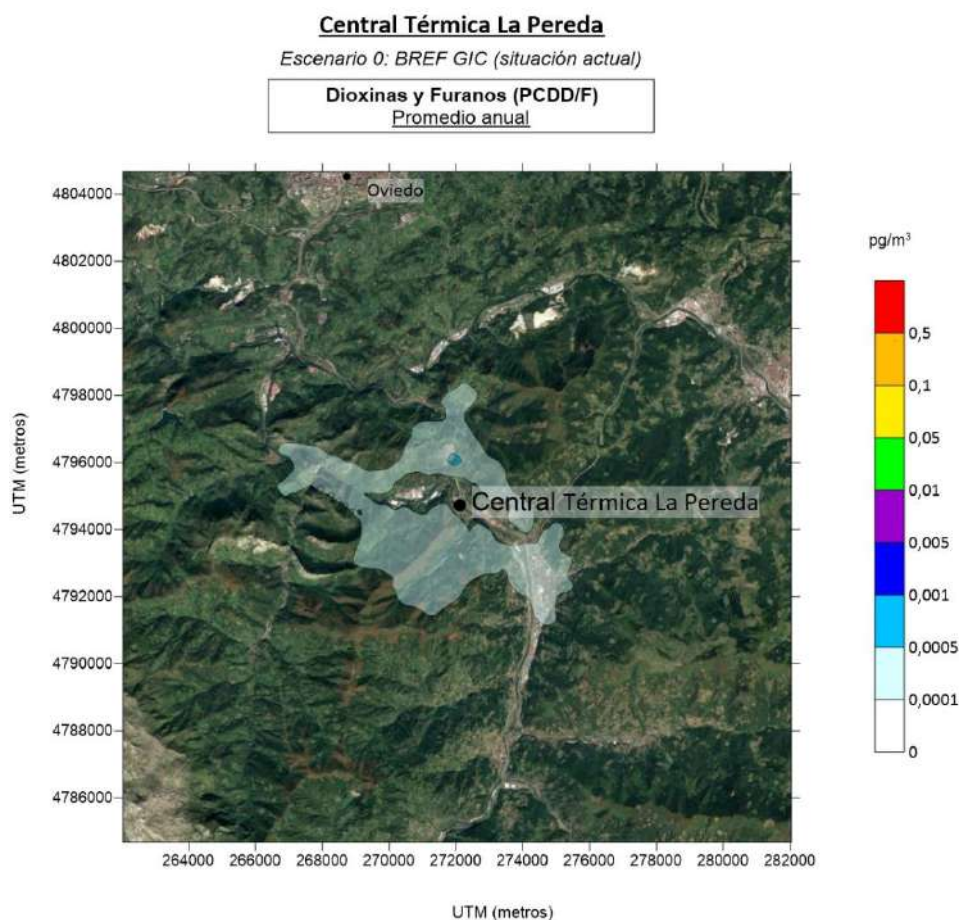


Figura 26.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F para el escenario 0.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de $0,00077 \text{ pg/m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: $0,1 \text{ pg/m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.2.- Escenario 1.1: Diseño Biomasa

10.2.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores Promedio Anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta con un diseño solo de biomasa:

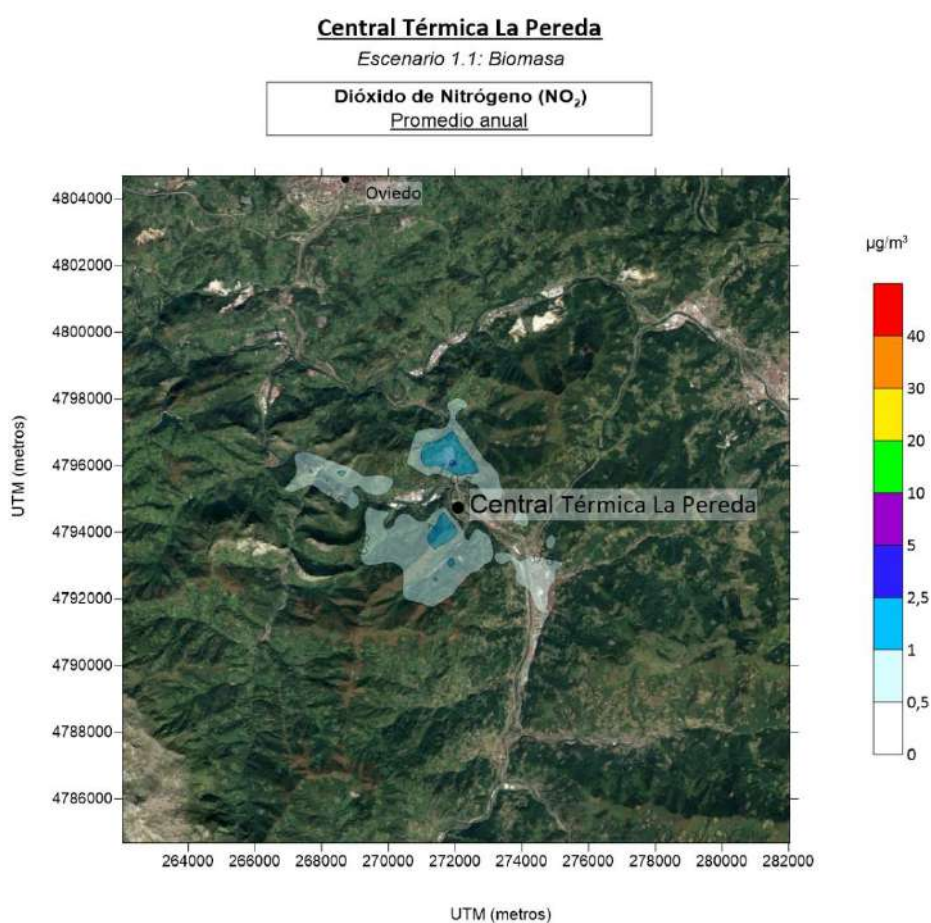


Figura 27.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual obtenida por el modelo para el NO₂ para el escenario I.I.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 3,10 µg/m³), no se dan superaciones del valor límite tomando como referencia el NO₂ anual (Valor límite anual para la protección de la salud: 40 µg/m³, según el RD. 102/2011).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,8, de dióxido de nitrógeno (NO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

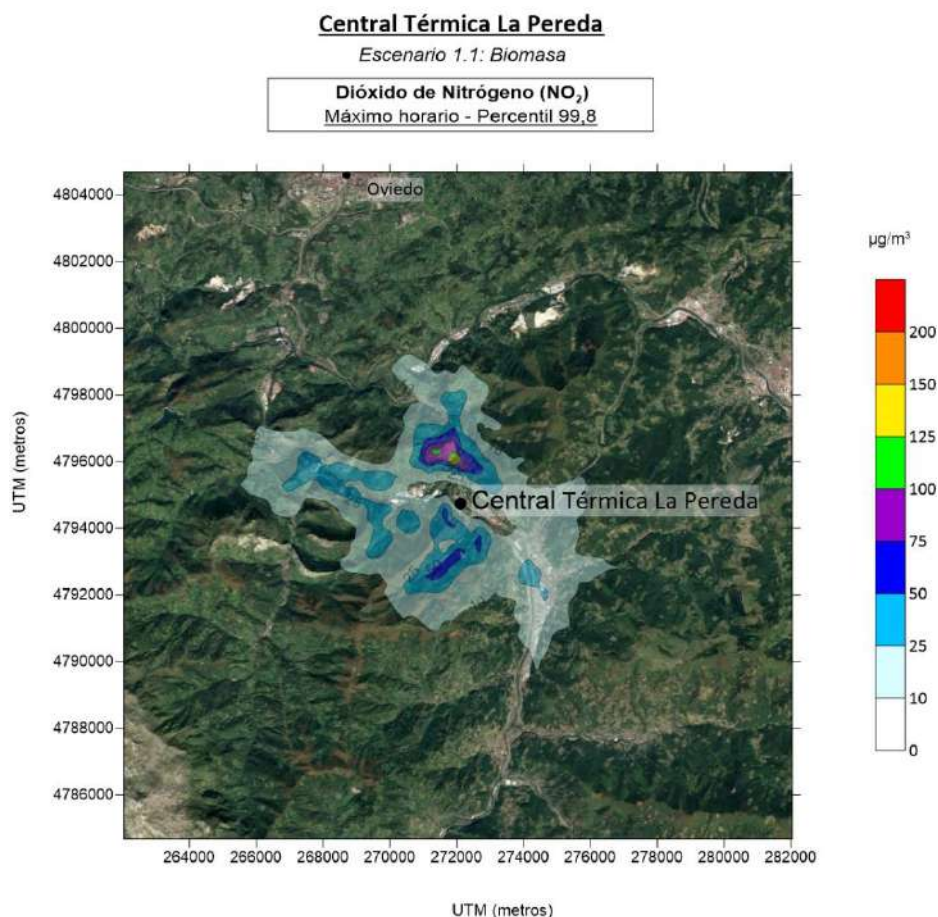


Figura 28.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para el NO_2 para el escenario 1.1.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $176,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), no se han encontrado zonas donde se supera el valor límite legislado para el NO_2 horario (Valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 18 ocasiones en un año civil, según el RD. 102/2011). Los resultados para el NO_2 se obtuvieron de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.3.1 de este mismo estudio.

10.2.2.- Monóxido de Carbono (CO)

Valores máximos horarios

A continuación, se exponen los mapas de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono (CO), obtenido a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos horarios del año 2019 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores de emisión que le corresponderían a la planta:

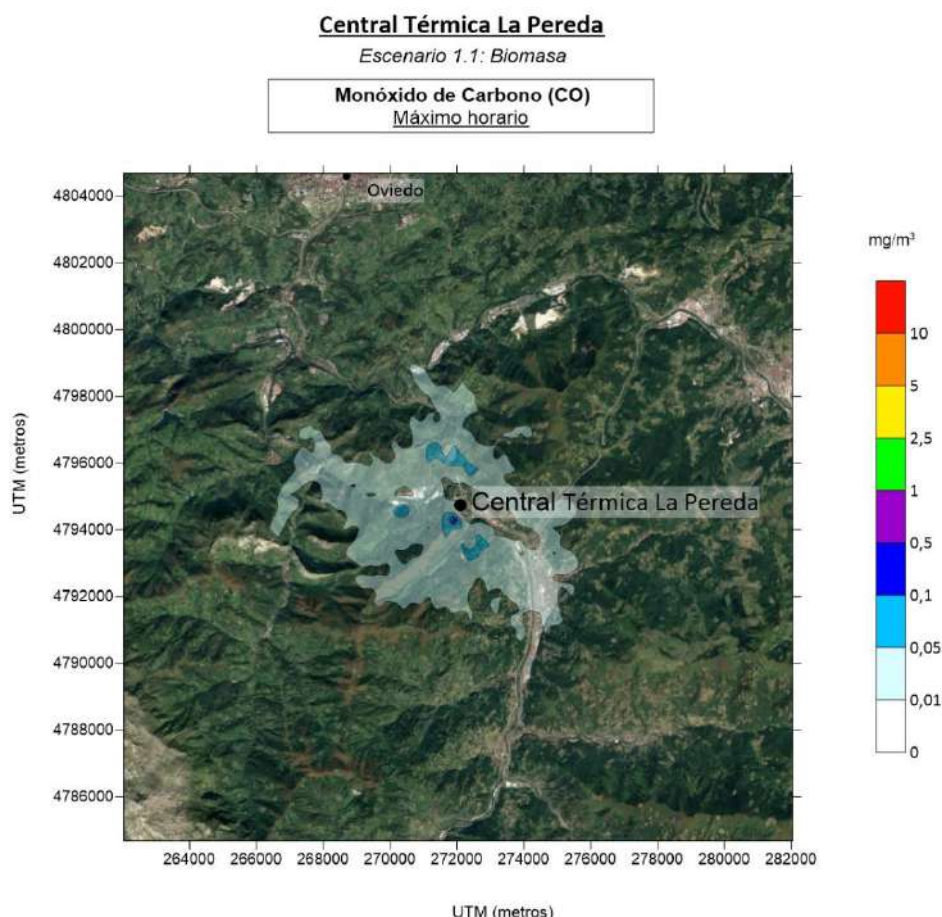


Figura 29.- Mapas de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para CO para el escenario I.I.

Según estos resultados (valor máximo de 0,16 mg/m³), puesto que los valores máximos horarios para el CO no superan en ningún momento el Valor Límite para la Protección de la Salud establecido en la legislación vigente para este parámetro (10 mg/m³, máxima diaria de las medias móviles octohorarias), los máximos octohorarios también se encontrarán dentro del límite establecido en el R.D. 102/2011 del 28 de enero.

10.2.3.- Carbono Orgánico Total (COT)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de carbono orgánico total (COT) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

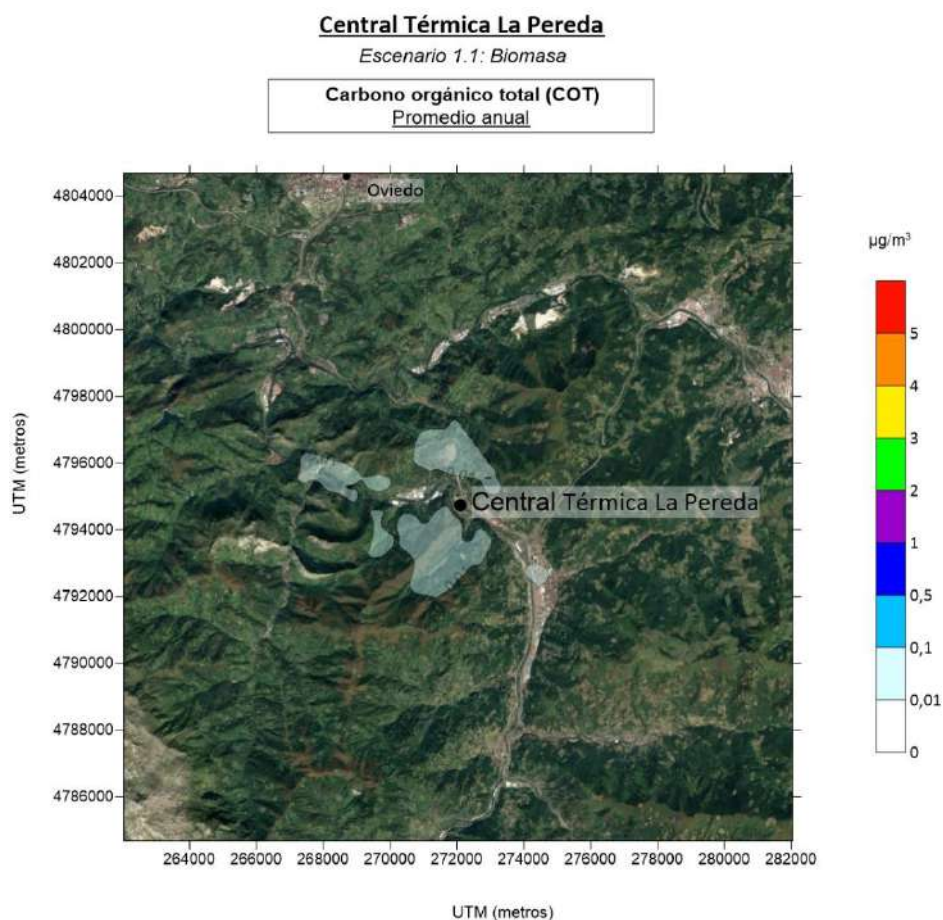


Figura 30.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para COT para el escenario I.I.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los niveles se comparan con la sustancia legislada más similar: benceno.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado si tomamos como referencia el contaminante benceno (Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.2.4.- Dióxido de Azufre (SO₂)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 99,2, de dióxido de azufre (SO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

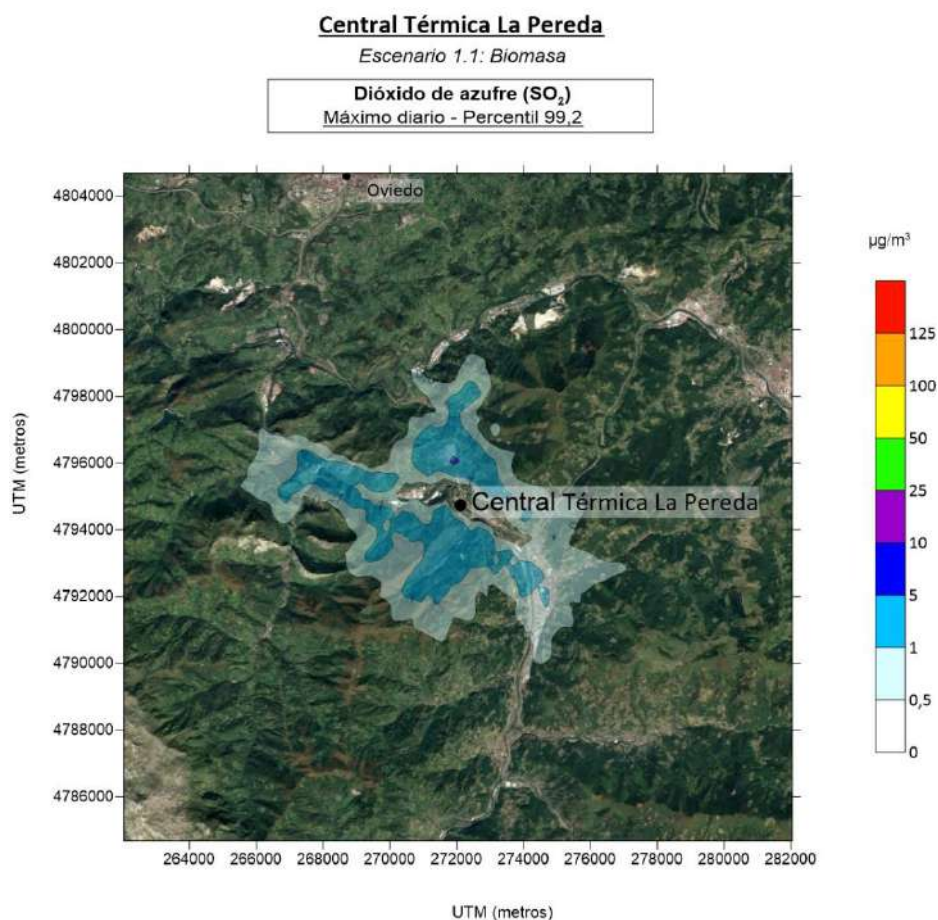


Figura 31.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para SO₂ para el escenario 1.1.

Según estos resultados, los valores obtenidos para los máximos diarios de SO₂ (valor máximo de 6,67 µg/m³) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 125 µg/m³, que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,7, de dióxido de azufre (SO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

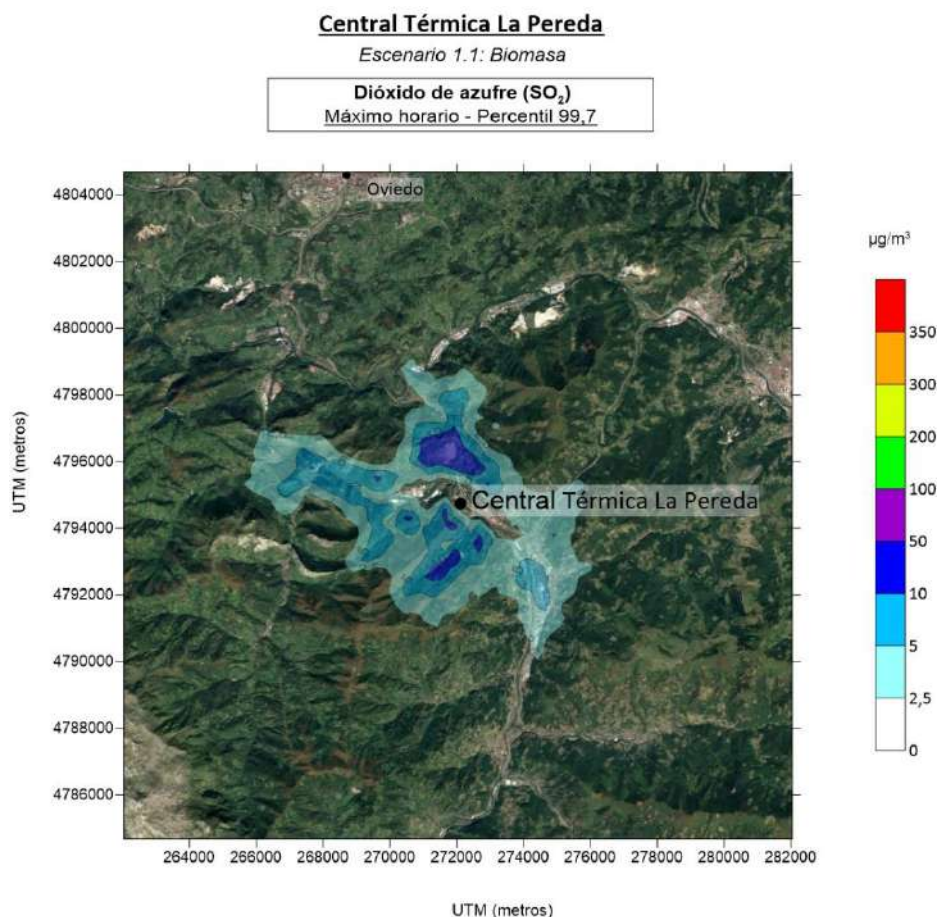


Figura 32.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para SO_2 para el escenario 1.1.

Según estos resultados, los valores obtenidos para máximos horarios de SO_2 (valor máximo de $39,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

10.2.5.- Partículas en suspensión (PM)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

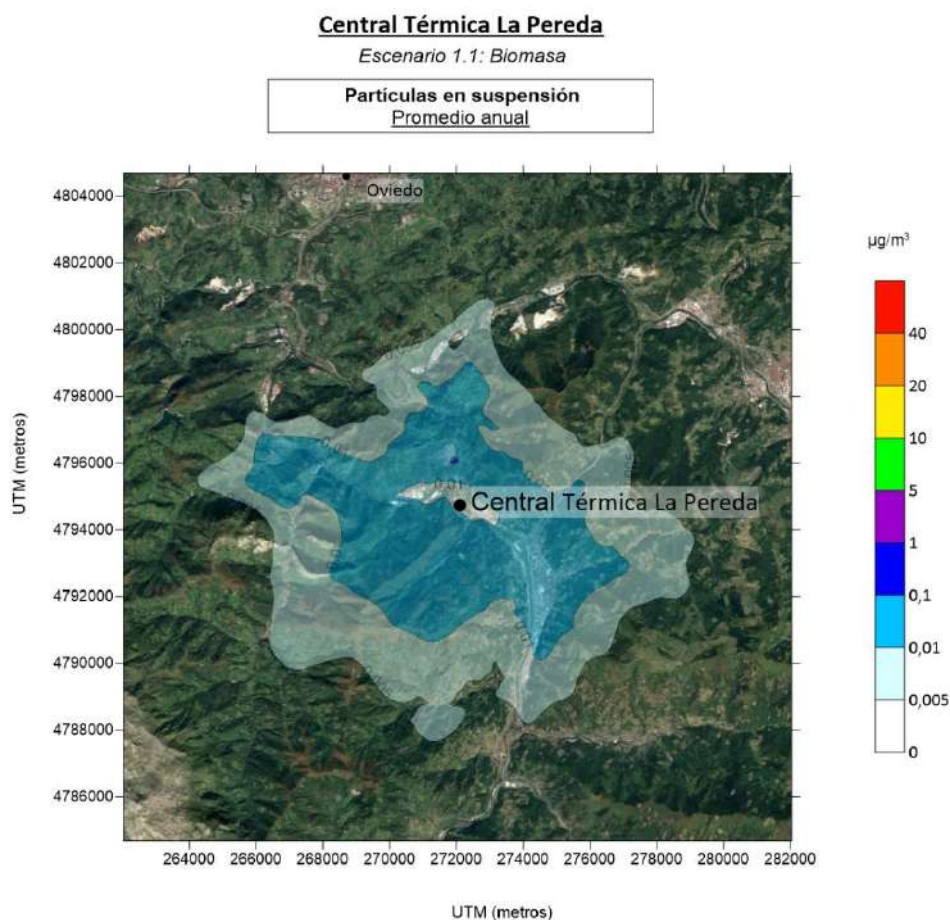


Figura 33.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 1.1.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,13 µg/m³) no se superaría el valor límite legislado ni en el caso de PM₁₀ ni de PM_{2.5} (Valor límite anual de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 40 µg/m³; Valor límite anual de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 20 µg/m³; según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 90,4, de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

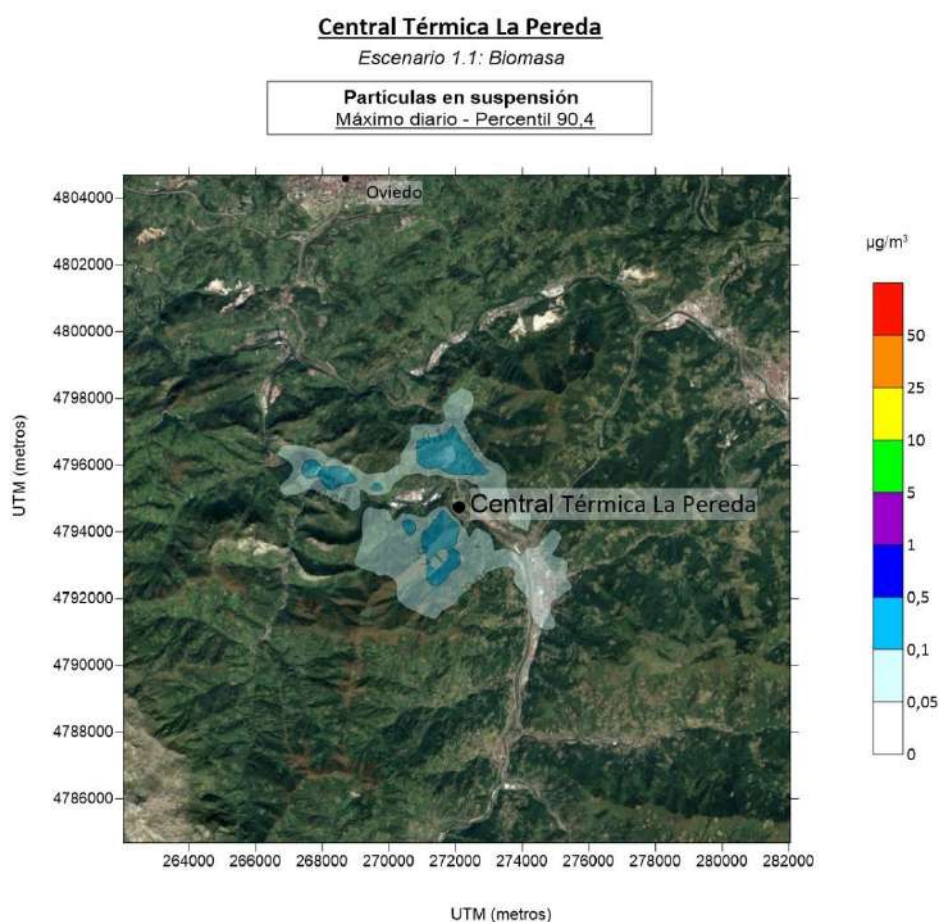


Figura 34.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para partículas en suspensión para el escenario I.I.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) los valores no superarían el valor límite legislado si tenemos en cuenta la legislación para PM_{10} (Valor límite diario de PM_{10} para la protección de la salud humana: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 35 ocasiones en un año civil, según *RD. 102/2011* de 18 de octubre).

10.2.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de Cadmio (Cd) y Titanio (Ti) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

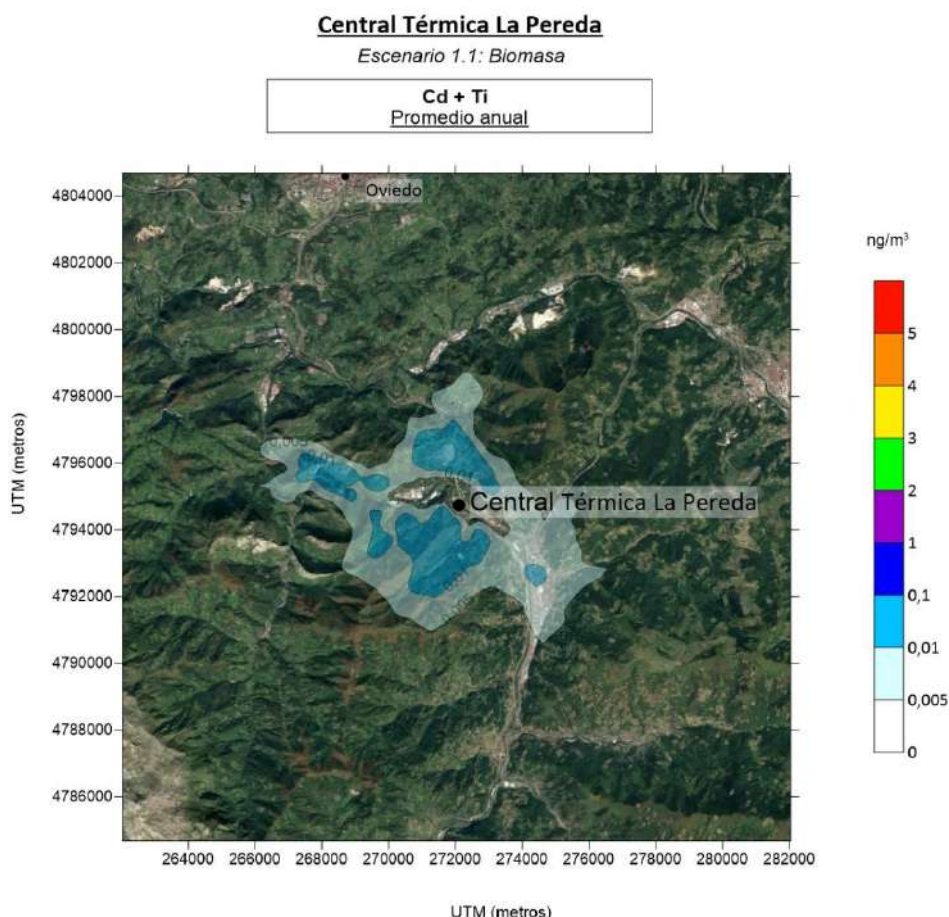


Figura 35.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Cd y Ti para el escenario 1.1.

Dado que no existen valores límite de inmisión para el Ti, se usará el valor legislado para Cd. En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,05 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el Cd promedio anual (Valor límite anual de Cd: 0,5 µg/m³, según el RD. 102/2011).

10.2.7.- Mercurio (Hg)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de mercurio (Hg) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

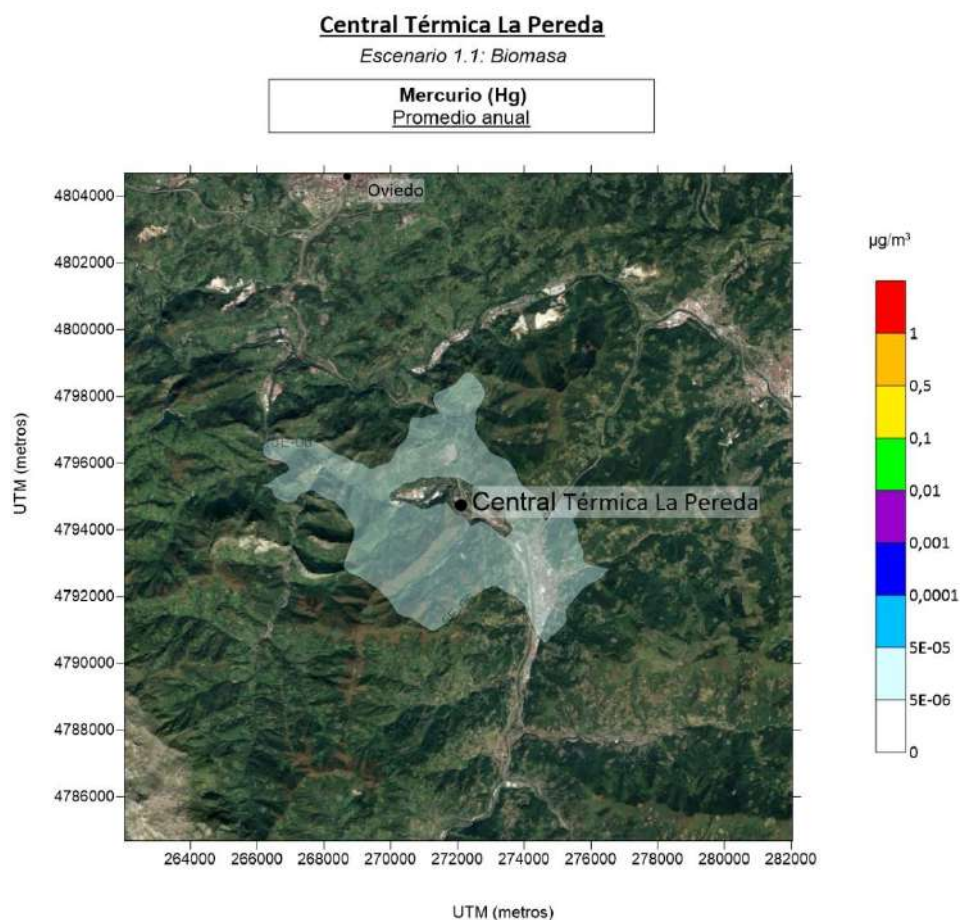


Figura 36.- Mapa de dispersión de promedios anuales obtenidos por el modelo para el Hg para el escenario 1.1.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,00005 µg/m³), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel crítico para media anual: 1 µg/m³, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.2.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales para antimonio (Sb), arsénico (As), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), manganeso (Mn), níquel (Ni) y vanadio (V) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

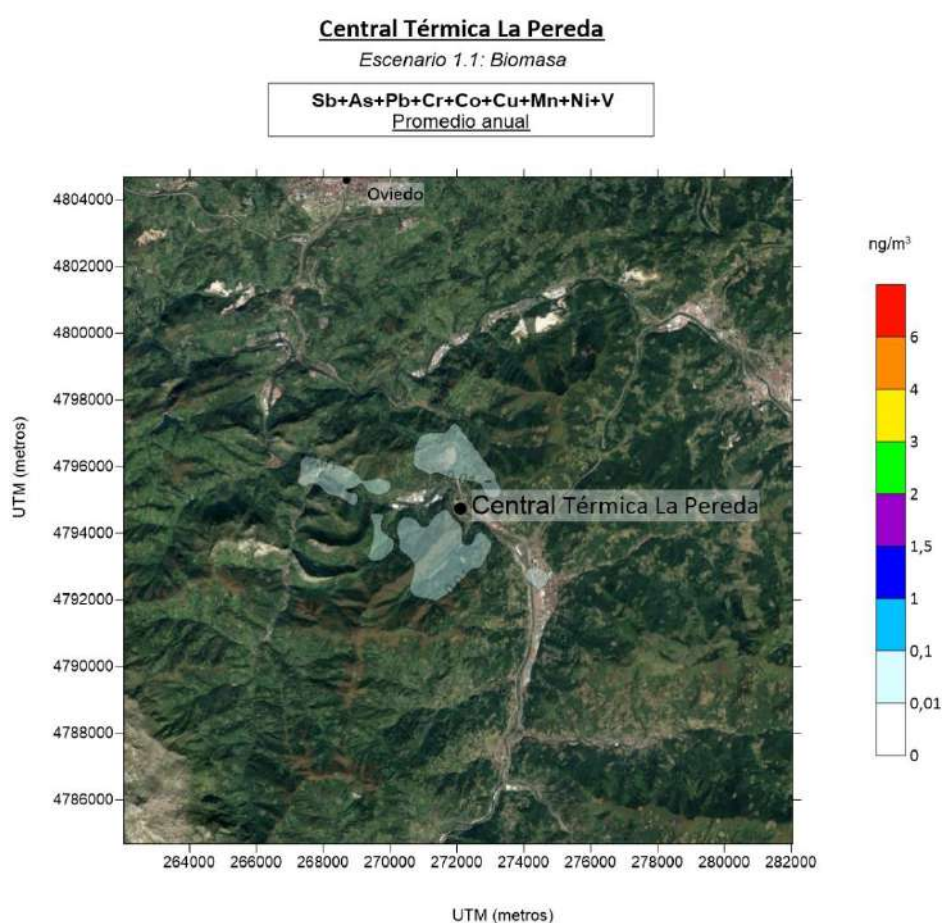


Figura 37.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V para el escenario I.I.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,051 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere ninguno de los valores límite (promedio anual) para los contaminantes legislados (Valor límite anual de As: 6 ng/m³; Valor límite anual de Ni: 20 ng/m³; Valor límite anual de Pb: 0,05 µg/m³; según el RD. 102/2011).

10.2.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

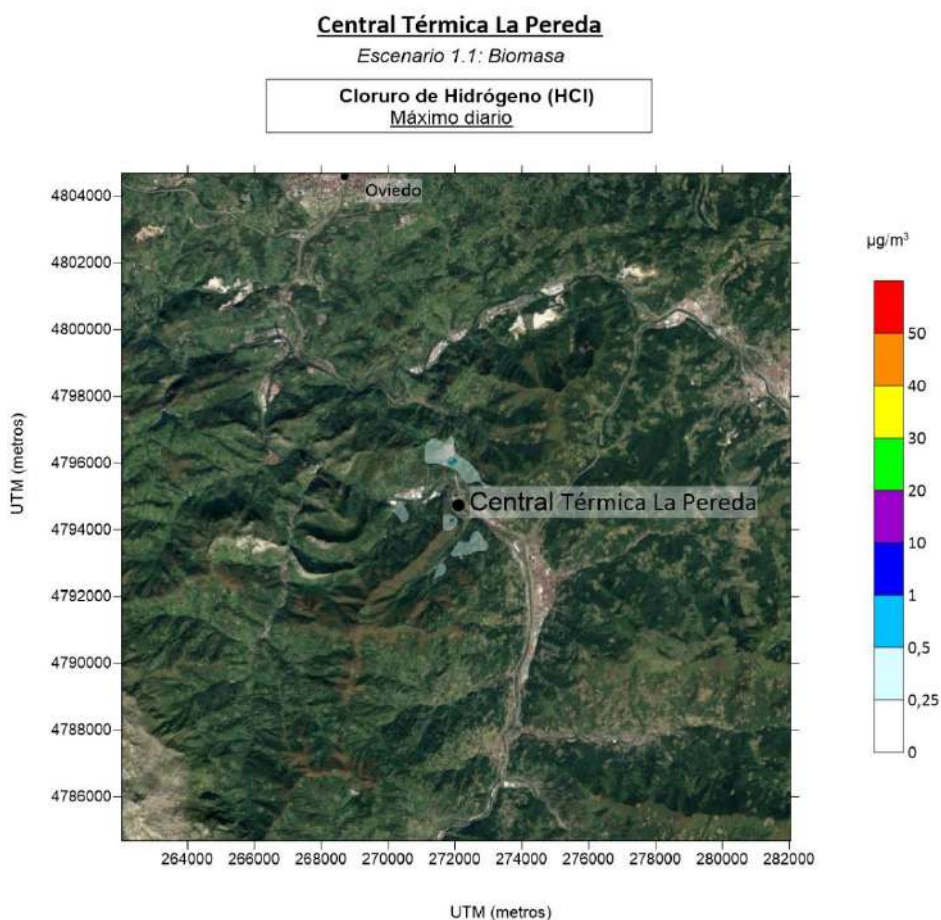


Figura 38.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HCl para el escenario I.I.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite diario de HCl: $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

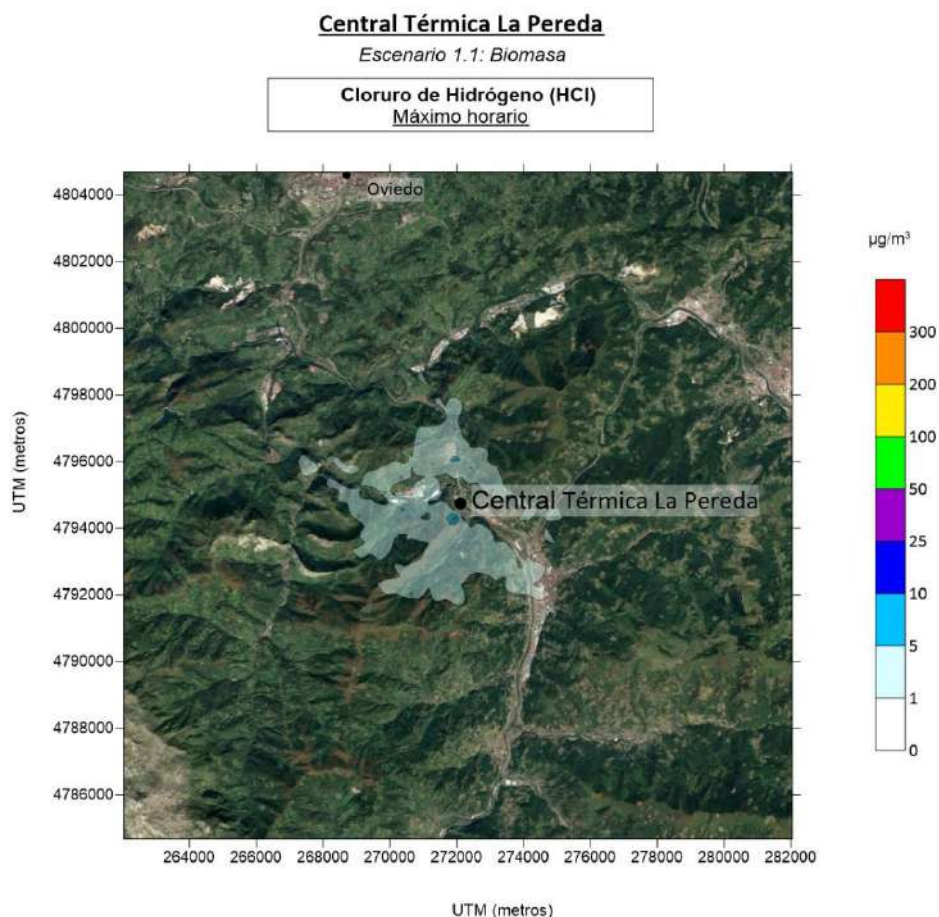


Figura 39.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HCl para el escenario I.I.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 10,51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite horario de HCl: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.2.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

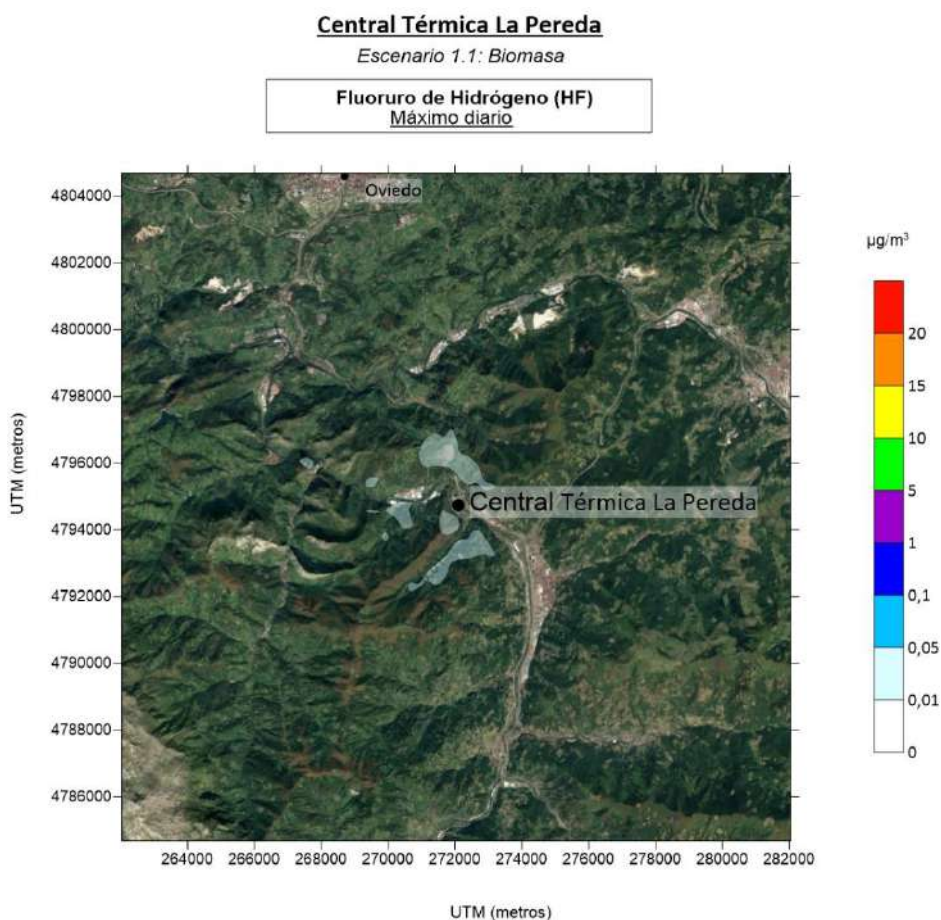


Figura 40.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HF para el escenario 1.1.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante Ni (Valor límite anual de Ni: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

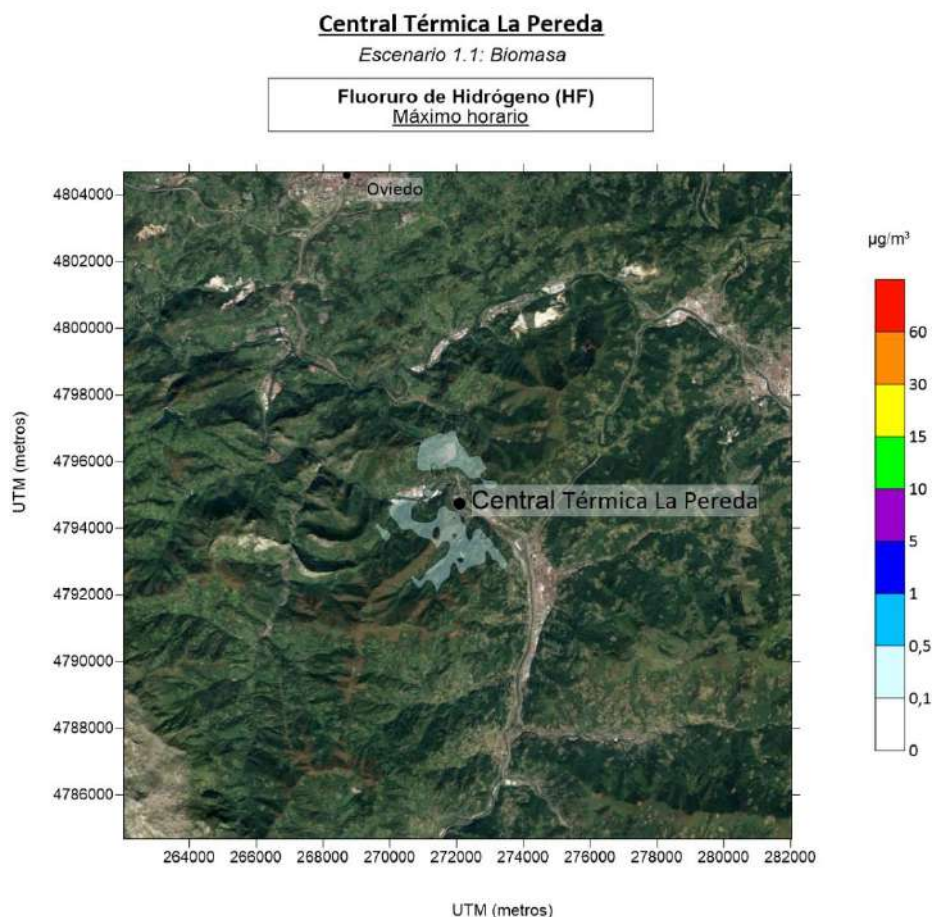


Figura 41.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HF para el escenario 1.1

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.2.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos (PCDD/F) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

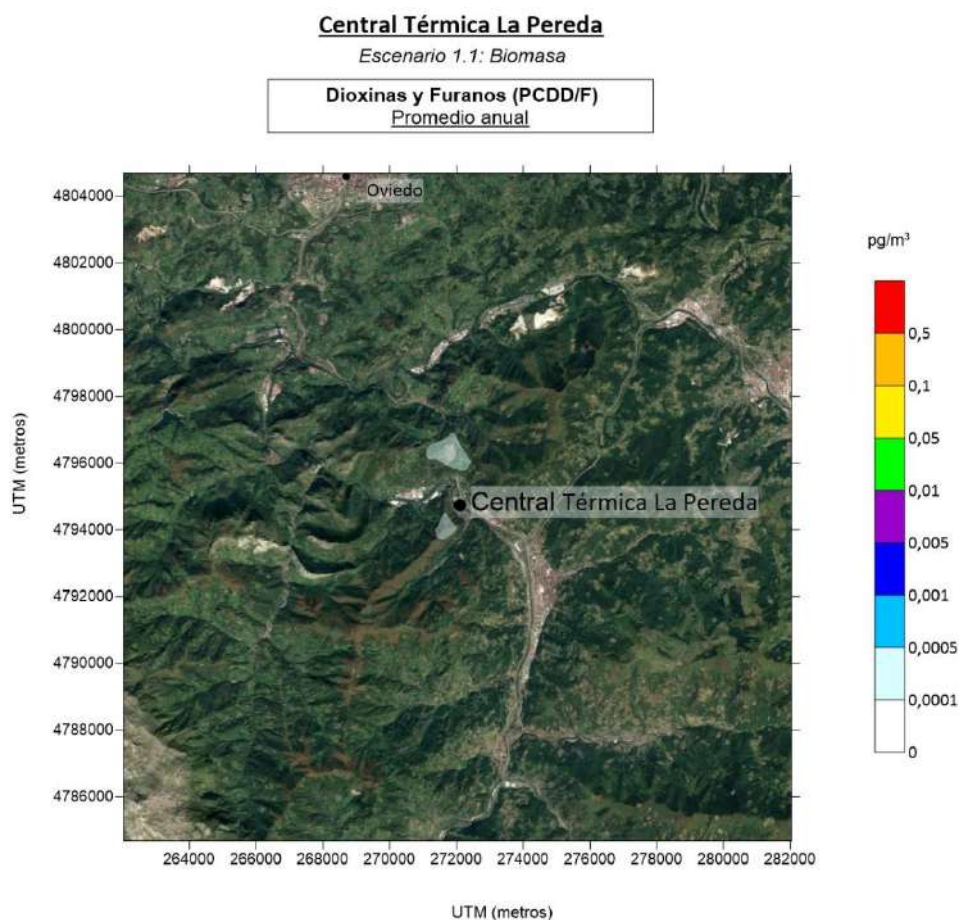


Figura 42.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F para el escenario 1.1

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de $0,00025 \text{ pg/m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: $0,1 \text{ pg/m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.3.- Escenario 1.2: Diseño Biomasa + CSR

10.3.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores Promedio Anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

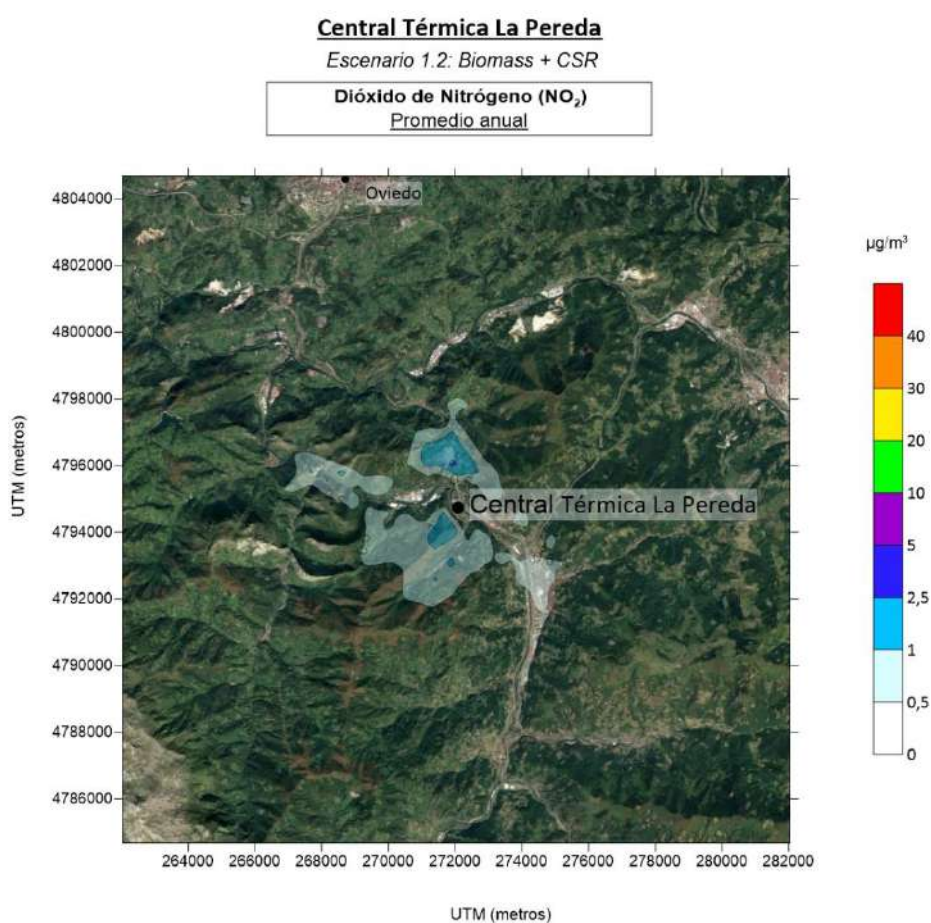


Figura 43.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual obtenida por el modelo para el NO₂ para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 3,10 µg/m³), los valores no superarían el valor límite tomando como referencia el NO₂ anual (Valor límite anual para la protección de la salud: 40 µg/m³, según el RD. 102/2011).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,8, de dióxido de nitrógeno (NO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

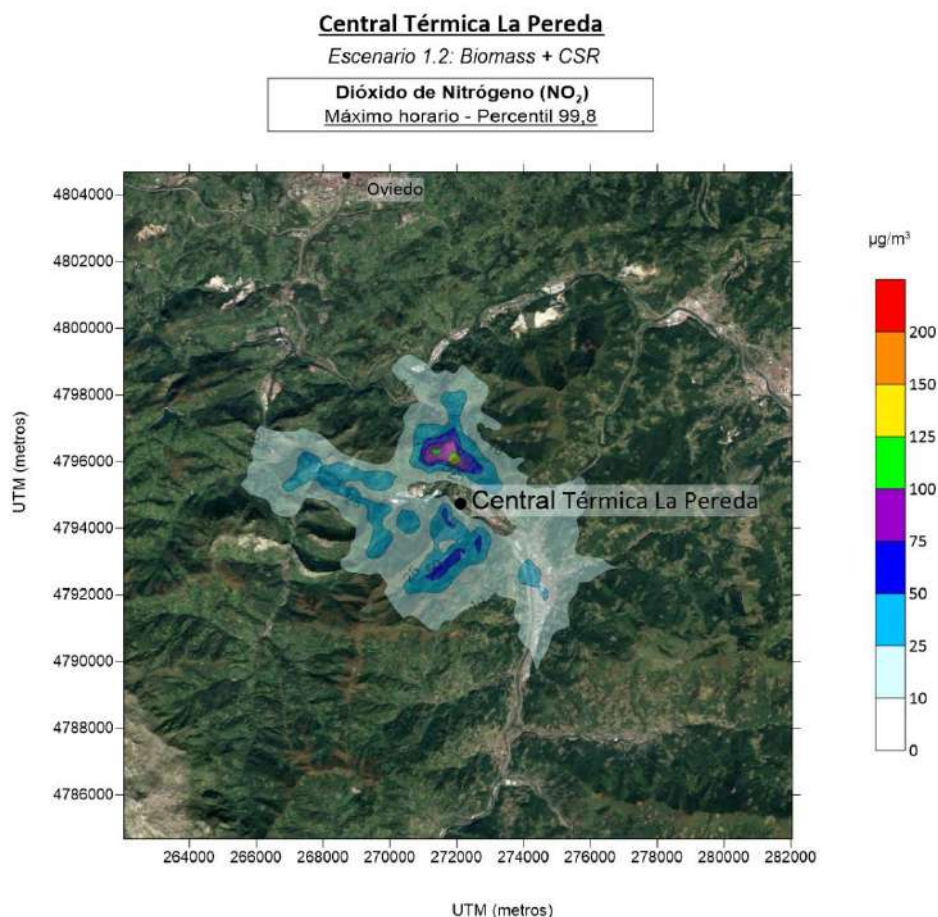


Figura 44.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para el NO_2 para el escenario 1.2

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $176,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$), no se han encontrado zonas donde se supera el valor límite legislado para el NO_2 horario (Valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 18 ocasiones en un año civil, según el RD. 102/2011). Los resultados para el NO_2 se obtuvieron de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.3.1 de este mismo estudio.

10.3.2.- Monóxido de Carbono (CO)

Valores máximos horarios

A continuación, se exponen los mapas de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono (CO), obtenido a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos horarios del año 2019 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores de emisión que le corresponderían a la planta:

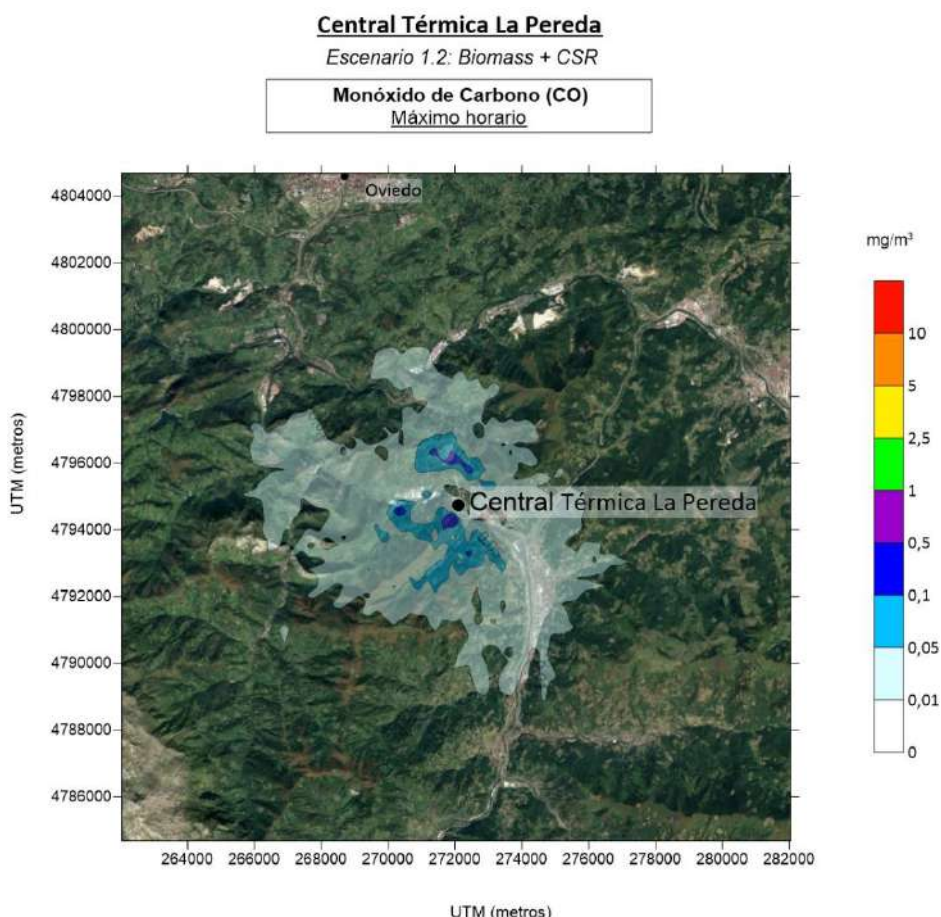


Figura 45.- Mapas de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para CO para el escenario 1.2.

Según estos resultados (valor máximo de 0,26 mg/m³), puesto que los valores máximos horarios para el CO no superan en ningún momento el Valor Límite para la Protección de la Salud establecido en la legislación vigente para este parámetro (10 mg/m³, máxima diaria de las medias móviles octohorarias), los máximos octohorarios también se encontrarán dentro del límite establecido en el R.D. 102/2011 del 28 de enero.

10.3.3.- Carbono Orgánico Total (COT)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de carbono orgánico total (COT) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

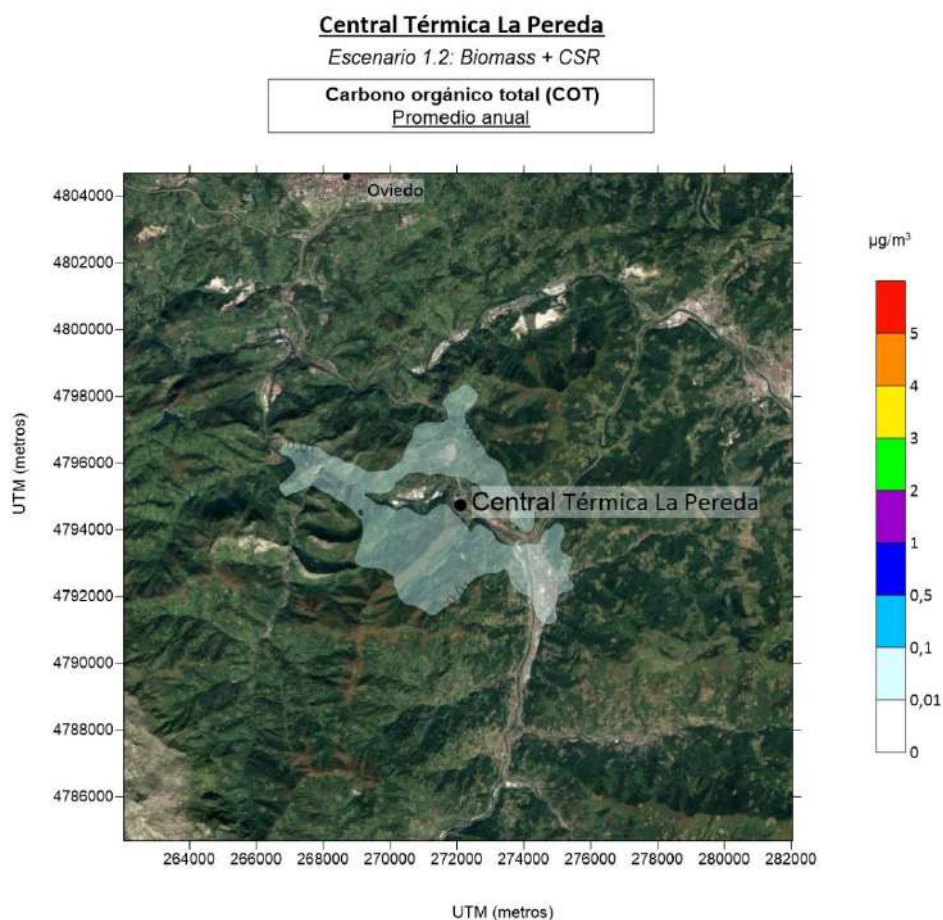


Figura 46.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para COT para el escenario 1.2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los niveles se comparan con la sustancia legislada más similar: benceno.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado si tomamos como referencia el contaminante benceno (Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.3.4.- Dióxido de Azufre (SO₂)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 99,2, de dióxido de azufre (SO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

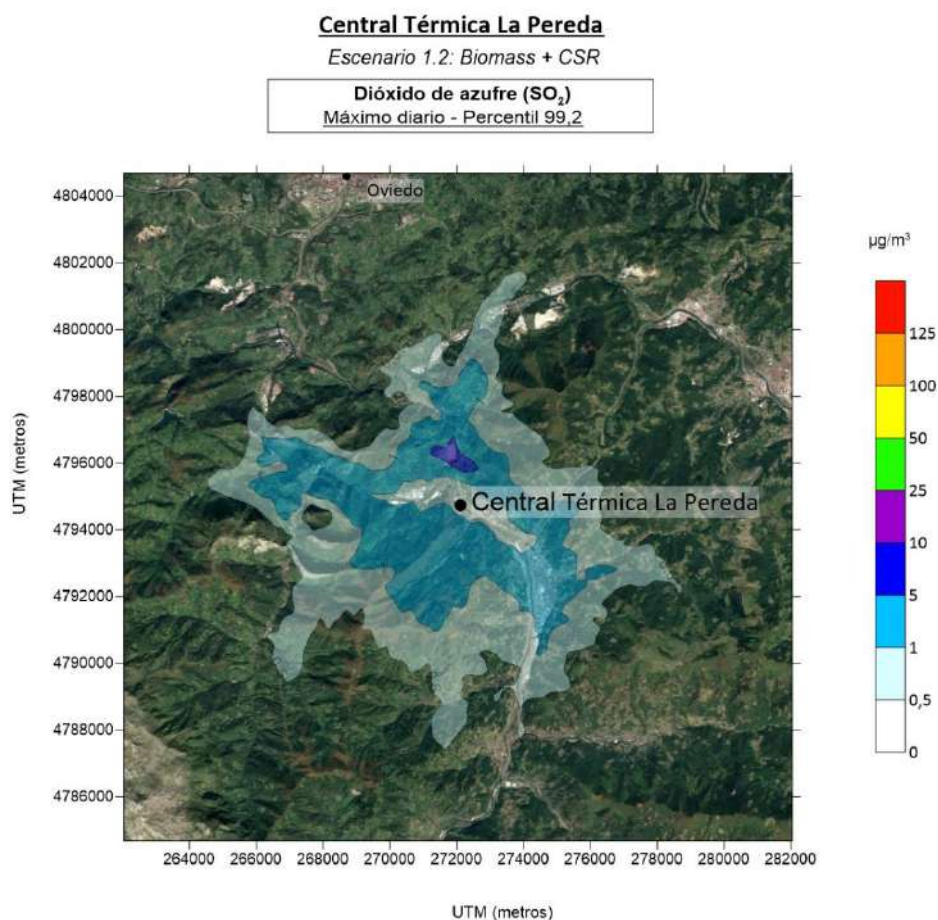


Figura 47.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para SO₂ para el escenario 1.2.

Según estos resultados, los valores obtenidos para los máximos diarios de SO₂ (valor máximo de 11,08 µg/m³) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 125 µg/m³, que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,7, de dióxido de azufre (SO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

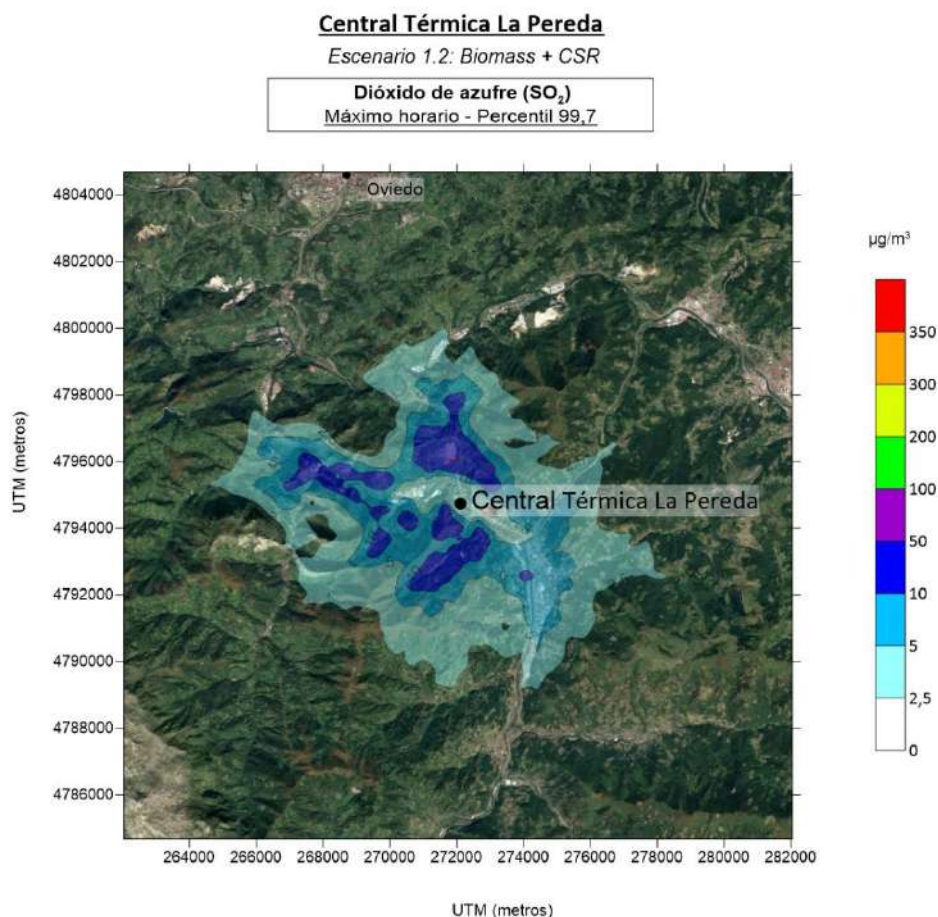


Figura 48.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para SO_2 para el escenario 1.2.

Según estos resultados, los valores obtenidos para máximos horarios de SO_2 (valor máximo de $65,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

10.3.5.- Partículas en suspensión (PM)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

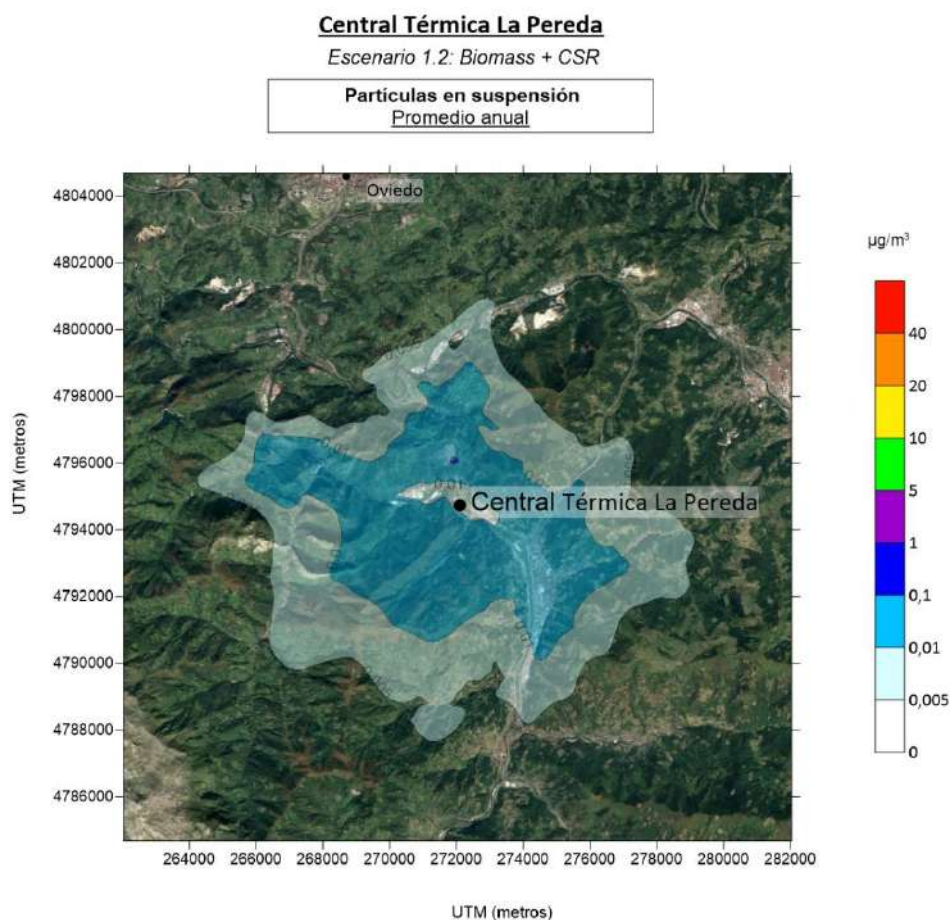


Figura 49.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado ni en el caso de PM_{10} ni de $\text{PM}_{2.5}$ (Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 90,4, de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

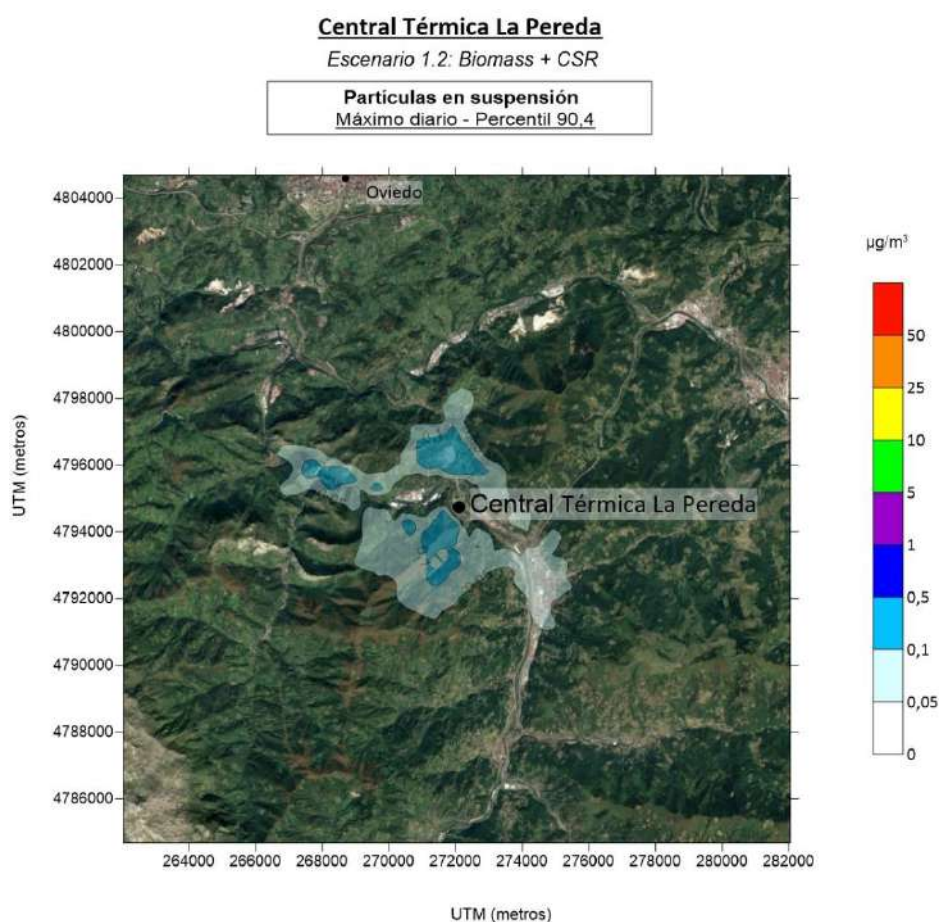


Figura 50.- Mapa de dispersión de promedio diario obtenidos por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,42 µg/m³) los valores no superarían el valor límite legislado si tenemos en cuenta la legislación para PM₁₀ (Valor límite diario de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 50 µg/m³ que no pueden superarse en más de 35 ocasiones en un año civil, según *RD. 102/2011* de 18 de octubre).

10.3.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de Cadmio (Cd) y Titanio (Ti) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

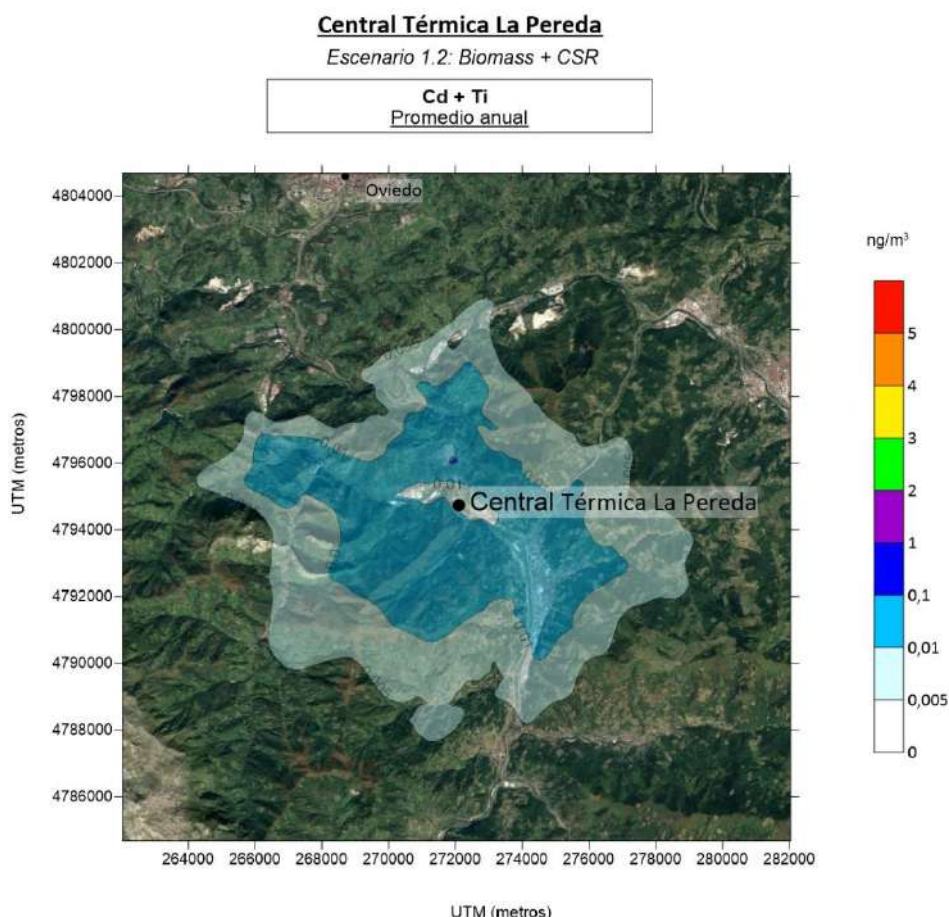


Figura 51.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Cd y Ti para el escenario 1.2.

Dado que no existen valores límite de inmisión para el Ti, se usará el valor legislado para Cd. En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,13 \text{ ng/m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el Cd promedio anual (Valor límite anual de Cd: 5 ng/m^3 , según el RD. 102/2011).

10.3.7.- Mercurio (Hg)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de mercurio (Hg) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

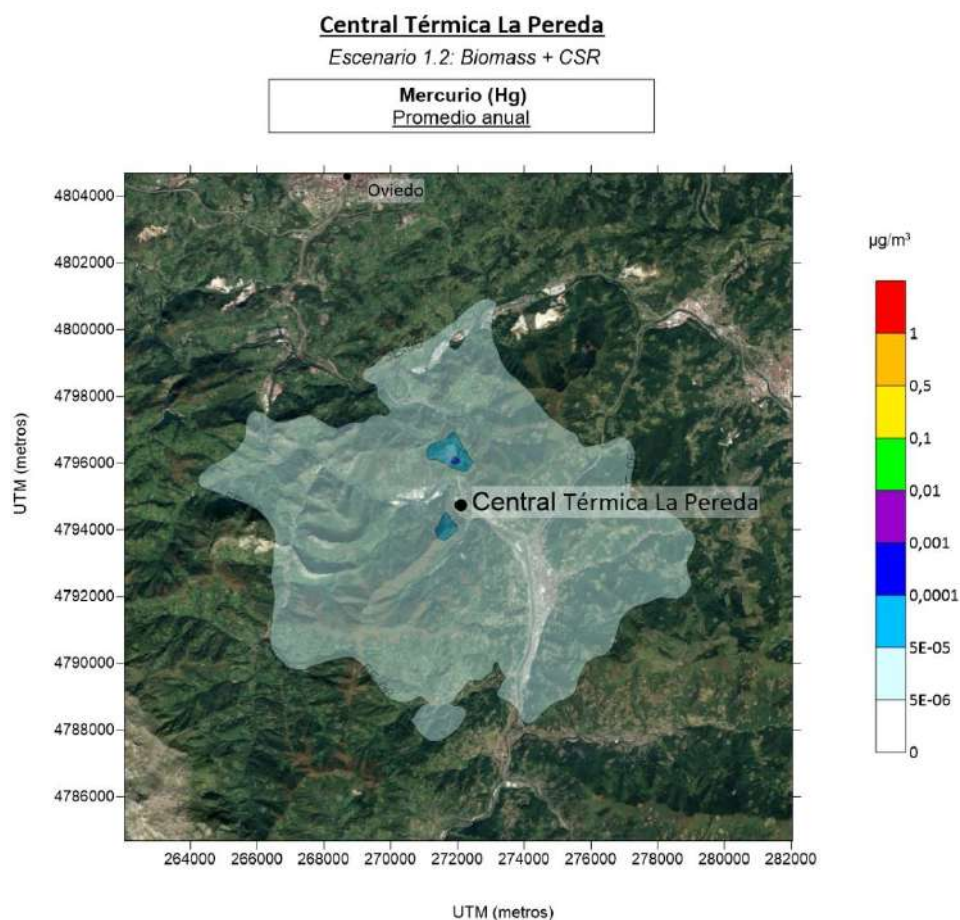


Figura 52.- Mapa de dispersión de promedios anuales obtenidos por el modelo para el Hg para el escenario 1.2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,00013 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel crítico para media anual: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.3.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales para antimonio (Sb), arsénico (As), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), manganeso (Mn), níquel (Ni) y vanadio (V) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

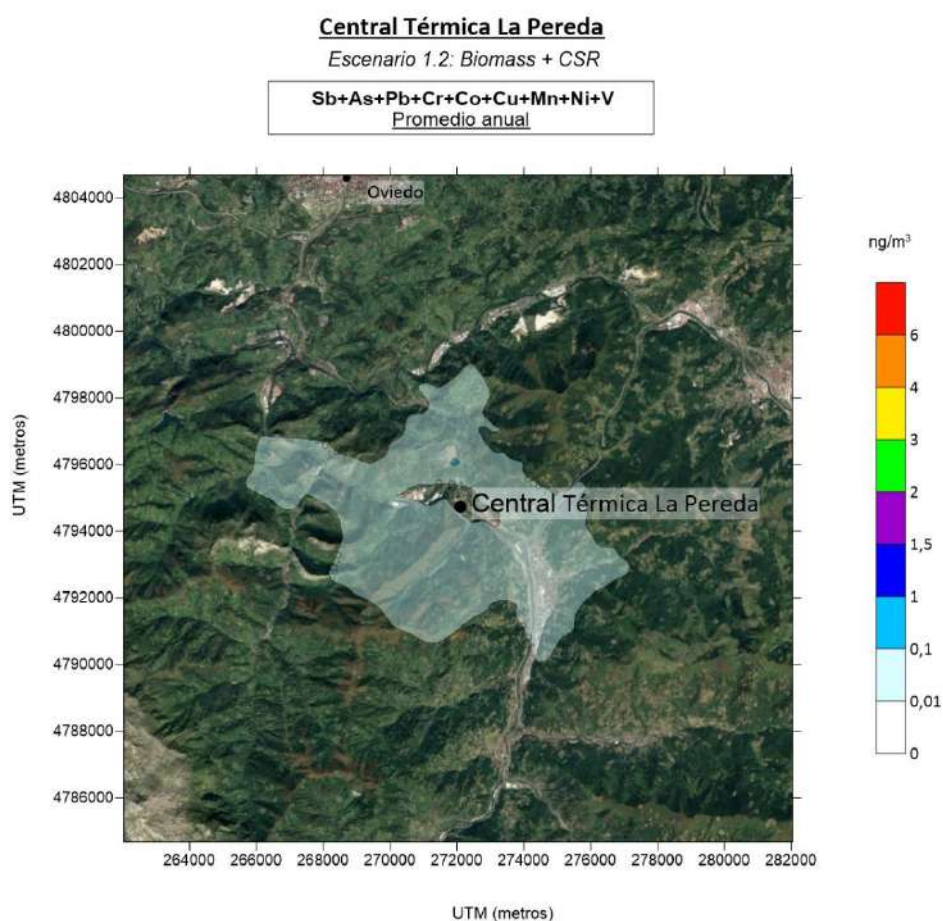


Figura 53.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,13 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere ninguno de los valores límite (promedio anual) para los contaminantes legislados (Valor límite anual de As: 6 ng/m³; Valor límite anual de Ni: 20 ng/m³; Valor límite anual de Pb: 0,05 µg/m³; según el RD. 102/2011).

10.3.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

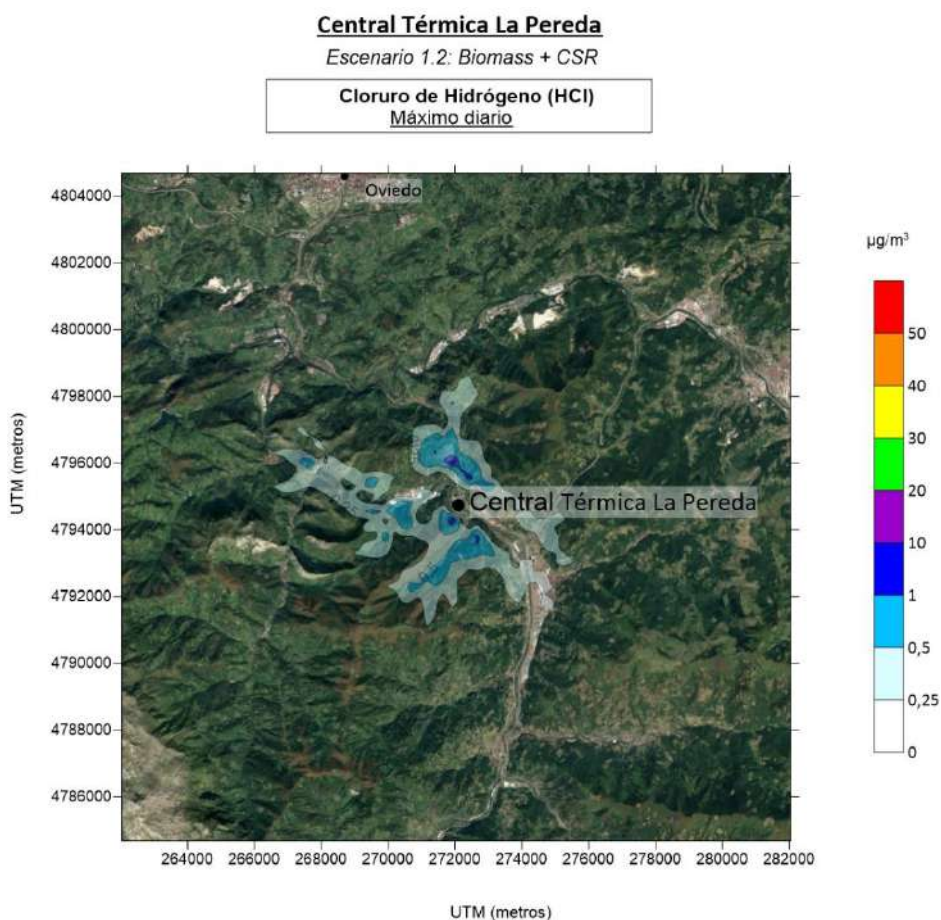


Figura 54.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HCl para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $1,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite diario de HCl: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el Real Decreto 678/2014).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

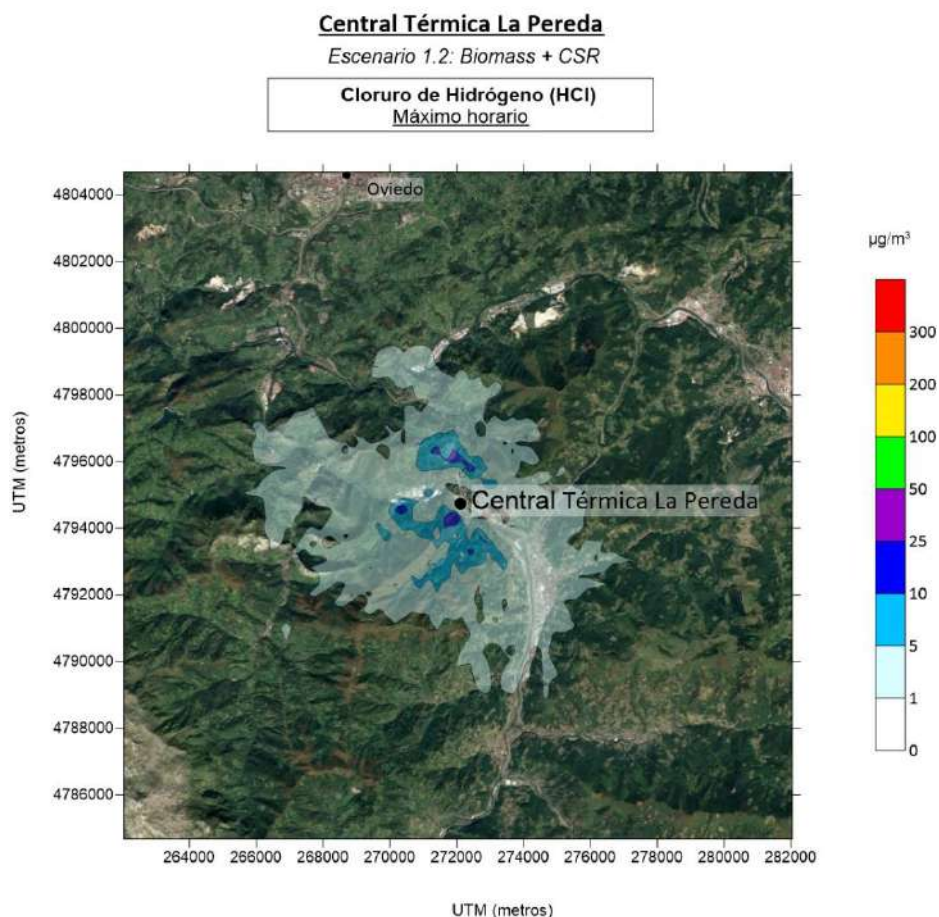


Figura 55.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HCl para el escenario I.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 26,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite horario de HCl: 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.3.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

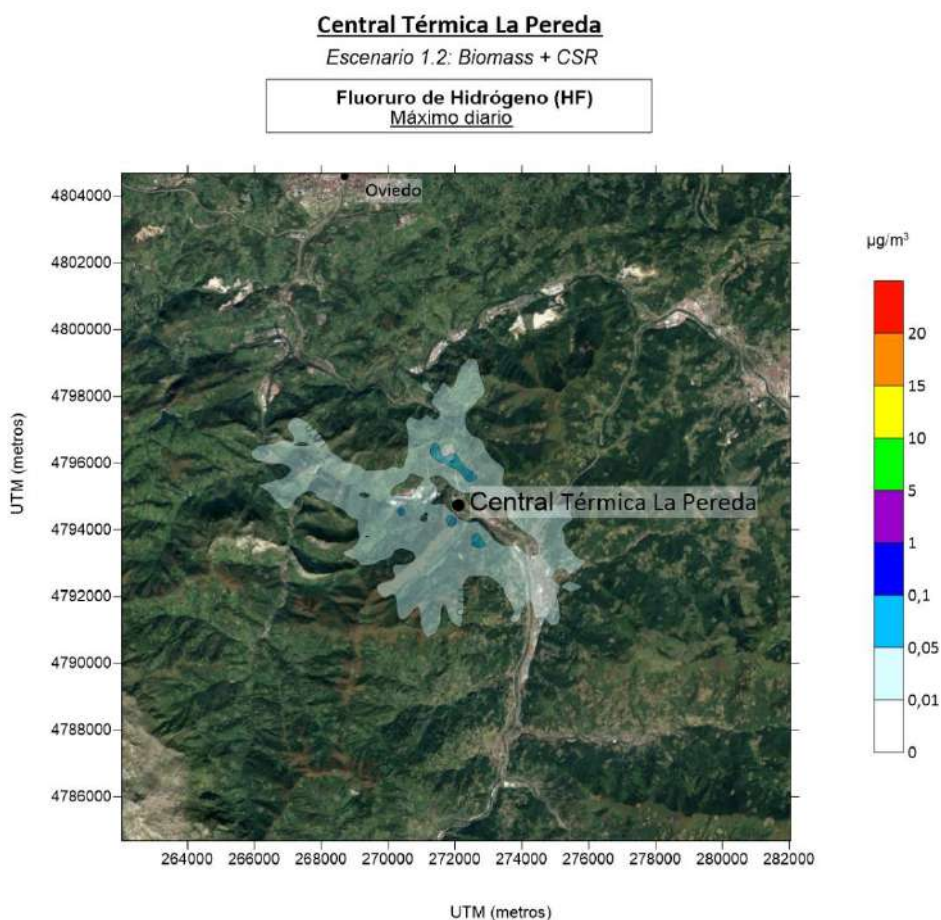


Figura 56.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HF para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

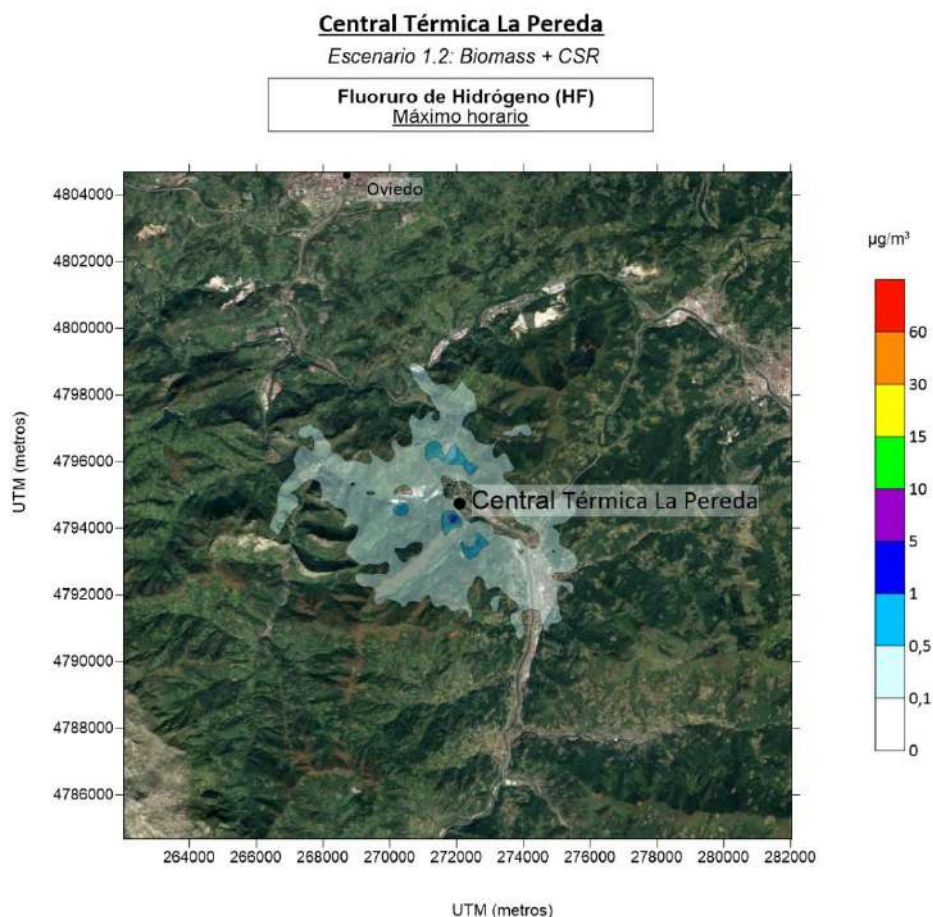


Figura 57.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HF para el escenario 1.2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 1,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.3.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos (PCDD/F) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

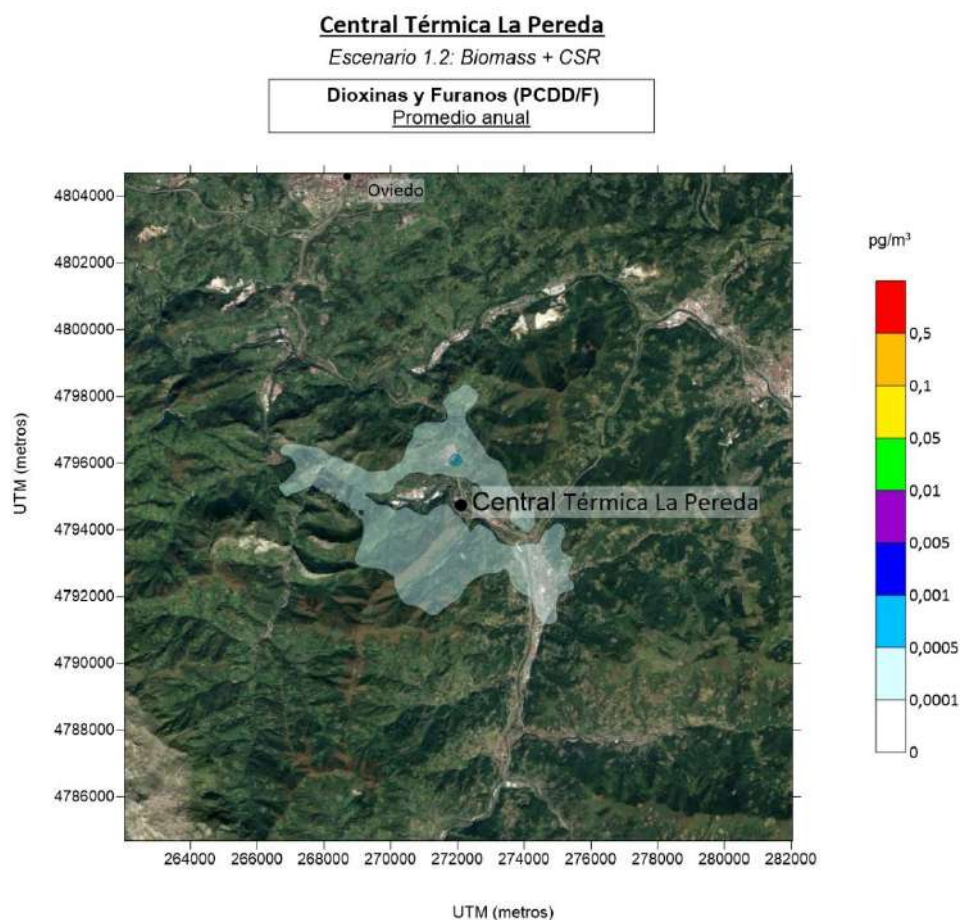


Figura 58.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F para el escenario 1.2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,00077 pg/m³), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: 0,1 pg/m³, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.4.- Escenario 2: RD 815/2013

10.4.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores Promedio Anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

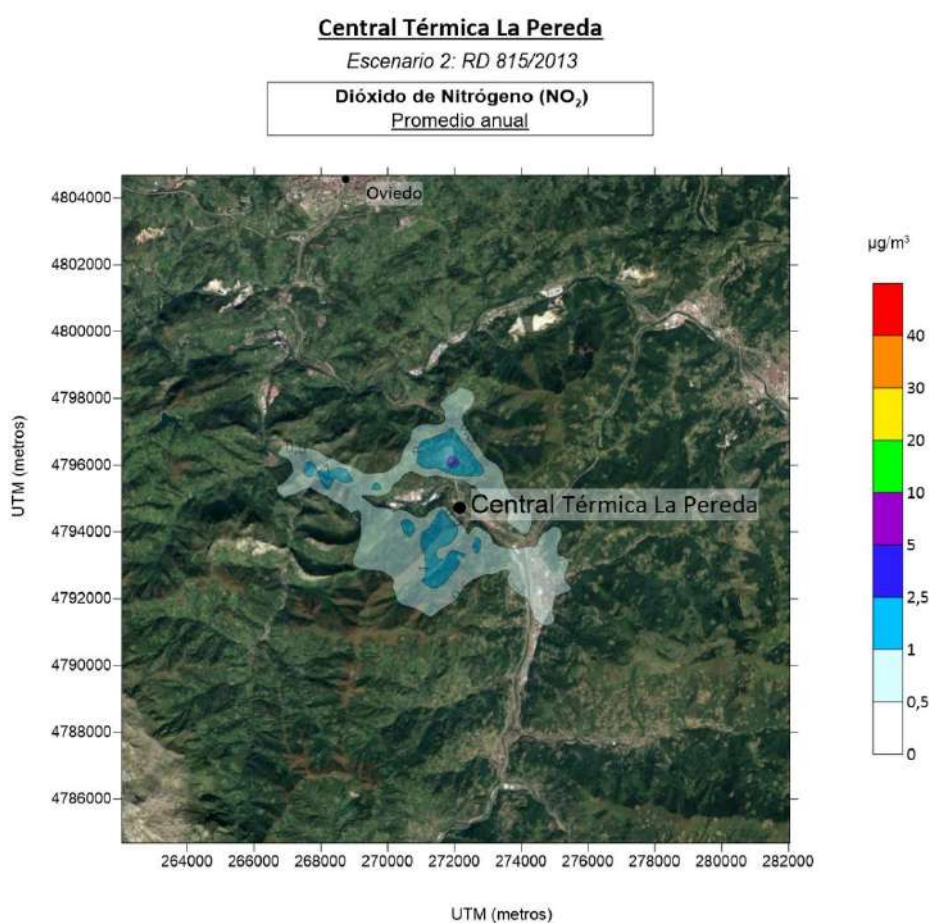


Figura 59.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual obtenida por el modelo para el NO₂ para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 3,78 µg/m³), los valores no superarían el valor límite tomando como referencia el NO₂ anual (Valor límite anual para la protección de la salud: 40 µg/m³, según el RD. 102/2011).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,8, de dióxido de nitrógeno (NO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

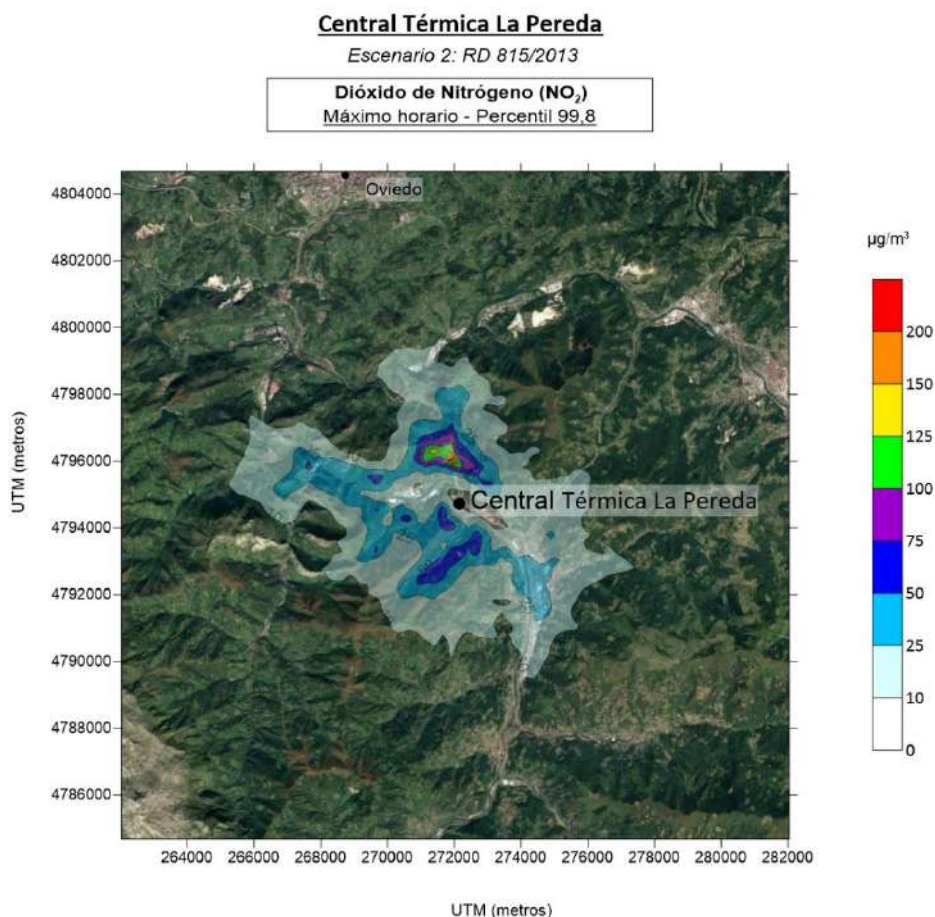


Figura 60.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para el NO_2 para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $214,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se han encontrado zonas donde se supera el valor límite legislado para el NO_2 horario (Valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 18 ocasiones en un año civil, según el RD. 102/2011). Los resultados para el NO_2 se obtuvieron de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.3.1 de este mismo estudio. Las zonas afectadas por esas superaciones se encuentran aproximadamente a 1,35 km en dirección N de la planta.

10.4.2.- Monóxido de Carbono (CO)

Valores máximos horarios

A continuación, se exponen los mapas de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono (CO), obtenido a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos horarios del año 2019 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores de emisión que le corresponderían a la planta:

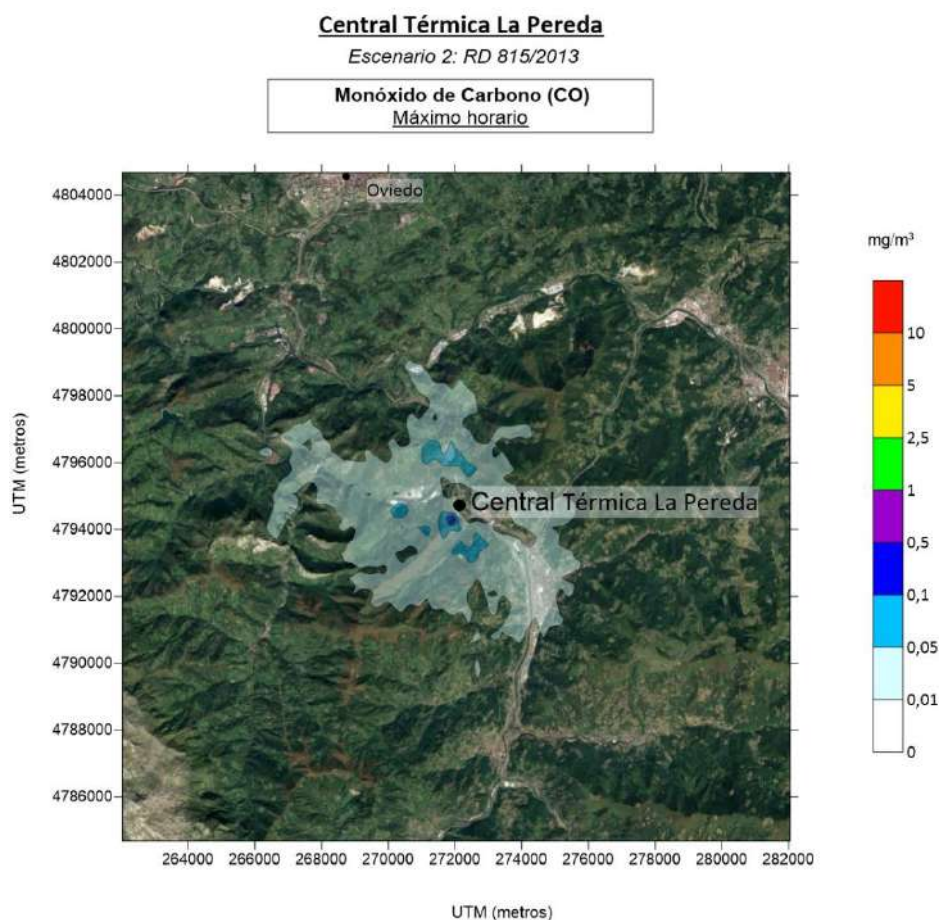


Figura 61.- Mapas de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para CO para el escenario 2.

Según estos resultados (valor máximo de $0,18 \text{ mg/m}^3$), puesto que los valores máximos horarios para el CO no superan en ningún momento el Valor Límite para la Protección de la Salud establecido en la legislación vigente para este parámetro (10 mg/m^3 , máxima diaria de las medias móviles octohorarias), los máximos octohorarios también se encontrarán dentro del límite establecido en el R.D. 102/2011 del 28 de enero.

10.4.3.- Carbono Orgánico Total (COT)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de carbono orgánico total (COT) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

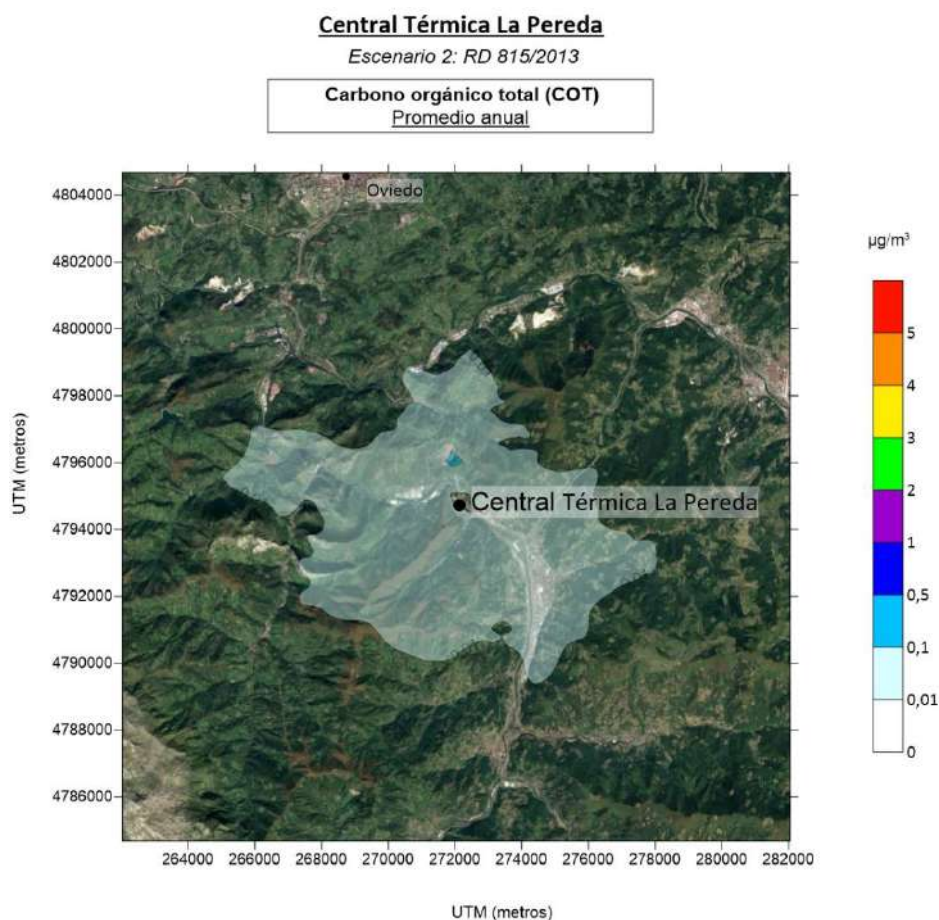


Figura 62.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para COT para el escenario 2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los niveles se comparan con la sustancia legislada más similar: benceno.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado si tomamos como referencia el contaminante benceno (Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.4.4.- Dióxido de Azufre (SO₂)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 99,2, de dióxido de azufre (SO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

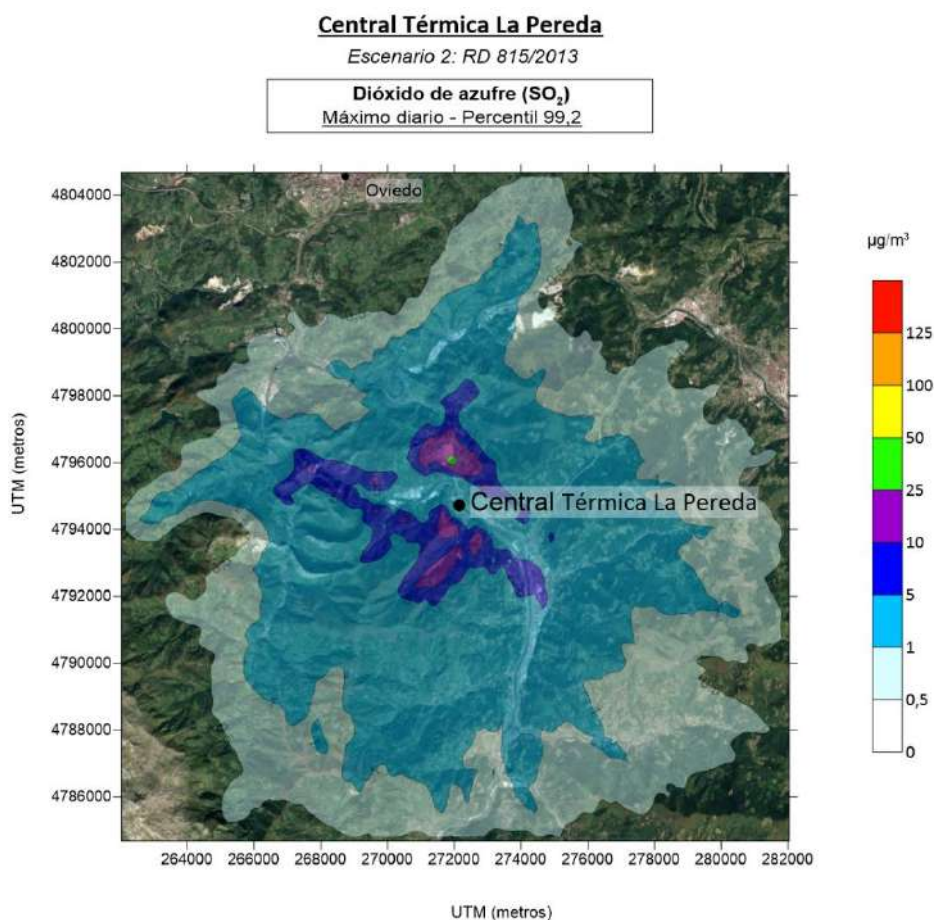


Figura 63.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para SO₂ para el escenario 2.

Según estos resultados, los valores obtenidos para los máximos diarios de SO₂ (valor máximo de 35,16 µg/m³) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 125 µg/m³, que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,7, de dióxido de azufre (SO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

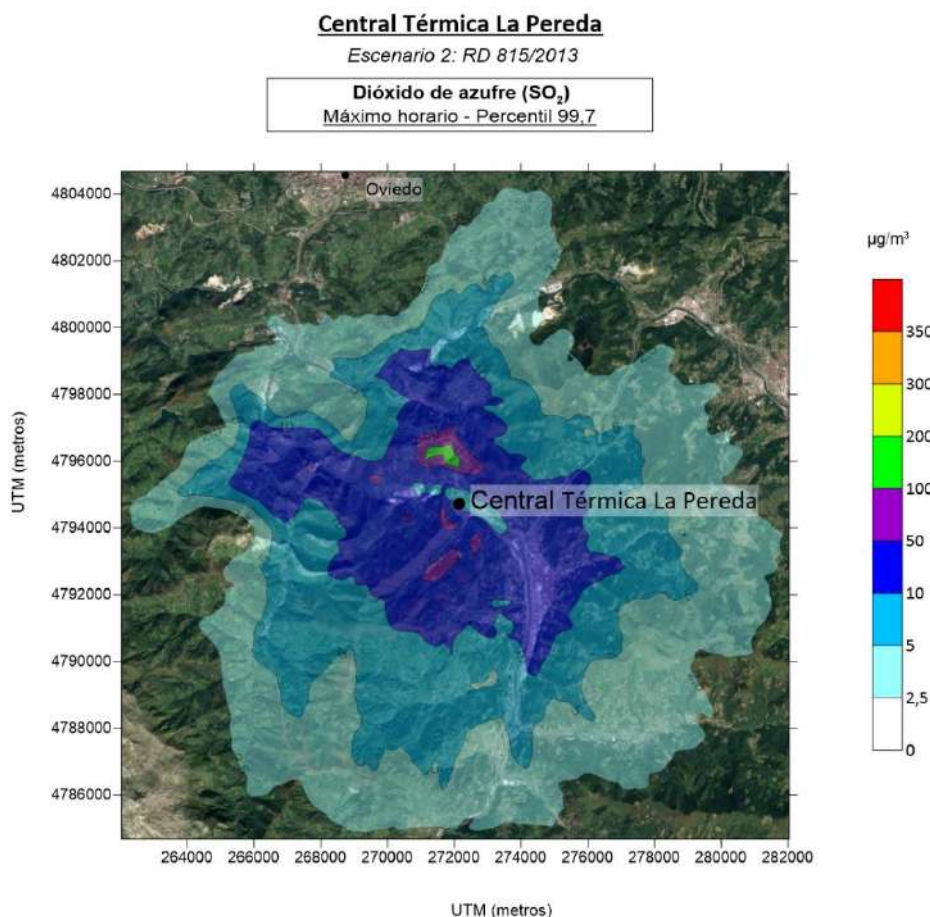


Figura 64.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para SO_2 para el escenario 2.

Según estos resultados, los valores obtenidos para máximos horarios de SO_2 (valor máximo de $207,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

10.4.5.- Partículas en suspensión (PM)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

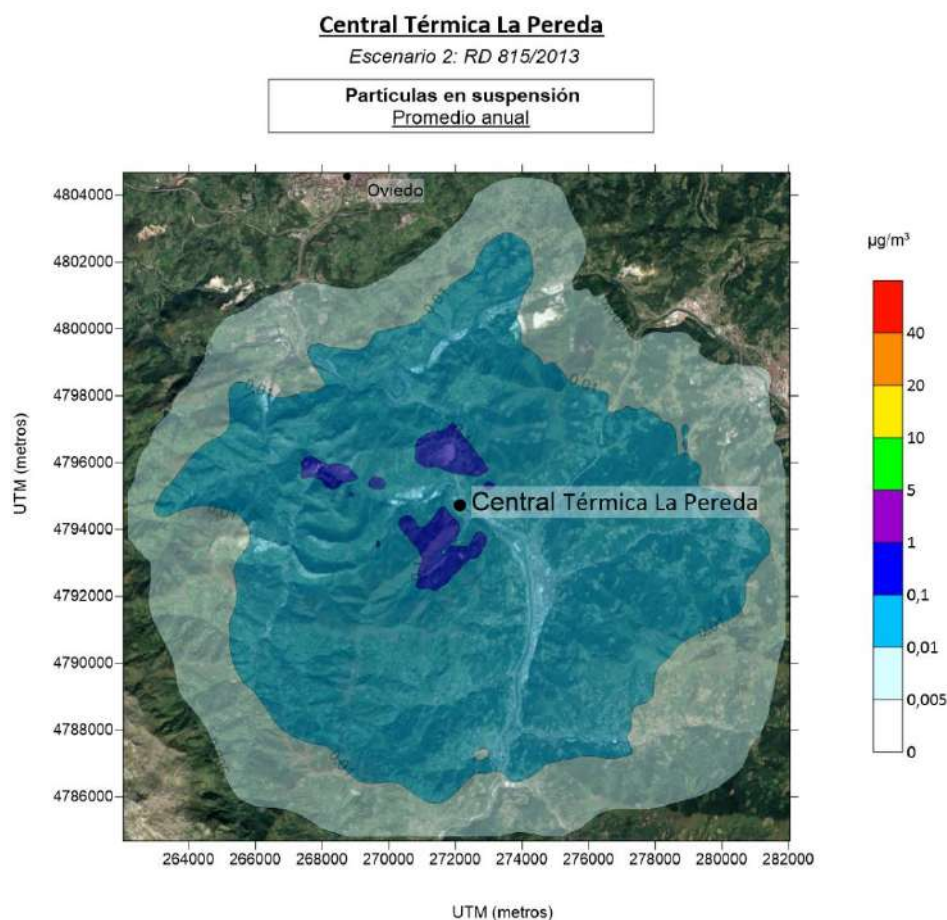


Figura 65.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado ni en el caso de PM_{10} ni de $\text{PM}_{2.5}$ (Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$; Valor límite anual de PM_{10} para la protección de la salud humana: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$; según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 90,4, de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

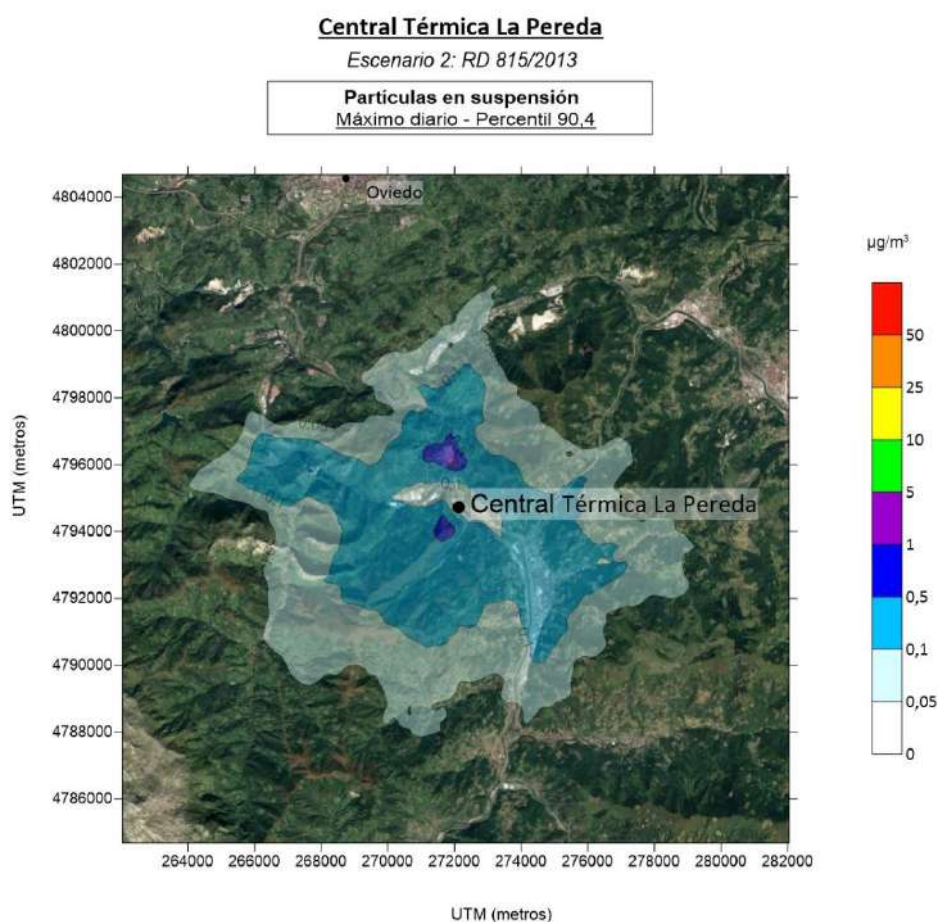


Figura 66.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $1,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$) los valores no superarían el valor límite legislado si tenemos en cuenta la legislación para PM₁₀ (Valor límite diario de PM₁₀ para la protección de la salud humana: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 35 ocasiones en un año civil, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.4.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de Cadmio (Cd) y Titanio (Ti) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

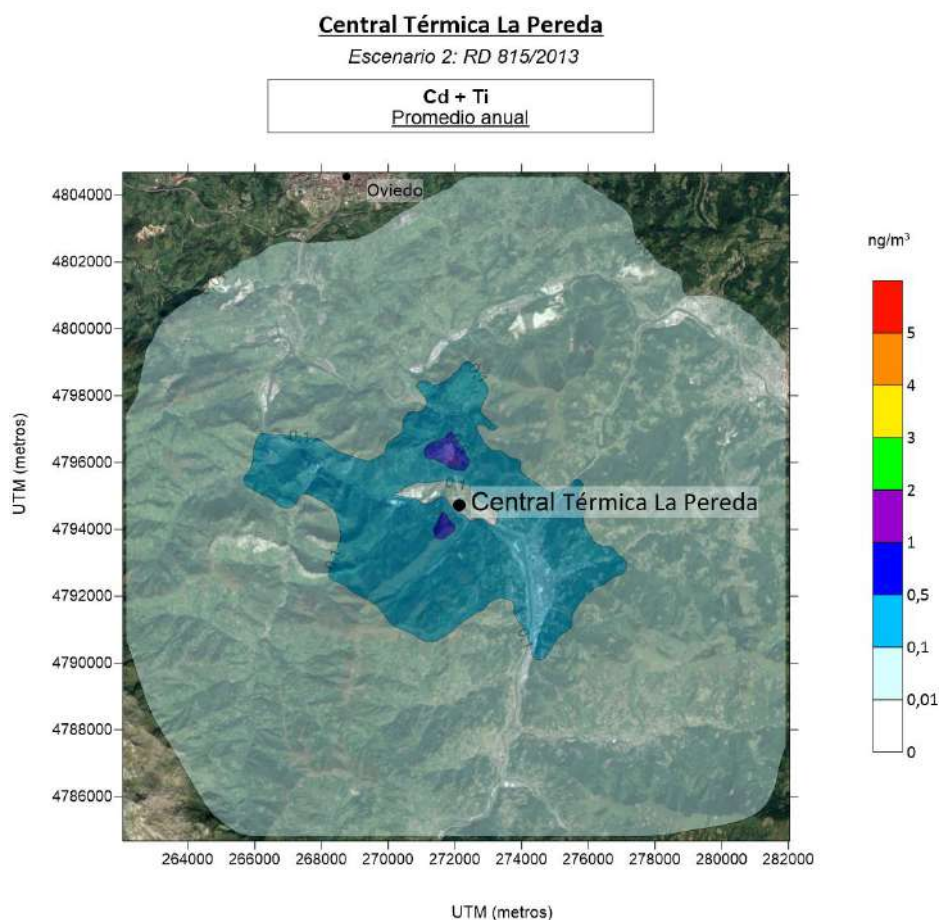


Figura 67.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Cd y Ti para el escenario 2.

Dado que no existen valores límite de inmisión para el Ti, se usará el valor legislado para Cd. En base a los resultados del modelo (valor máximo de 1,29 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el Cd promedio anual (Valor límite anual de Cd: 5 ng/m³, según el RD. 102/2011).

10.4.7.- Mercurio (Hg)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de mercurio (Hg) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

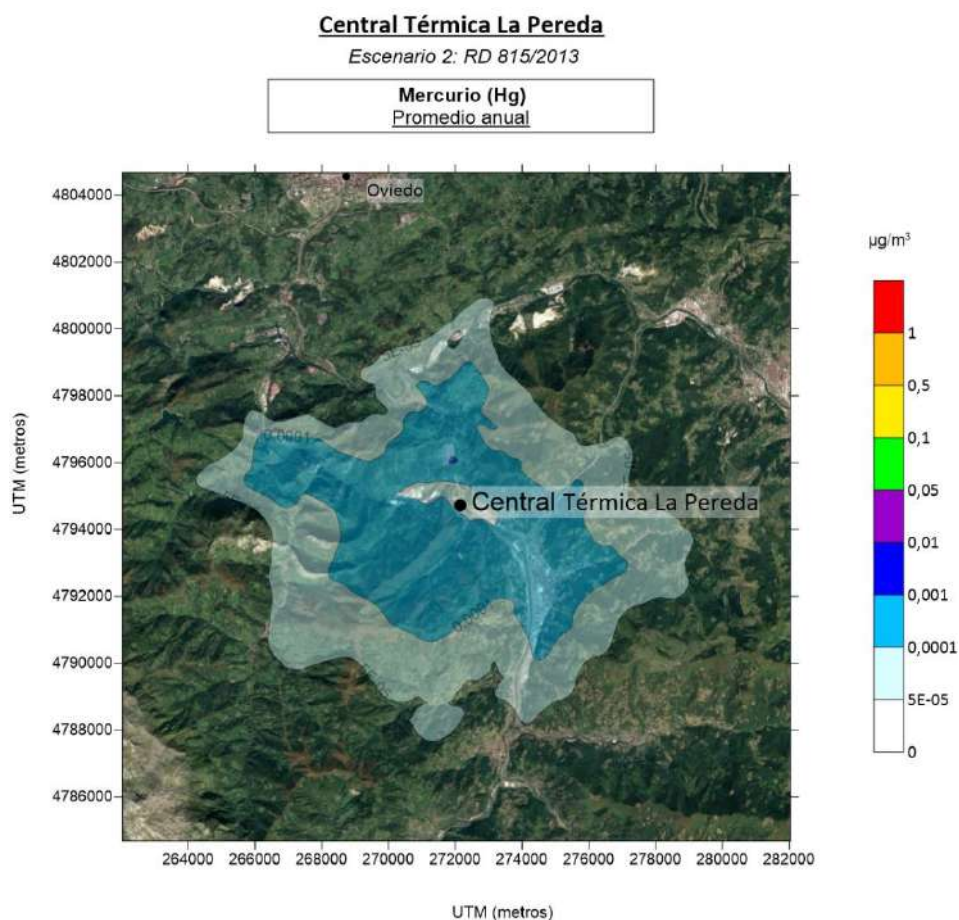


Figura 68.- Mapa de dispersión de promedios anuales obtenidos por el modelo para el Hg para el escenario 2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de $0,00129 \mu\text{g}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel crítico para media anual: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.4.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales para antimonio (Sb), arsénico (As), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), manganeso (Mn), níquel (Ni) y vanadio (V) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

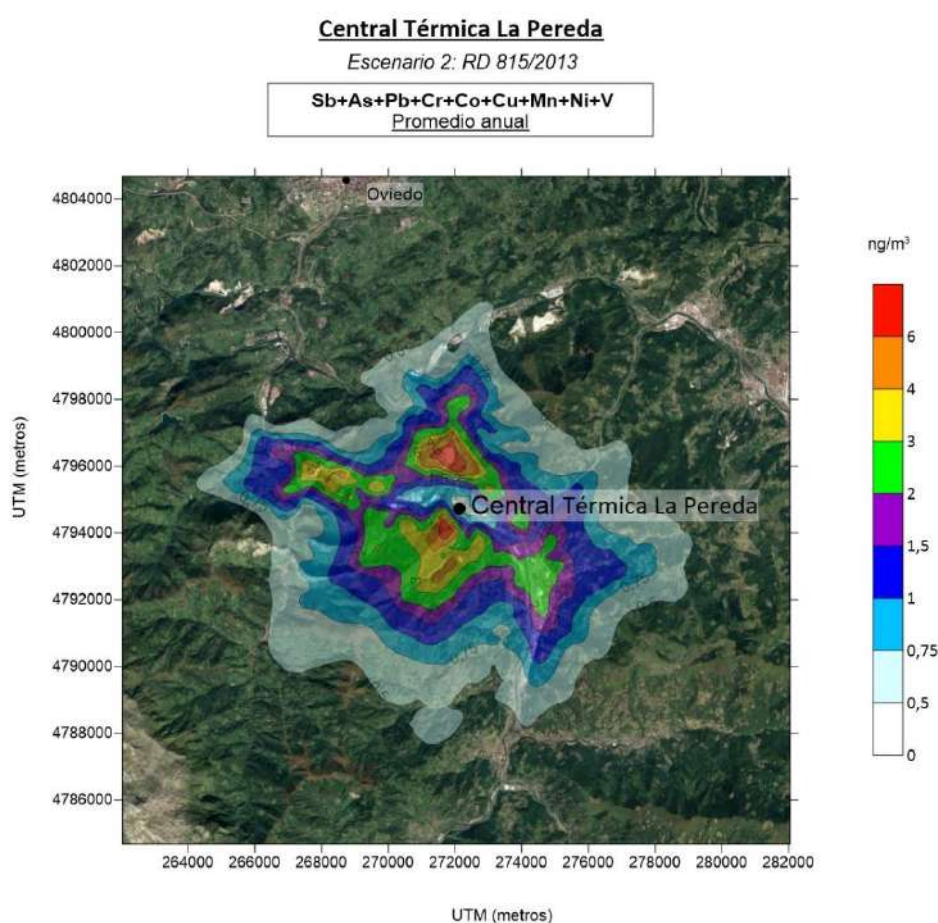


Figura 69.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 12,93 ng/m³) se han encontrado zonas donde se superan algunos de los valores límite (promedio anual) para los contaminantes legislados (Valor límite anual de As: 6 ng/m³; Valor límite anual de Ni: 20 ng/m³; Valor límite anual de Pb: 0,05 µg/m³; según el RD. 102/2011). Las superaciones se dan en dirección N, aproximadamente a 1 km de la planta y también en dirección S, en torno a 700 m de la planta, conforme a la dirección de los vientos predominantes.

Para la correcta interpretación de estos resultados, se debe tener en cuenta que la modelización se ha realizado como un solo contaminante (suma del conjunto). Para evaluarlo frente a un valor límite legislado o de referencia, se considera que las

emisiones se deben solo a uno de los contaminantes (el correspondiente al valor límite que se esté considerando). Con esta premisa se darían superaciones para el As y Sb (dado que no está legislado se asimila el valor límite del As por ser el más similar).

10.4.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

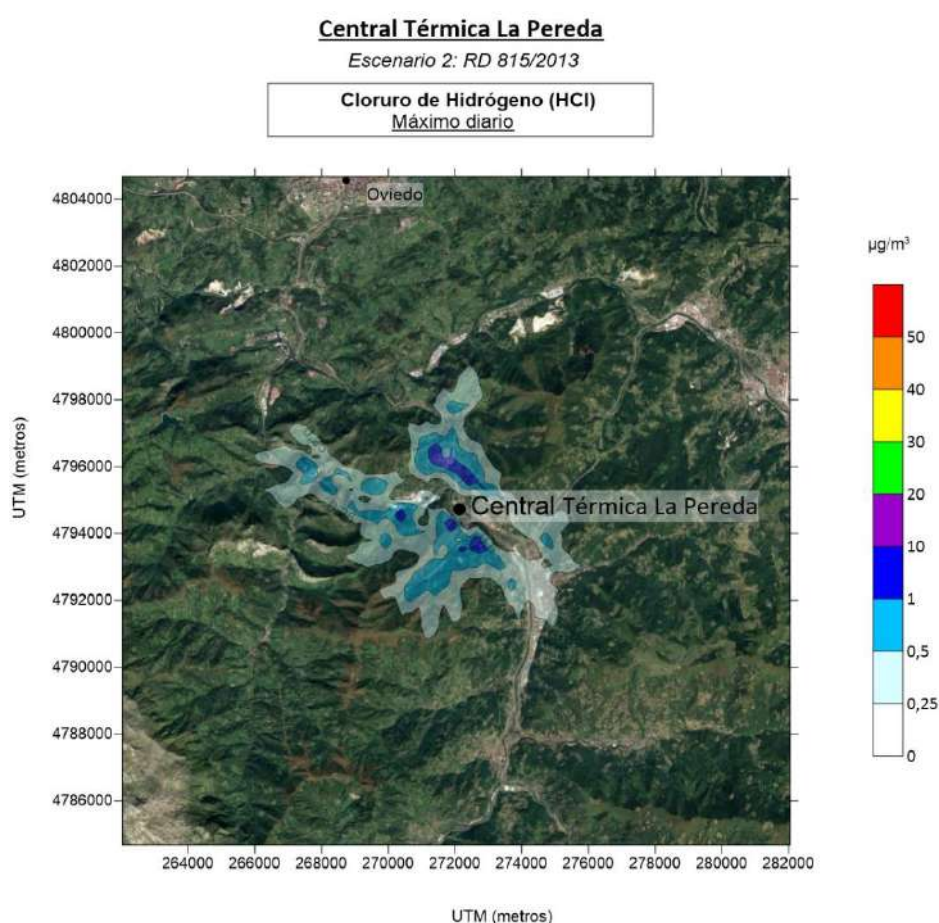


Figura 70.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HCl para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 2,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite diario de HCl: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el Real Decreto 678/2014).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

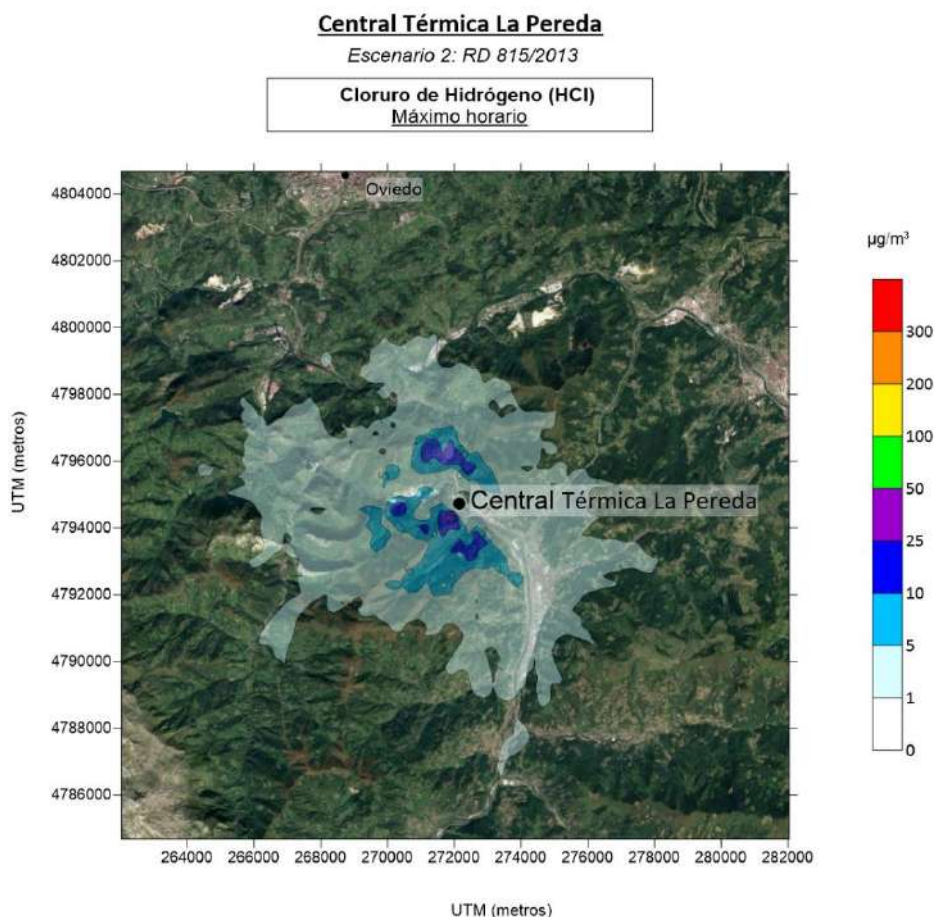


Figura 71.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HCl para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 35,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite horario de HCl: 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.4.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

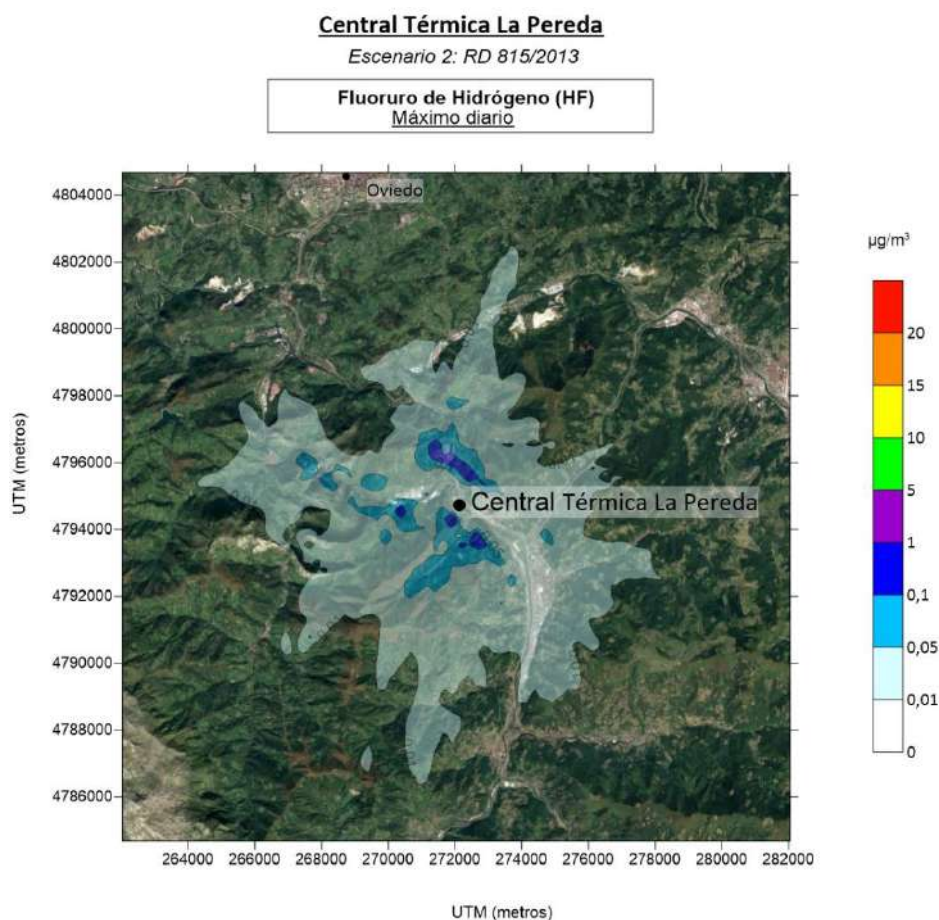


Figura 72.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HF para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

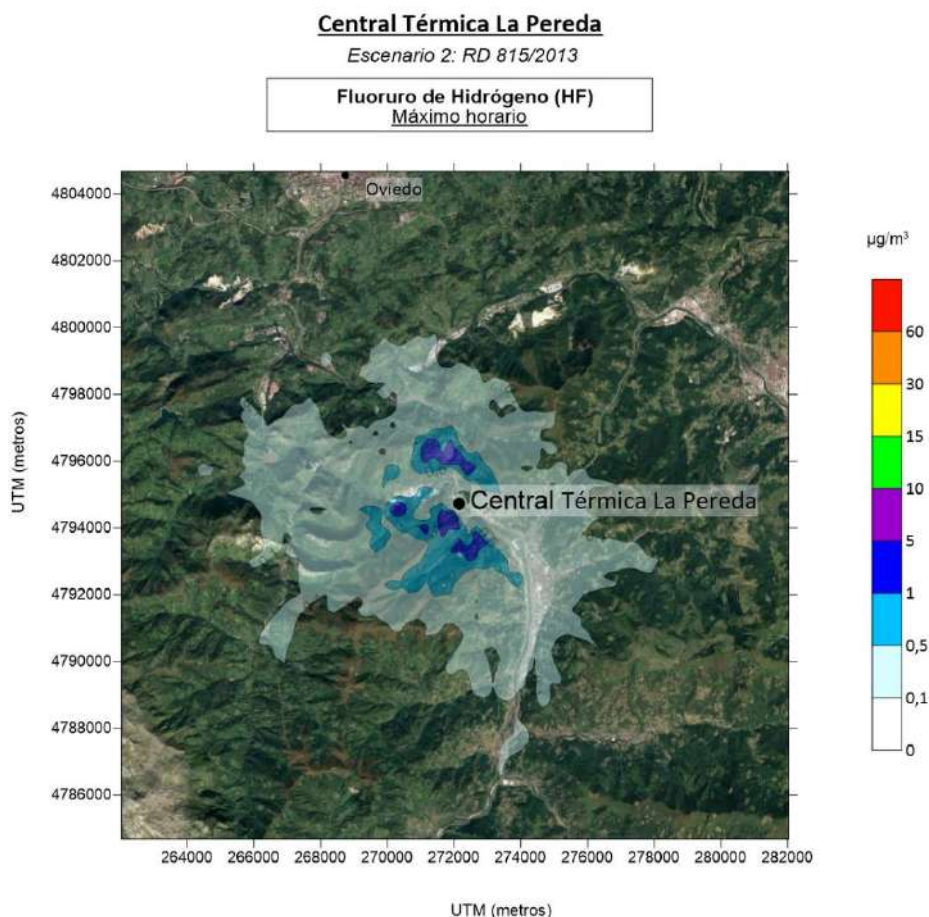


Figura 73.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HF para el escenario 2.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $3,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.4.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos (PCDD/F) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

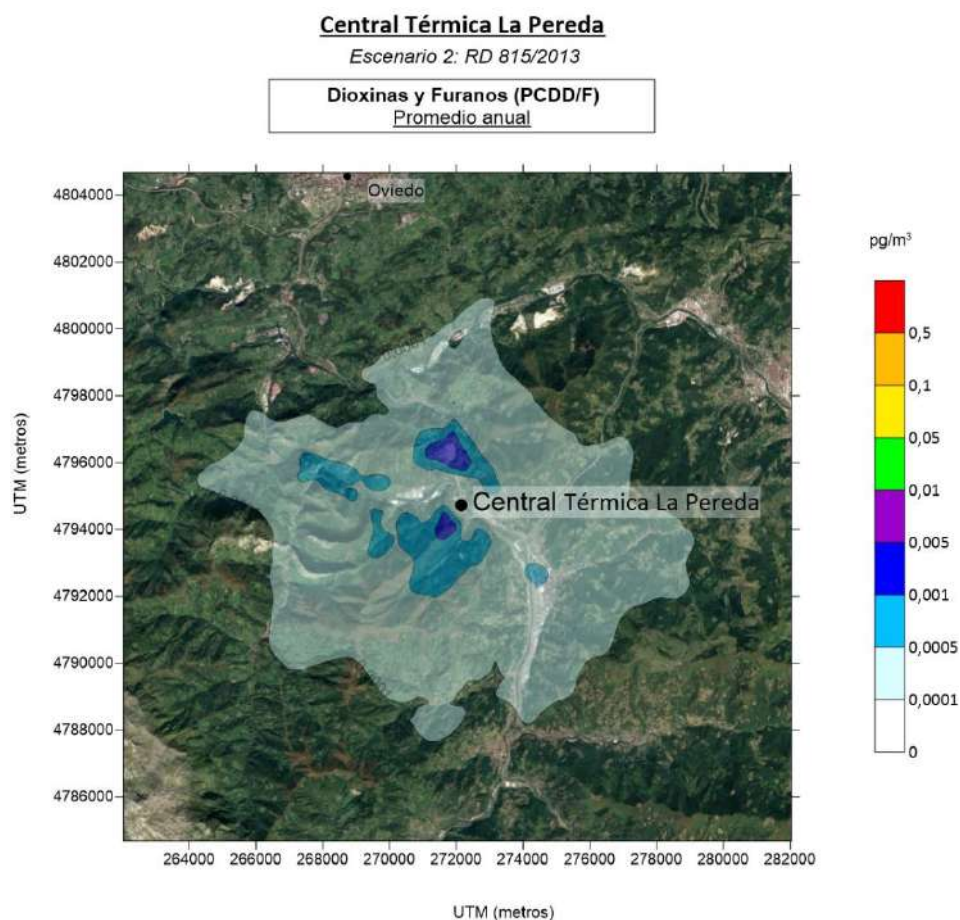


Figura 74.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F para el escenario 2.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,00259 pg/m³), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: 0,1 pg/m³, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.5.- Escenario 3: BREF GIC/IR

10.5.1.- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Valores Promedio Anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dióxido de nitrógeno (NO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

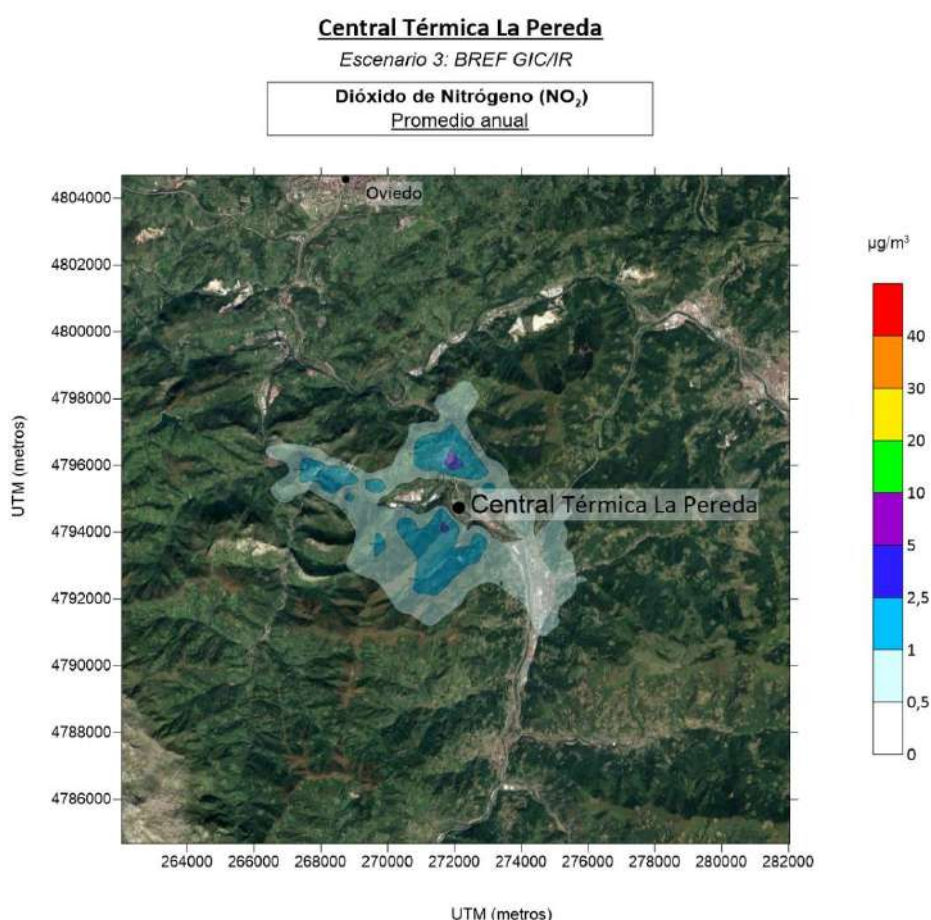


Figura 75.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual obtenida por el modelo para el NO₂ para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 4,54 µg/m³), los valores no superarían el valor límite tomando como referencia el NO₂ anual (Valor límite anual para la protección de la salud: 40 µg/m³, según el RD. 102/2011).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,8, de dióxido de nitrógeno (NO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límites de emisión que le corresponderían a la planta:

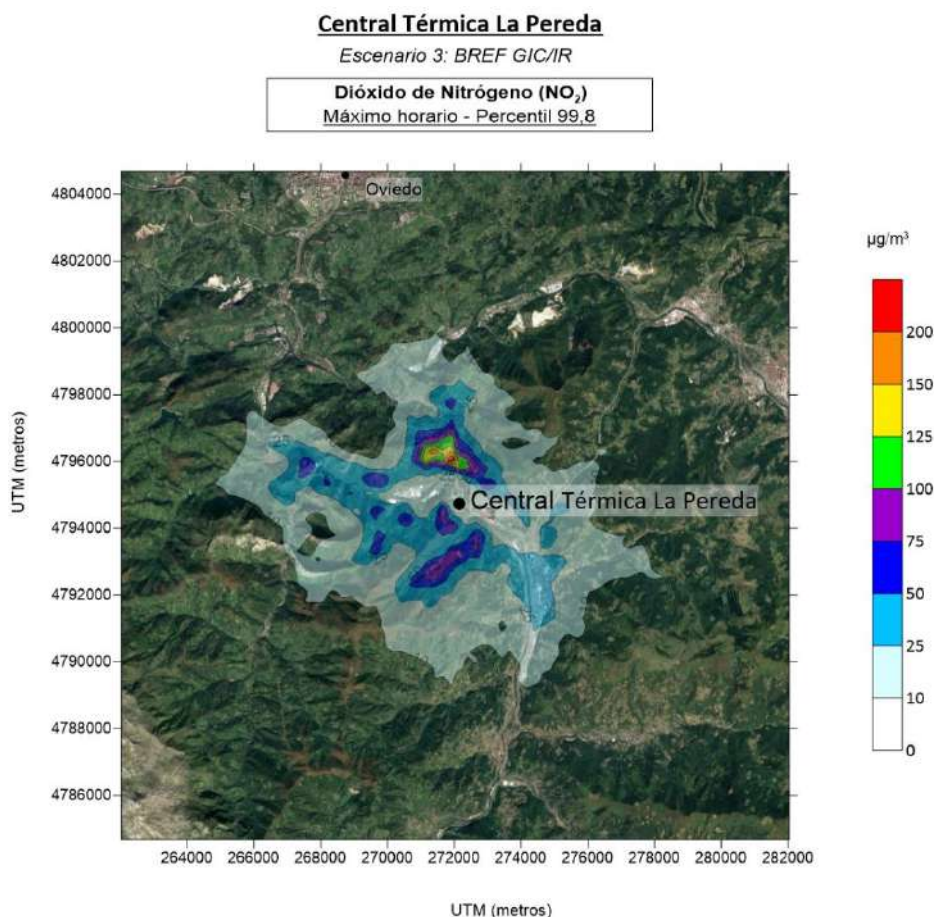


Figura 76.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para el NO_2 para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $257,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$), se han encontrado zonas donde se supera el valor límite legislado para el NO_2 horario (Valor límite horario de NO_2 para la protección de la salud humana: $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 18 ocasiones en un año civil, según el RD. 102/2011). Los resultados para el NO_2 se obtuvieron de acuerdo a lo expuesto en el apartado 5.3.1 de este mismo estudio. Las zonas afectadas por esas superaciones se encuentran aproximadamente a 1,35 km en dirección N tomando como referencia la planta.

10.5.2.- Monóxido de Carbono (CO)

Valores máximos horarios

A continuación, se exponen los mapas de isoconcentraciones de máximos horarios de monóxido de carbono (CO), obtenido a partir de la modelización con CALPUFF y con datos meteorológicos horarios del año 2019 del modelo meteorológico WRF, teniendo en cuenta los valores de emisión que le corresponderían a la planta:

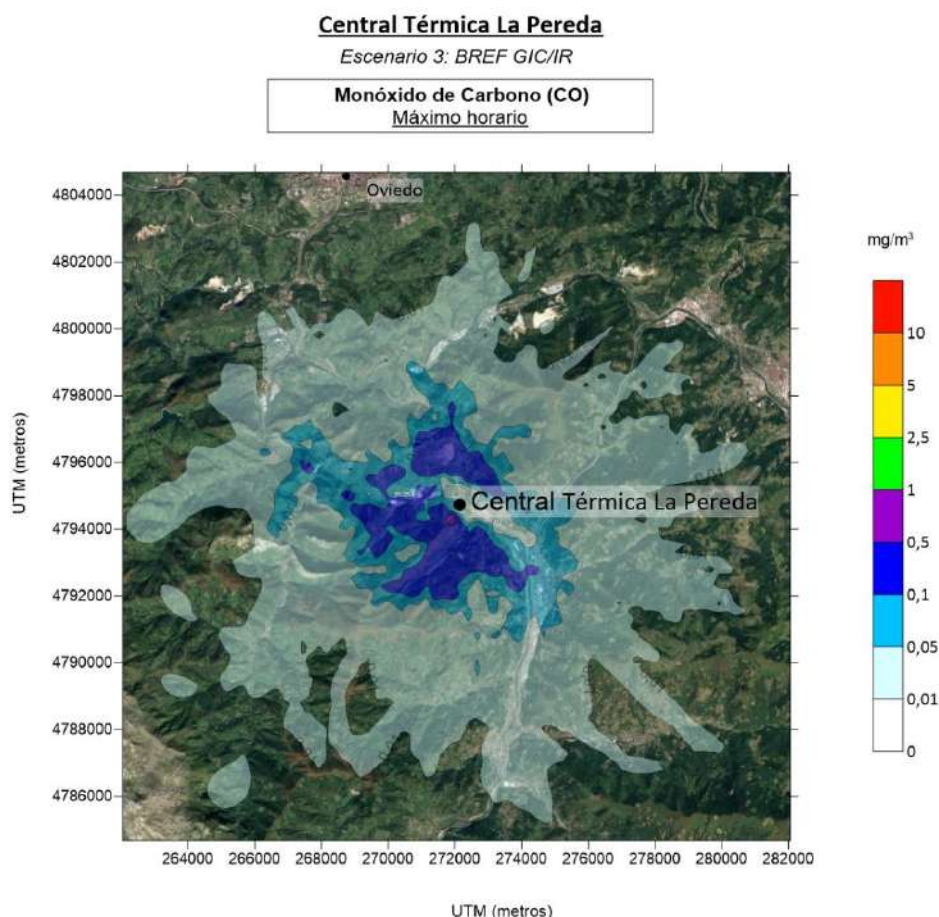


Figura 77.- Mapas de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para CO para el escenario 3.

Según estos resultados (valor máximo de 0,84 mg/m³), puesto que los valores máximos horarios para el CO no superan en ningún momento el Valor Límite para la Protección de la Salud establecido en la legislación vigente para este parámetro (10 mg/m³, máxima diaria de las medias móviles octohorarias), los máximos octohorarios también se encontrarán dentro del límite establecido en el R.D. 102/2011 del 28 de enero.

10.5.3.- Carbono Orgánico Total (COT)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de carbono orgánico total (COT) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

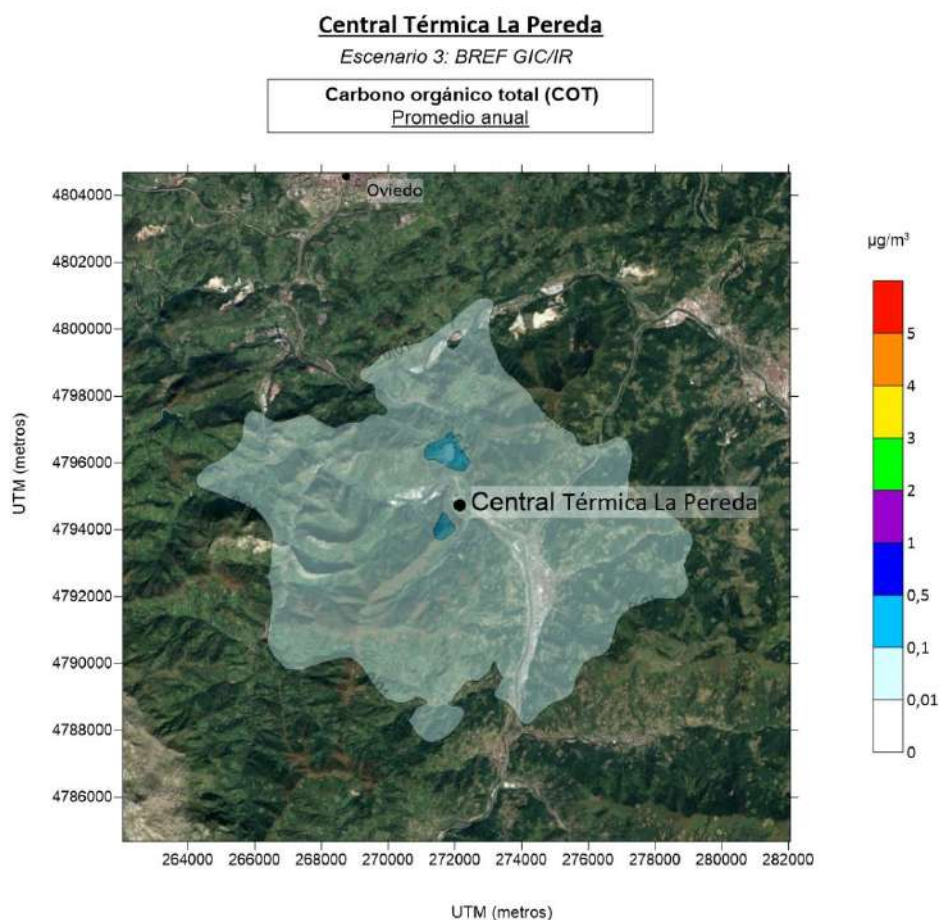


Figura 78.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para COT para el escenario 3.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los niveles se comparan con la sustancia legislada más similar: benceno.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se superaría el valor límite legislado si tomamos como referencia el contaminante benceno (Valor límite anual de benceno para la protección de la salud humana: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

10.5.4.- Dióxido de Azufre (SO₂)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios, percentil 99,2, de dióxido de azufre (SO₂) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

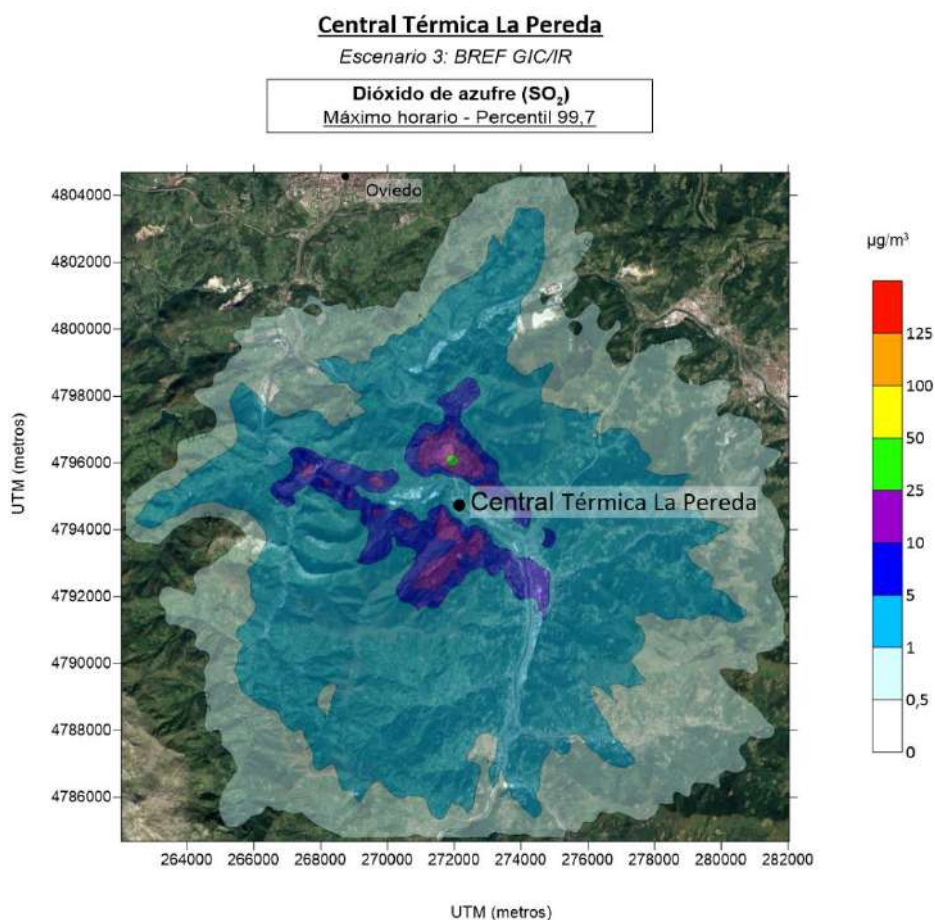


Figura 79.- Mapa de dispersión de máximos diarios obtenidos por el modelo para SO₂ para el escenario 3.

Según estos resultados, los valores obtenidos para los máximos diarios de SO₂ (valor máximo de 38,86 µg/m³) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: 125 µg/m³, que no puede superarse en más de 3 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios, percentil 99,7, de dióxido de azufre (SO_2) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

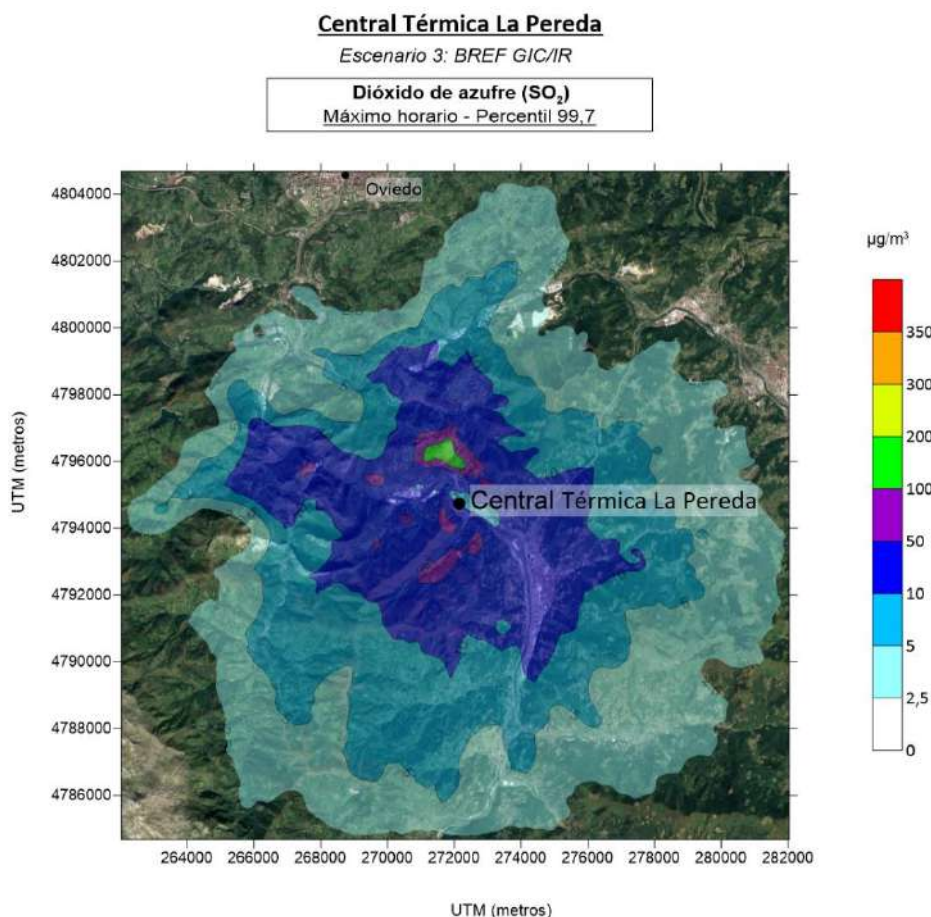


Figura 80.- Mapa de dispersión de máximos horarios obtenidos por el modelo para SO_2 para el escenario 3.

Según estos resultados, los valores obtenidos para máximos horarios de SO_2 (valor máximo de $229,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no superan en ningún momento el valor límite establecido en la legislación vigente para este parámetro (Valor límite horario para la protección de la salud: $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que no puede superarse en más de 24 ocasiones por año civil, según el RD. 102/2011.)

10.5.5.- Partículas en suspensión (PM)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

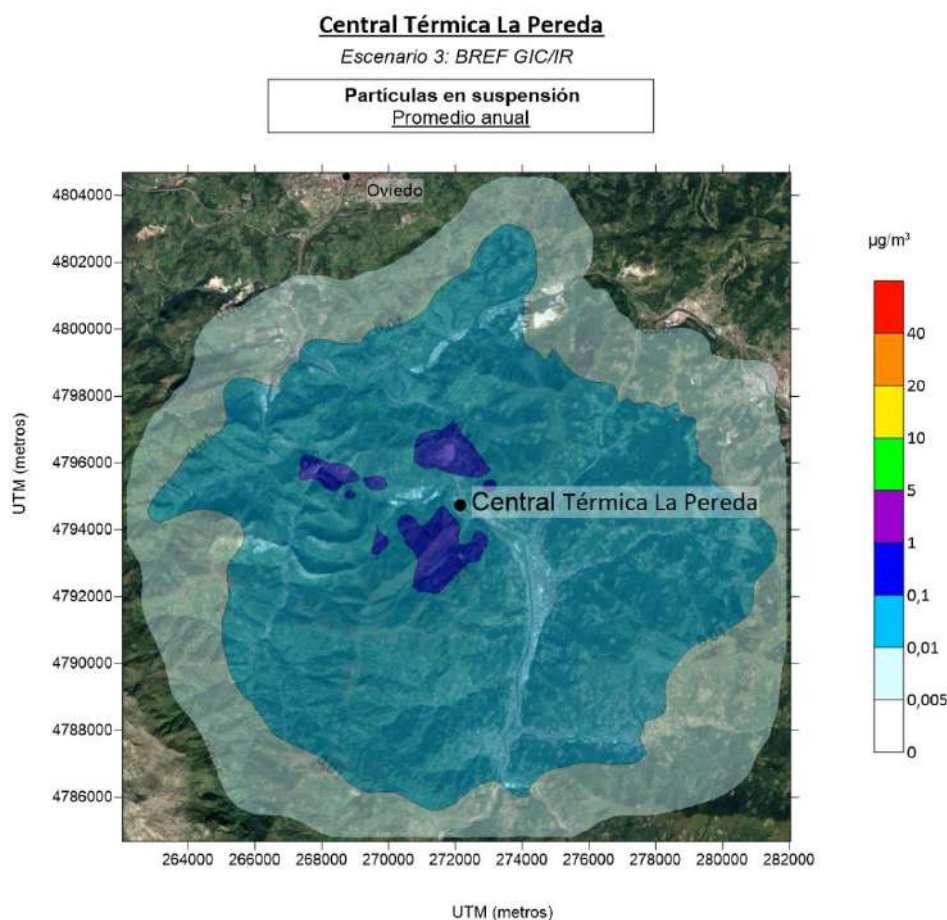


Figura 81.- Mapa de dispersión de la concentración promedio anual obtenida por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,47 µg/m³) no se superaría el valor límite legislado ni en el caso de PM₁₀ ni de PM_{2.5} (Valor límite anual de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 40 µg/m³; Valor límite anual de PM₁₀ para la protección de la salud humana: 20 µg/m³; según RD. 102/2011 de 18 de octubre).

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de partículas en suspensión obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

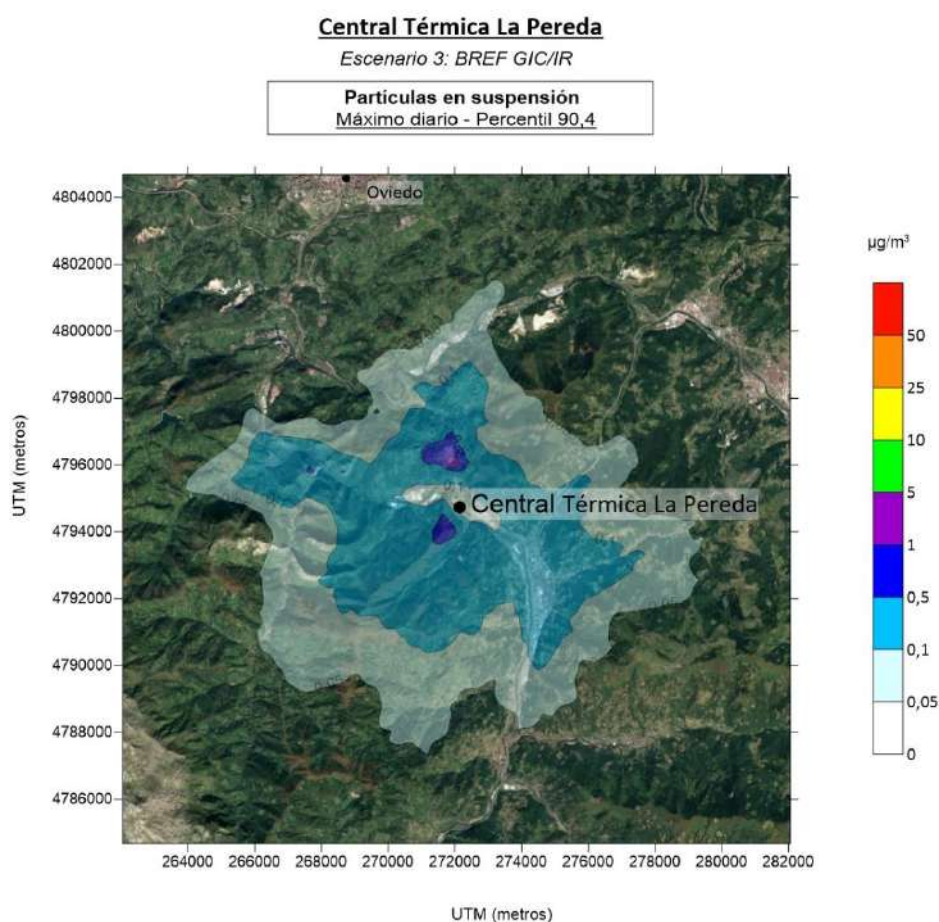


Figura 82.- Mapa de dispersión de promedio diario obtenidos por el modelo para partículas en suspensión para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $1,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$) los valores no superarían el valor límite legislado si tenemos en cuenta la legislación para PM_{10} (Valor límite diario de PM_{10} para la protección de la salud humana: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ que no pueden superarse en más de 35 ocasiones en un año civil, según *RD. 102/2011* de 18 de octubre).

10.5.6.- Cadmio (Cd) y Titanio (Ti)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de Cadmio (Cd) y Titanio (Ti) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

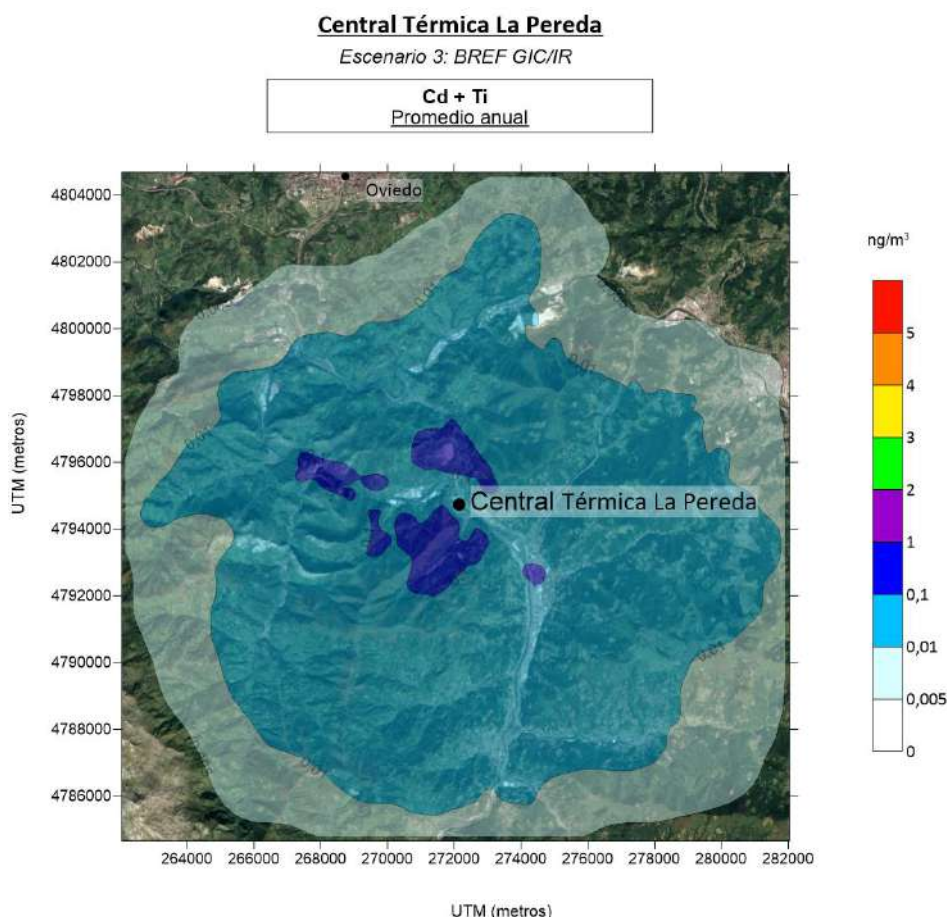


Figura 83.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Cd y Ti para el escenario 3.

Dado que no existen valores límite de inmisión para el Ti, se usará el valor legislado para Cd. En base a los resultados del modelo (valor máximo de 0,52 ng/m³) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el Cd promedio anual (Valor límite anual de Cd: 5 ng/m³, según el RD. 102/2011).

10.5.7.- Mercurio (Hg)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de mercurio (Hg) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

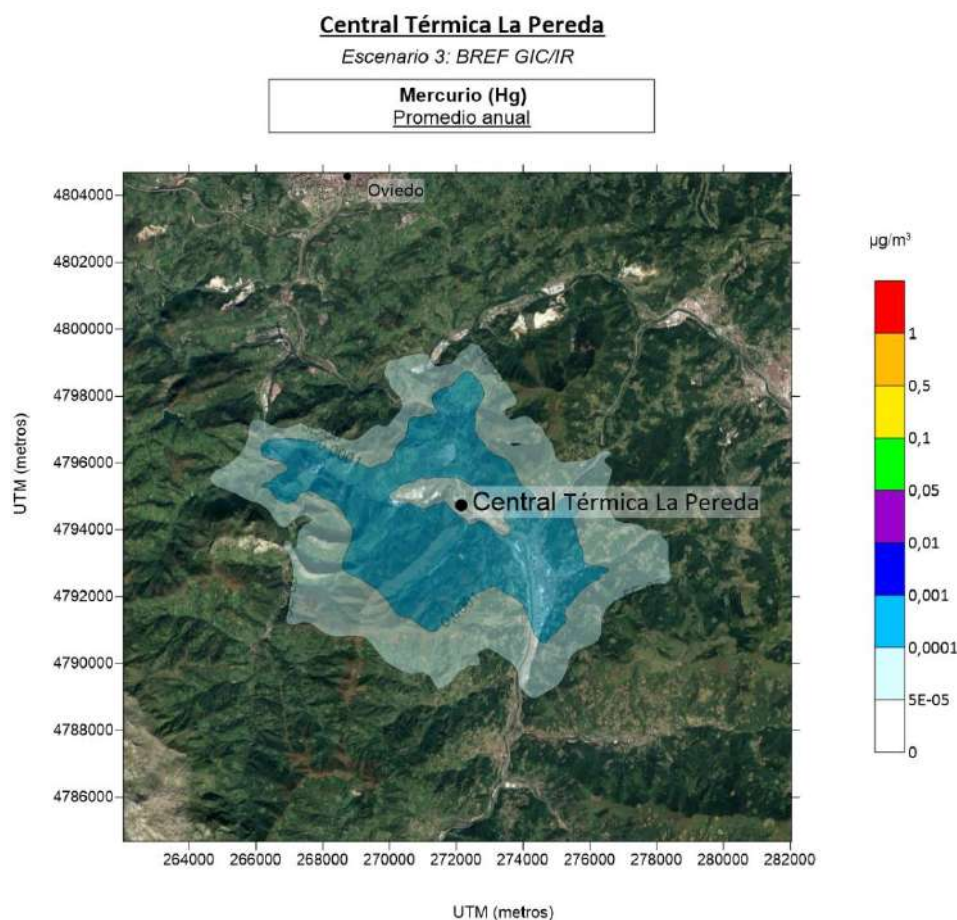


Figura 84.- Mapa de dispersión de promedios anuales obtenidos por el modelo para el Hg para el escenario 3.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,0010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel crítico para media anual: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.5.8.- Antimonio (Sb) + Arsénico (As) + Plomo (Pb) + Cromo (Cr) + Cobre (Cu) + Manganeso (Mn) + Níquel (Ni) + Vanadio (V)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales para antimonio (Sb), arsénico (As), plomo (Pb), cromo (Cr), cobre (Cu), manganeso (Mn), níquel (Ni) y vanadio (V) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

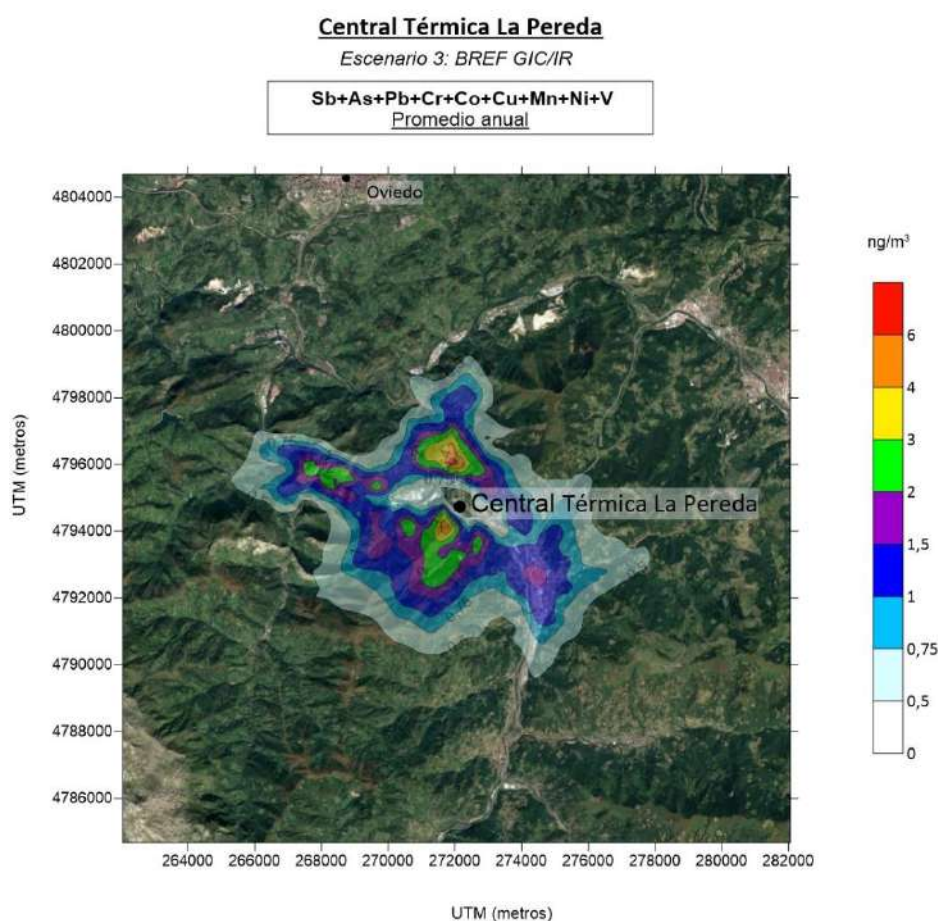


Figura 85.- Mapa de dispersión de la concentración de promedio anual para Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 7,77 ng/m³) se han encontrado zonas donde se superan algunos de los valores límite (promedio anual) para los contaminantes legislados (Valor límite anual de As: 6 ng/m³; Valor límite anual de Ni: 20 ng/m³; Valor límite anual de Pb: 0,05 µg/m³; según el RD. 102/2011). Las superaciones se dan en dirección N, aproximadamente a 1,3 km de la planta.

Para la correcta interpretación de estos resultados, se debe tener en cuenta que la modelización se ha realizado como un solo contaminante (suma del conjunto). Para evaluarlo frente a un valor límite legislado o de referencia, se considera que las emisiones se deben solo a uno de los contaminantes (el correspondiente al valor límite

que se esté considerando). Con esta premisa se darían superaciones para el As y Sb (dado que no está legislado se asimila el valor límite del As por ser el más parecido).

10.5.9.- Cloruro de Hidrógeno (HCl)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

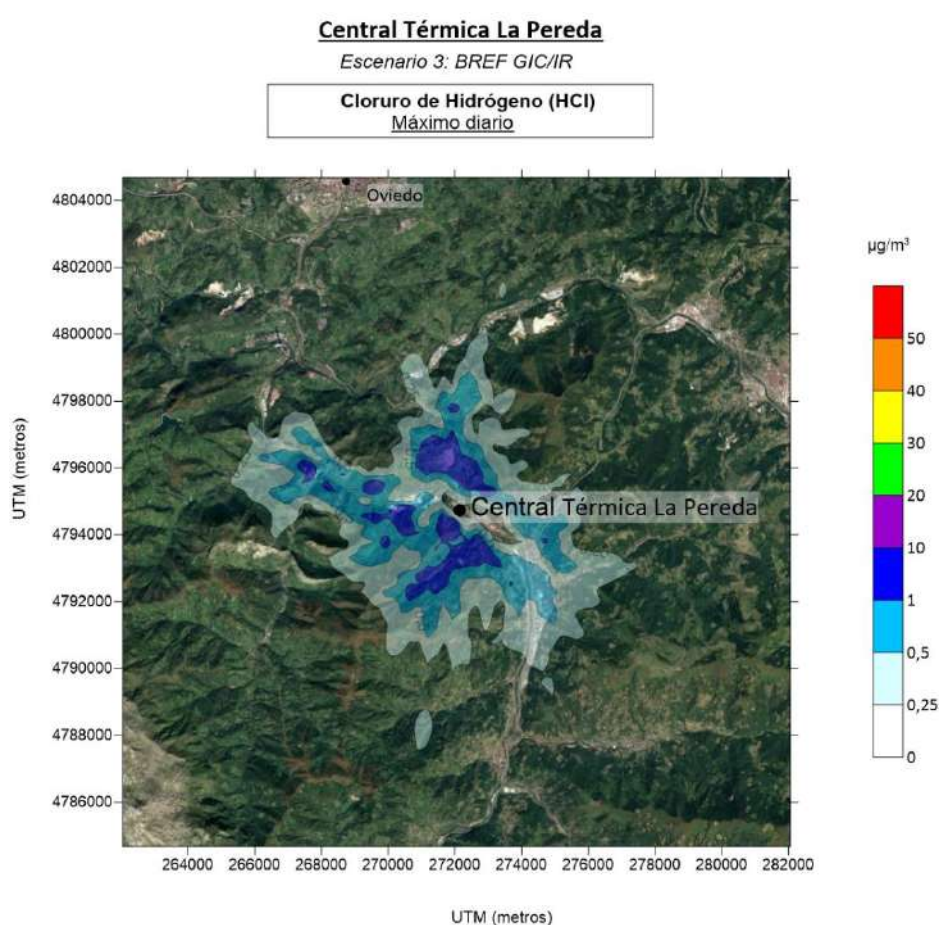


Figura 86.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HCl para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 4,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite diario de HCl: 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de cloruro de hidrógeno (HCl) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

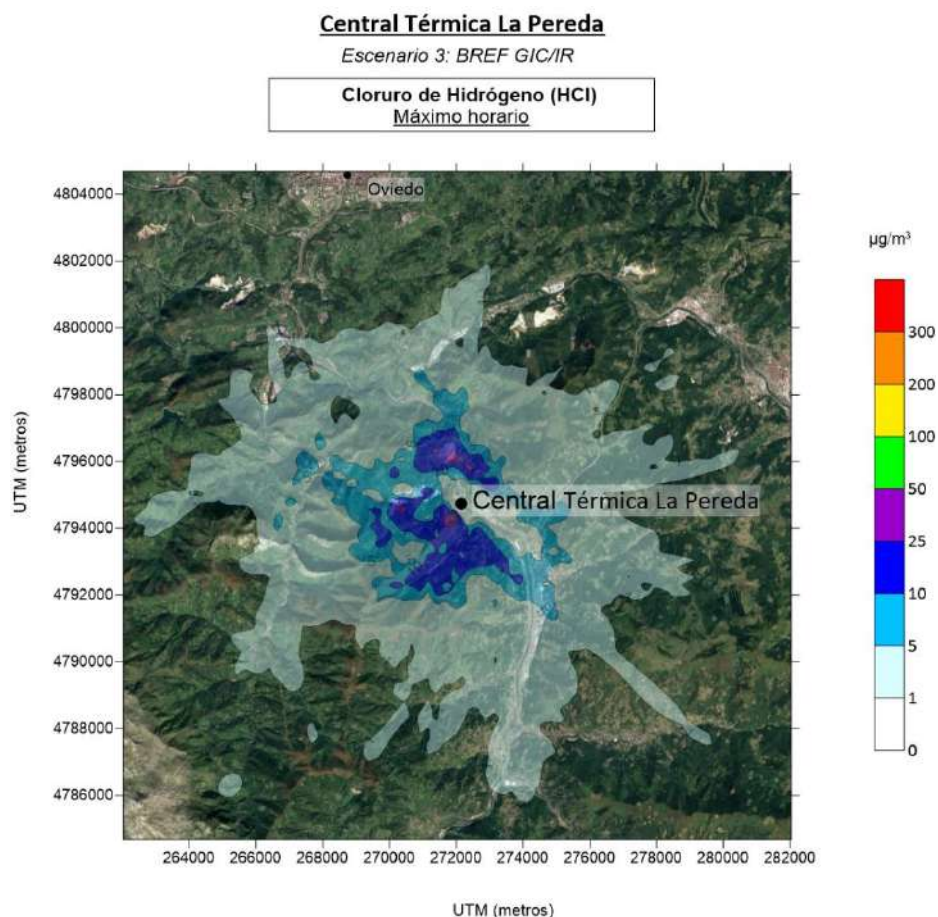


Figura 87.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HCl para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 63,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HCl (Valor límite horario de HCl: 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.5.10.- Fluoruro de Hidrógeno (HF)

Valores máximos diarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos diarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

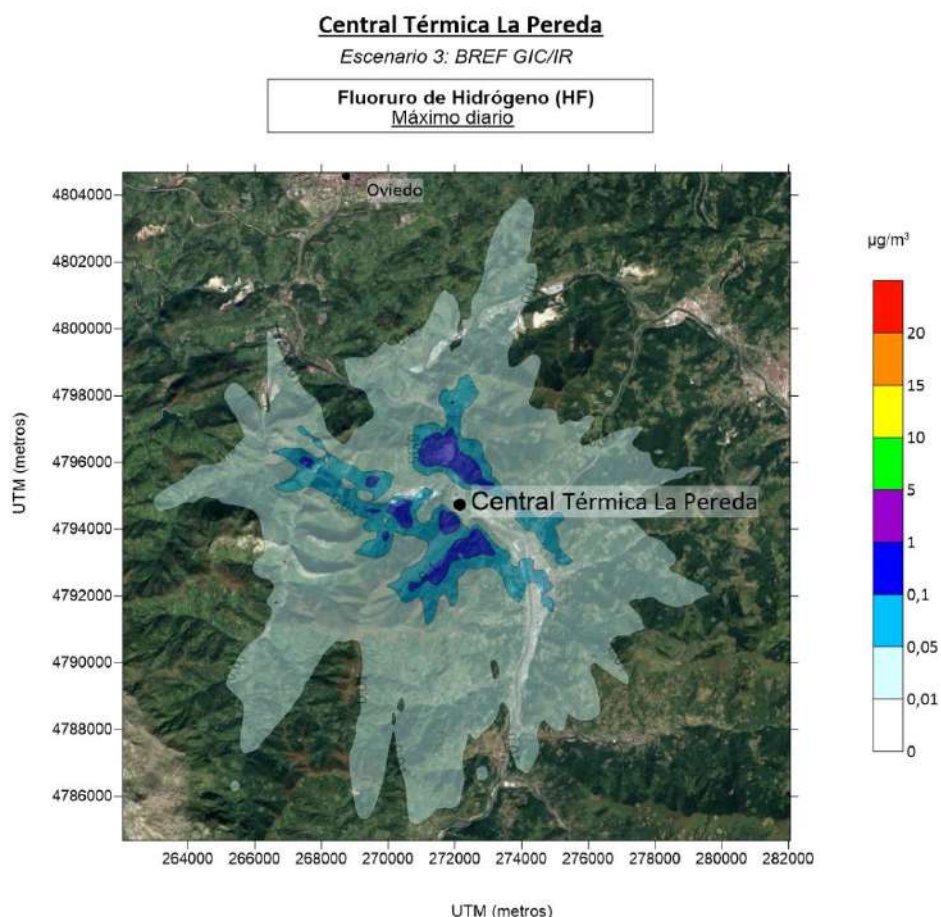


Figura 88.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos diarios para HF para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de $0,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

Valores máximos horarios

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de máximos horarios de fluoruro de hidrógeno (HF) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

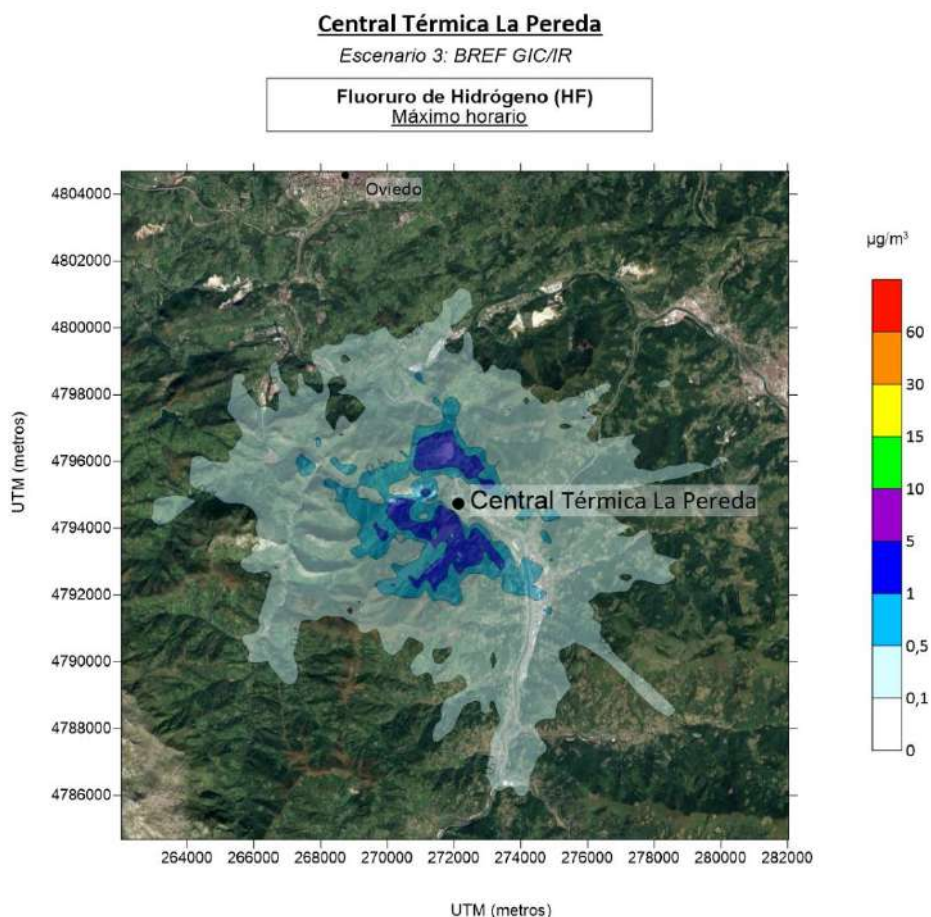


Figura 89.- Mapa de dispersión de la concentración de máximos horarios para HF para el escenario 3.

En base a los resultados del modelo (valor máximo de 5,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) no se han encontrado zonas donde se supere el valor límite legislado para el contaminante HF (Valor límite anual de HF: 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, según el *Real Decreto 678/2014*).

10.5.11.- Dioxinas y furanos (PCDD/F)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos (PCDD/F) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

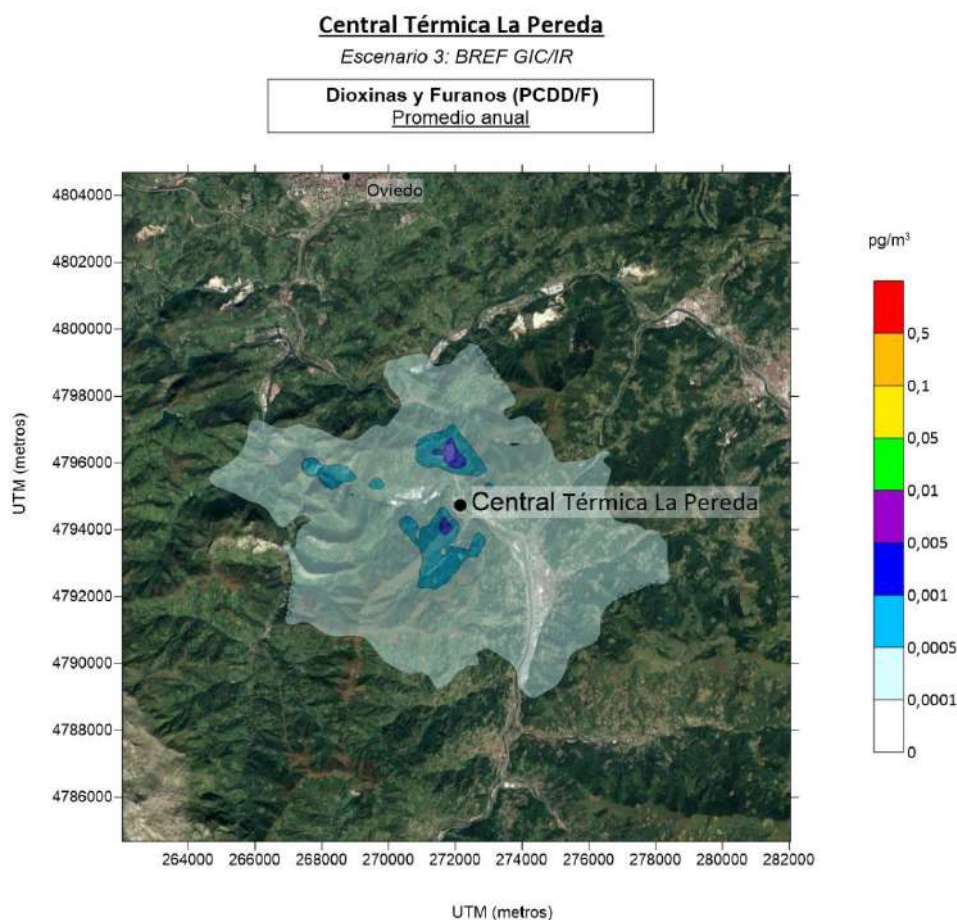


Figura 90.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F para el escenario 3.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de 0,00207 pg/m³), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: 0,1 pg/m³, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.5.12.- Dioxinas, furanos y PCB similares a dioxinas (PCDD/F + PCBs)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de dioxinas y furanos y PCBs similares a dioxinas (PCDD/F + PCBs) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

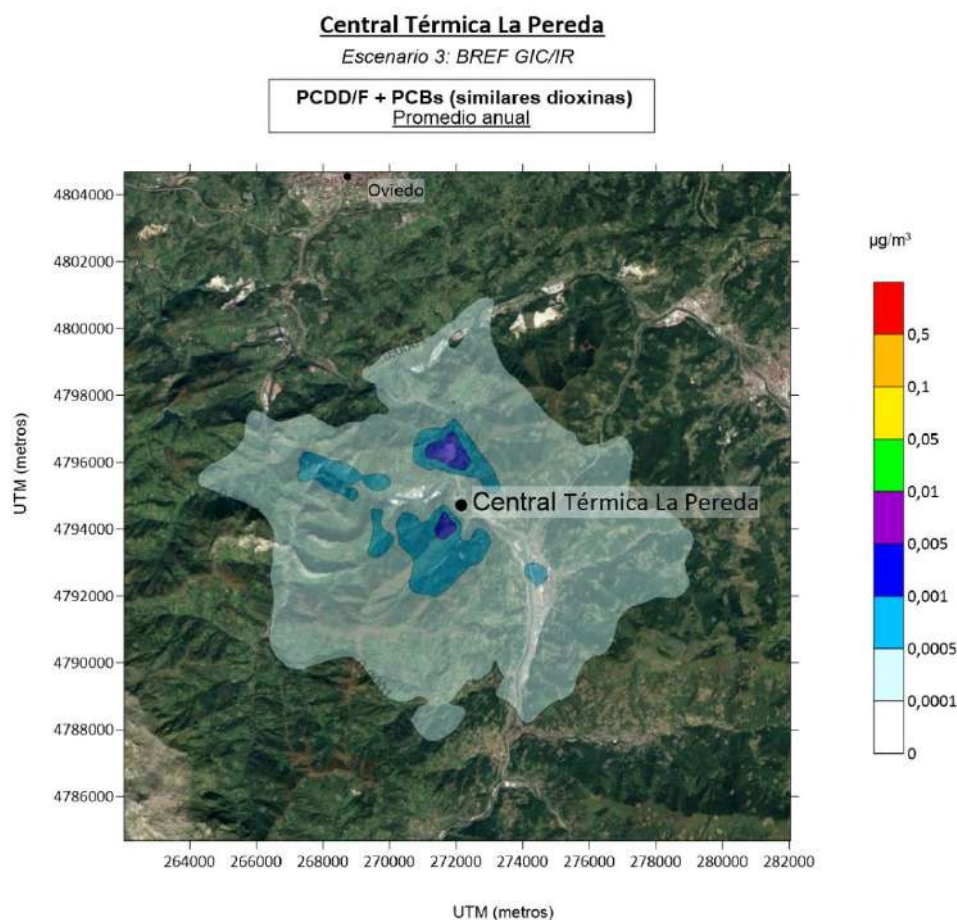


Figura 91.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para PCDD/F + PCBs para el escenario 3.

Debido a que este contaminante no se incluye en la normativa de calidad del aire, los valores guía con los que se comparan los resultados están recogidos de la guía de referencia por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de $0,00259 \text{ pg}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor de referencia marcado en la documentación examinada para este parámetro (Nivel tóxico en aire: $0,1 \text{ pg}/\text{m}^3$, *Air quality guidelines for Europe, OMS*).

10.5.13.- Benzo(a)Pireno (BaP)

Valores promedio anuales

A continuación, se expone el mapa de isoconcentraciones de promedios anuales de benzo(a)pireno (BaP) obtenido a partir de la modelización con datos meteorológicos del año 2019, teniendo en cuenta los valores límite de emisión que le corresponderían a la planta:

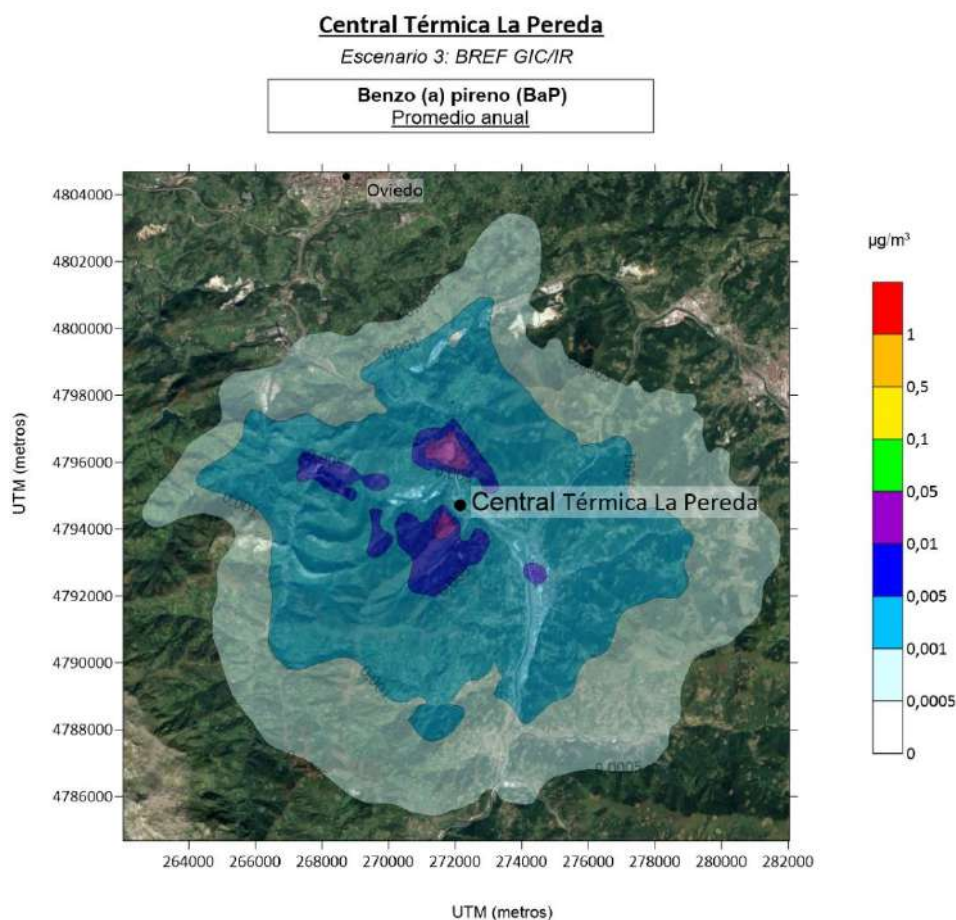


Figura 92.- Mapa de dispersión de promedio anual obtenido por el modelo para Benzo(a)Pireno para el escenario 3.

En base a los resultados obtenidos por el modelo (valor máximo de $0,0259 \text{ pg}/\text{m}^3$), no se encuentra ningún punto en el que se supere el valor legislado para el BaP (Valor límite anual de BaP: $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, según el RD. 102/2011).

11.- CONCLUSIONES

Meteorología

En la rosa de vientos obtenida por CALMET para la zona, las cuales representan las frecuencias de los vientos distribuidas según las direcciones de viento y sus velocidades, se observa que los rumbos predominantes en la zona de estudio, son los vientos de sur y los vientos de dirección norte.

Emisiones

Las emisiones de la planta se han estimado siguiendo diferentes criterios. El escenario 0 trata de representar la situación actual de la planta, estimando las emisiones a partir de los NEA-MTD para Grandes Instalaciones de Combustión, teniendo en cuenta el uso de carbón como combustible principal y seleccionando los valores más desfavorables. En los escenarios 1.1 y 1.2 las emisiones se determinaron a partir de los datos estimados para un diseño de biomasa y otro de biomasa y CSR, proporcionados por CT LA PEREDA. Respecto al escenario 2, las emisiones se estimaron a partir de los valores límite establecidos en el *Real Decreto 815/2013*, asumiendo que se trata de una planta de coincineración que utiliza como combustible principal biomasa. Por último, se usaron los NEA-MTD para GIC y IR, presentes en los respectivos documentos de las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles, seleccionando siempre el NEA-MTD más desfavorable. Por tanto, en los escenarios 0, 2 y 3, nos estaremos situando en un supuesto irreal más desfavorable que la situación real de la planta. Además, para todos los escenarios se han considerado 8.000 h de funcionamiento en un año natural.

Modelización

Los mayores niveles de inmisión se registran con cierta predominancia a una distancia de aproximadamente 1,3 km en dirección N-S promovido por la topografía de la zona y los vientos de dirección N-S predominantes del dominio.

En ningún caso el modelo predice superaciones de los valores límites establecidos en la normativa vigente o de valores guía de referencia en el informe correspondiente de la OMS en los escenarios 1.1 y 1.2. Siendo estos escenarios los más representativos de la situación real de operación de la planta.

Por otra parte, en los escenarios 0, 2 y 3 las emisiones se corresponden con la situación irreal más desfavorable, ya que la planta operará siempre por debajo de esos valores. Como consecuencia, aparecen superaciones del valor límite horario para NO₂ (en torno a 1,3 km) en dirección N y del valor límite promedio anual para el grupo de metales (Sb+As+Pb+Cr+Cu+Mn+Ni+V) en los escenarios 2 y 3. Se debe puntualizar que se han modelizado como un solo contaminante, además los valores límite se establecen para cada uno de los metales, por lo que en su evaluación se está considerando que las emisiones de este grupo de contaminantes se deben solo a uno de ellos. Se supera el valor límite legislado (o equivalente) para As, Sb (Escenarios 2, 3), sin embargo, esta situación no se corresponde con una situación real.

12.- REFERENCIAS BIBIOGRÁFICAS

- Carslaw, D.C. y Ropkins, K. 2012. Openair — an R package for air quality data analysis. Environmental Modelling & Software. 27-28, 52-61.
- Chang, J.C. y Hanna, S.R. 2004. Air quality model performance evaluation. Meteorology and Atmospheric Physics, 87, 167-196.
- DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2017/1442 DE LA COMISIÓN, de 31 de julio de 2017, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD) conforme a la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo para las grandes instalaciones de combustión.
- DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/2010 DE LA COMISIÓN, de 12 de noviembre de 2019, por la que se establecen las conclusiones sobre las mejores técnicas disponibles (MTD), de conformidad con la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, para la incineración de residuos.
- Red de Observación de Estaciones Meteorológicas de AEMet.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente «BOE» núm. 251, de 19 de octubre de 2013 Referencia: BOE-A-2013-10949.
- Real Decreto 678/2014, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- Air Quality Guidelines for Europe - World Health Organization Regional Office for Europe - European Series, No. 91 Second Edition.

Ferrol, a 18 de diciembre de 2020



Fdo: David Cartelle Fernández
Responsable Plataformas IT
LABAQUA S.A.

ANEXO II. ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO.

INFORME PRES-**HUNOSA-20-A-253**

Asunto: **ESTUDIO DE IMPACTO ACÚSTICO**
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE LA CENTRAL TÉRMICA DE LA PEREDA
Fecha de Emisión: 22 de Enero de 2021



RESUMEN

El presente informe tiene por objeto la elaboración del mapa sonoro futuro originado por la actividad de instalaciones de HUNOSA (Central Térmica de La Pereda) en zona industrial de La Pereda (Mieres-Asturias), tras la implantación del proyecto de transformación de la Central.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Descripción del Proyecto de referencia: principales características en relación a los niveles y focos sonoros significativos (información facilitada por la empresa)	4
1.2 Identificación de focos sonoros significativos	7
1.3 Entorno y localización de puntos en el entorno exterior	8
2. NORMATIVA DE REFERENCIA	9
3. MODELIZACIÓN DE MAPAS SONOROS	10
3.1 Datos de entrada al modelo	10
3.2 Metodología	10
3.3 Resultados obtenidos	11
ANEXO I: LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS EXTERIORES DE MEDIDA (REF: GOOGLE MAPS)	19
ANEXO II: MAPAS SONOROS OBTENIDOS	20

SE PROHIBE LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE ACÚSTICA Y MEDIO AMBIENTE S.L Y EL CLIENTE.

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente informe es modelizar los niveles sonoros futuros originados por los focos sonoros más significativos de las instalaciones de la Central Térmica de “La Pereda” pertenecientes a HUNOSA, tras la implantación del Proyecto de transformación de la Central

Para ello, se parte del mapa sonoro de las instalaciones de referencia, elaborado en años anteriores, introduciendo las modificaciones en los focos sonoros existentes y los nuevos focos sonoros detallados en el Proyecto objeto del estudio.



Foto 1: Vista aérea C.T LA PEREDA (ref SIGPAC)

1.1 Descripción del Proyecto de referencia: principales características en relación a los niveles y focos sonoros significativos (información facilitada por la empresa)

A continuación se realiza una breve descripción del proyecto de transformación de la Central Térmica de La Pereda que HUNOSA tiene intención de acometer en Mieres, en sus instalaciones.

Para llevar a cabo la transformación propuesta, si bien se puede reaprovechar gran parte de las instalaciones actuales, se requieren una serie de modificaciones técnicas para poder admitir los nuevos combustibles y ampliar la vida útil de la Central.

Así, las principales modificaciones a realizar serían las siguientes:

- Adaptación de la caldera existente.
- Adaptación del sistema de manejo, tratamiento y almacenamiento de combustible.
- Implementación de la tecnología del ciclo higroscópico.

En relación a los niveles y focos sonoros significativos:

1.1.1 Adaptación de la caldera existente.

Se mantienen los focos actualmente existentes con la inclusión de un nuevo ventilador de recirculación de gases.

Todos los focos de esta parte de la instalación registrarán un régimen de funcionamiento continuo mientras el grupo esté operativo.

1.1.2 Adaptación del sistema de manejo, tratamiento y almacenamiento de combustible.

El sistema de tratamiento y almacenamiento se instalará para dos tipos de combustible: biomasa y CSR (Combustible Sólido Recuperado) proveniente de un TMB (Tratamiento Mecánico-Biológico).

El sistema de biomasa a su vez estará dispuesto para recibir este combustible en dos modalidades diferentes: por un parte, admitirá maderas forestales, y por otra biomasa preparada, astillada en chips.

Para el tratamiento y almacenamiento de CSR se dispondrá de un sistema independiente.

El sistema de biomasa dispondrá de dos puntos de recepción, uno de ellos para maderas forestales, y otro para la madera ya preparada y astillada. La recepción de maderas forestales contará con una trituradora para preparar esta modalidad de biomasa hasta un tamaño y forma adecuados.

Ambas líneas de biomasa pasarán un tratamiento de control de calidad del combustible en el cual se llevará a cabo la separación de piedras, separación de metales, se someterán a un cribado y triturado y finalmente a un control del polvo. Tras este tratamiento, que hará que la biomasa se encuentre en unos tamaños y condiciones óptimas, el material se almacenará en el actual silo cubierto de combustible.

El sistema para CSR contará con un punto de recepción, tras el cual, el material se dirigirá a un primer sistema de control de polvo, previo al tratamiento de control de calidad de combustible en el cual tendrá lugar una separación de metales, un cribado y triturado y de nuevo un control de polvo.

Una vez que el CSR haya atravesado este tratamiento de control de calidad de combustible, se dirigirá a un nuevo silo para el almacenamiento del mismo, alimentado por una cinta que descarga en la zona superior de dicho silo.

Este nuevo silo, contará en su parte inferior con un tornillo sinfín rotativo extractor, que será el encargado de regular el caudal de combustible hacia las cintas de salida del silo.

El combustible de biomasa saldrá de su correspondiente silo a través de una cinta que a su vez se unirá a la propia de salida del nuevo silo de CSR y ambos materiales serán depositados en una cinta general de subida de combustible a los silos de caldera.

Todas las cintas del sistema de tratamiento y almacenamiento de combustible estarán cubiertas.

Todos los focos anteriores registrarán un régimen de funcionamiento inicialmente entre las 7 y las 22 horas.

1.1.3 Implementación de la tecnología del ciclo higroscópico.

El sistema de refrigeración mediante torres de refrigeración, será sustituido debido a la tecnología del ciclo higroscópico. Uno de los principales componentes del ciclo higroscópico serán las baterías de aerorefrigerantes. Los aerorefrigerantes son intercambiadores de calor donde el fluido a enfriar pasa por un haz tubular de cobre, el cual se refrigera por una corriente de aire impulsada por unos ventiladores de alta eficiencia eléctrica.

En la práctica, los aerorefrigerantes, aunque estarían en disponibilidad continua mientras el grupo esté operativo, no entrarían en funcionamiento con temperaturas inferiores a 20°C.

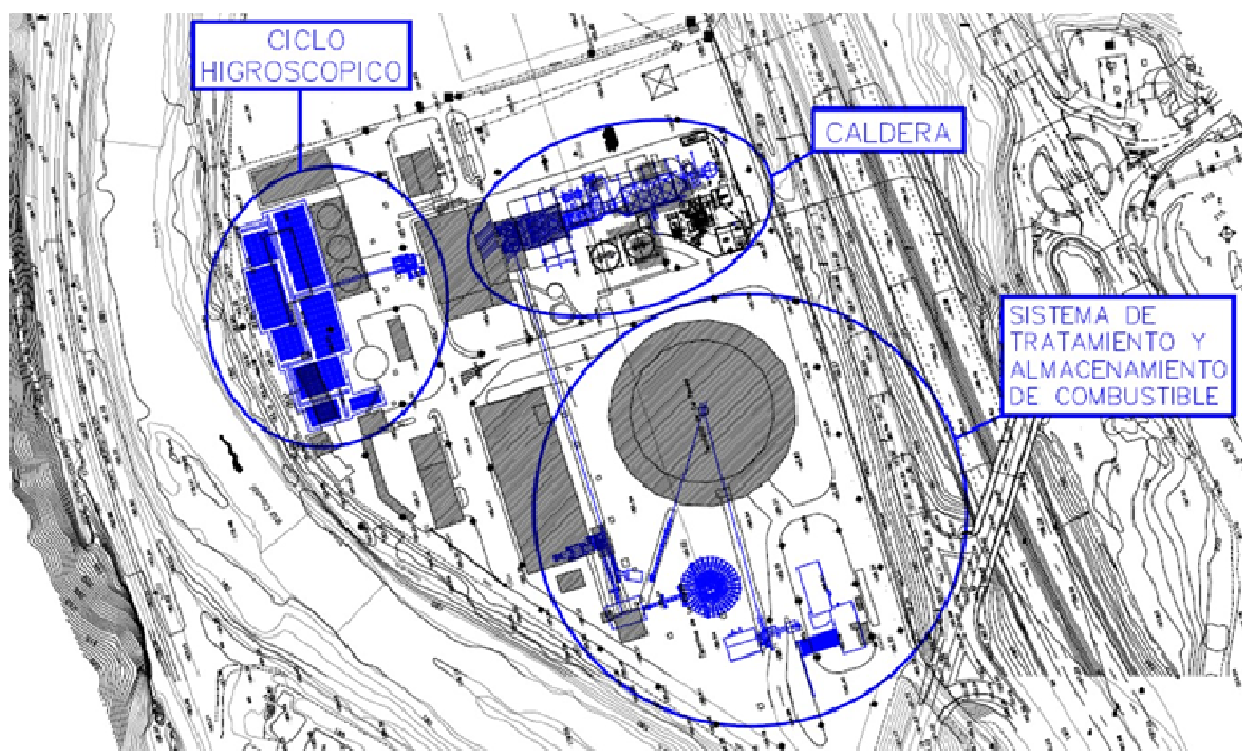


Figura 1: Localización de las nuevas instalaciones y modificaciones

1.2 Identificación de focos sonoros significativos

En el proyecto de referencia se identifican los siguientes focos y puntos de referencia significativos (se toma el caso más desfavorable):

Tabla 1: Identificación y caracterización de nuevos focos

Nuevos Focos C.T LA PEREDA Proyecto de nuevas instalaciones o modificaciones de las existentes	Global dBA NPS (1 metro)
Ventilador de Recirculación (con aislamiento)	85
Motor Ventilador de Tiro Inducido	82
Baterías de Aerorefrigerantes operación normal, NPS a 10 metros*	67*

Nuevos Focos C.T LA PEREDA Proyecto de nuevas instalaciones o modificaciones de las existentes	Global dBA NPS (1 metro)
Cribas en interior de edificios. Se estima una pérdida de transmisión de los edificios de 50 decibelios sobre el nivel de emisión del foco.	82
Maquinaria (motor eléctrico) parte inferior del Silo nuevo (5)	90
Trituradoras en interior de edificios y Astilladora. Se estima una pérdida de transmisión de los edificios de 50 decibelios sobre el nivel de emisión del foco.	
-Zona Hidráulico (interior)	94
- Motor Hidráulico (interior)	88
-Trituradora (interior)	87
Cintas y cadenas de transporte	78
Zona de descarga y recepción de Biomasa	78

1.3 Entorno y localización de puntos en el entorno exterior

Con el objeto de conocer la afección sobre el entorno de los niveles sonoros emitidos por la actividad mencionada, se han seleccionado varios puntos en el perímetro externo de las Instalaciones:

-Punto V2: Localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 272188.9, 4795579.1.

-Punto V3: Localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 272332.3, 4794814.7.

-Punto V4: Localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 272308.0, 4795038.8.

-Punto V5: Localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 272222.2, 4795157.2.

-Punto V6: Localización de coordenadas UTM x, y; Huso 30: 2722090.9, 4794557.1.

Dichos puntos se han escogido teniendo en cuenta:

- Zonas sensibles afectadas (lugares donde los niveles sonoros son más altos) por el ruido de la actividad (respecto a sus focos más significativos).
- Las características y ubicación de los focos sonoros objeto de este estudio.
- Ubicación o existencia de otros focos sonoros cercanos (circulación por la autovía A-66, carretera N-630 y el tráfico ferroviario-RENFE).
- Los requisitos de la normativa aplicable.

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

- **Resolución de 14 de Marzo de 2.008** de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural por la que se otorga **Autorización Ambiental Integrada a instalación industrial**.
Expte: AAI-069/06
- **Resolución de 25 de abril de 2014**, de la Consejería de Fomento, Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la evaluación y determinación del impacto acústico de las instalaciones industriales en el Principado de Asturias.
- **Real Decreto 1367/2007** por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad acústica y emisiones acústicas.
- **Decreto 99/1985 del Principado de Asturias**, del 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones.

3. MODELIZACIÓN DE MAPAS SONOROS

3.1 Datos de entrada al modelo

Para la modelización del mapa sonoro correspondiente, se procedió en primer lugar a la recopilación e introducción de datos relativos a las fuentes de ruido significativas de las instalaciones en el software “Predictor 7810” de Brüel & Kjaer:

- 1) Datos topográficos de la zona (proporcionados por el (datos proporcionados por el Servicio Territorial Cartográfico del Gobierno del Principado de Asturias); dimensiones de instalaciones (proporcionadas por HUNOSA) y edificaciones del entorno.
- 2) Características dimensionales y sonoras de focos significativos (ver detalle en Anexo II "datos de campo").
- 3) Receptores, Puntos situados a: 1,5 m de altura y separados a una distancia constante de 10 metros.

El siguiente paso en el estudio fue introducir estos datos en el Software para la **predicción del ruido ambiental: “Predictor 7810” de Brüel & Kjaer.**

3.2 Metodología

Características del Predictor 7810:

Metodología de cálculo de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1513/2.005 de desarrollo de la Ley de Ruido 37/2.003), modificado por la Orden: PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental.

Como resultado de la modelización, se obtienen mapas sonoros (incluidos en el Anexo II.2) en los cuales aparece una distribución de isófonas (igual sonoridad) que van desde menos de 45 dB(A) hasta mayores de 70 dB(A).

Curvas Isófonas (dBA):

<45
45-50
50-55
55-60
60-65
65-70
>70

Los valores sonoros en la modelización vendrán dados por los parámetros L_{día} y L_{noche}:

—L_{día} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996 2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos diurnos de un año.

—L_{noche} es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996 2:1987, determinado a lo largo de todos los períodos nocturnos de un año.

Un año corresponde al año considerado para la emisión de sonido y a un año medio por lo que se refiere a las circunstancias meteorológicas.

Condiciones de Transmisión:

-Meteorológicas: Condiciones favorables a la propagación del ruido: 50% periodo día, 75% periodo tarde, 100% periodo noche. Temperatura de 15°C, humedad relativa del 70%.

Absorción del aire:

125	250	500	1k	2k	4k
0,38	1,13	2,36	4,08	8,75	26,39

Corrección espectro de frecuencia:

125	250	500	1k	2k	4k
-14,5	-10,2	-7,2	-3,9	-6,4	-11,9

El número de reflexiones (orden) es de 2.

El grado de absorción del terreno, se toma como suelo duro en zona urbana y blando en suelo urbanizable y no urbanizable.

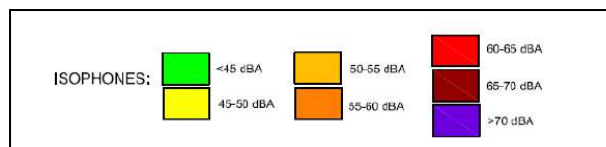
3.3 Resultados obtenidos

En la tabla siguiente, se adjunta comparativa de resultados modelizados con el Proyecto (de transformación de la Central Térmica de La Pereda) de referencia implantado:

Tabla 2: Comparativa de resultados obtenidos en la modelización y medidas experimentales

Punto de Medida	Resultados teóricos modelizados sólo C.T La Pereda Mapa Sonoro Futuro	Resultados teóricos modelizados sólo C.T La Pereda Mapa Sonoro Futuro
	Ldía (7-22 horas)	Lnoche (22-7 horas)
V2.- Al nordeste de las instalaciones. Zona de “Cardeo de Arriba”	45-50 (45.5)	45-50 (45.2)
V3.- Al sudeste de las instalaciones. Zona de “La Calleja”	45-50 (48.1)	45-50 (47.2)
V4.- Al este de las instalaciones. Zona de “Cardeo de Abajo”	45-50 (48.3)	45-50 (47.9)
V5.- Al este de las instalaciones. Zona de “Centro de Educación”	45-50 (48.2)	45-50 (47.9)
V6.- Al suroeste de las instalaciones. “Ablaña de Abajo”	<45 (41.9)	<45 (41.0)

** : Para la modelización se estima un incertidumbre de +/- 3 decibelios. Se aporta el rango entre isófonas (ej, 45-50) y el valor puntual modelizado entre paréntesis.



Vista en planta de los mapas sonoros obtenidos:

Figura 2: Mapa sonoro Futuro originado por las instalaciones de la C.T La Pereda Ldía

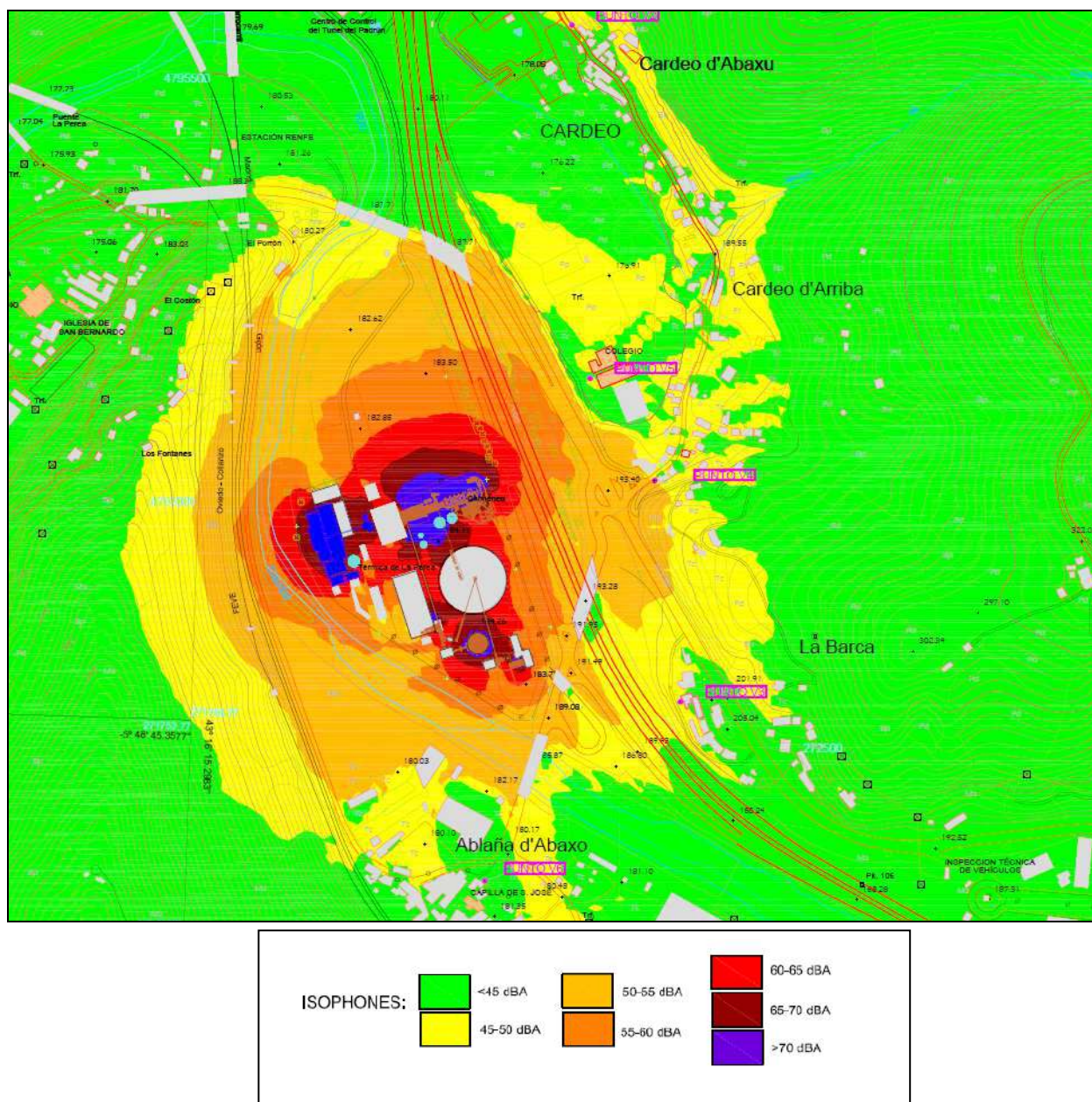
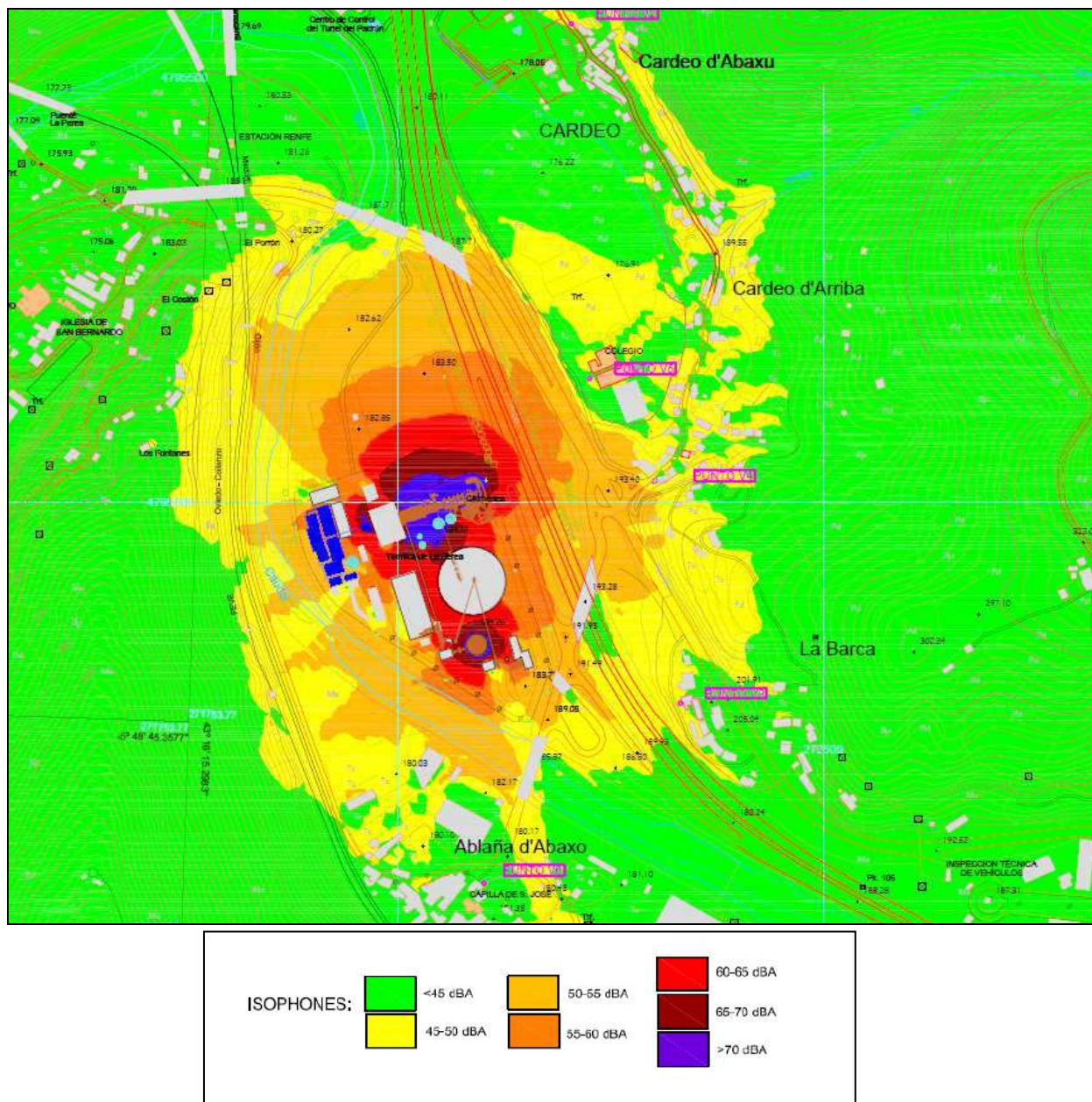
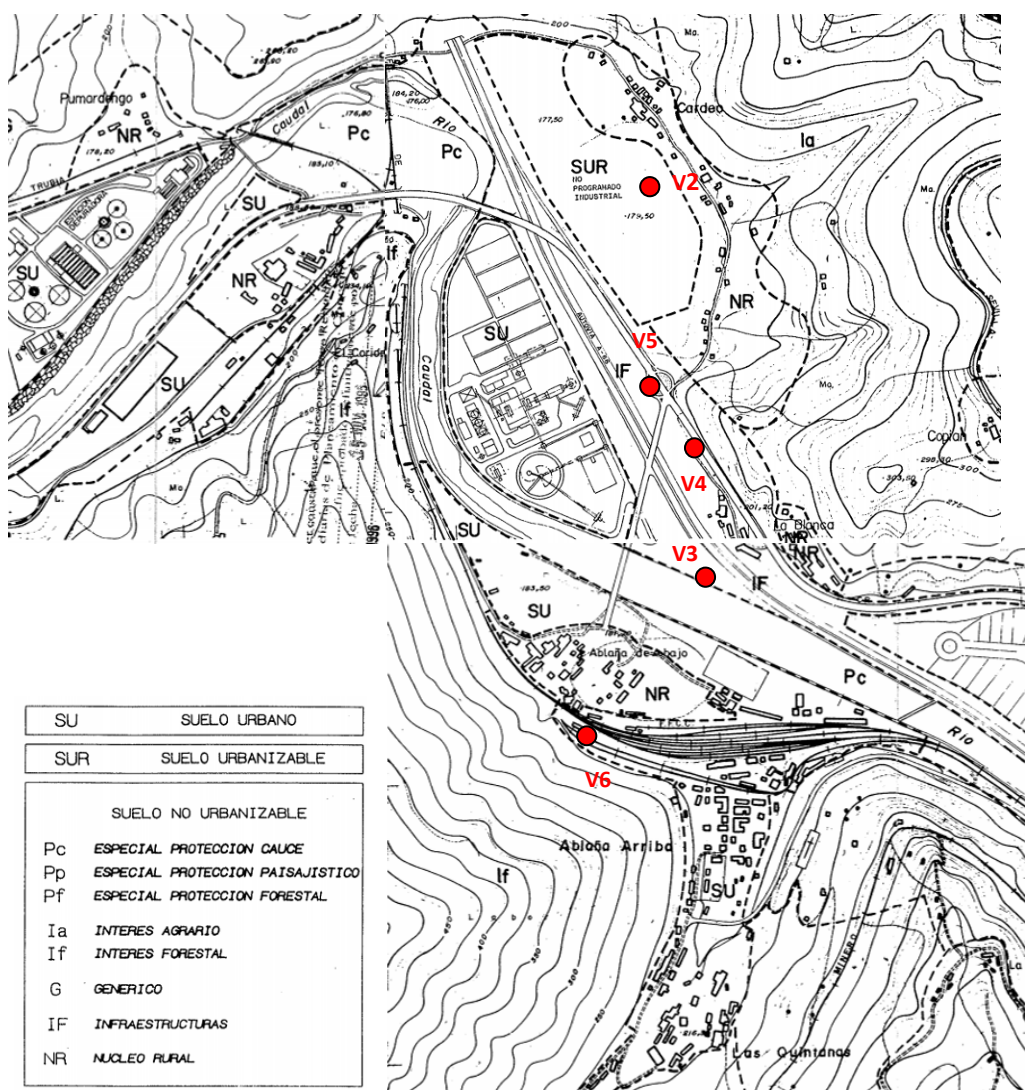


Figura 3: Mapa sonoro Futuro originado por las instalaciones de la C.T La Pereda Lnoche



3.4 Zonificación. PGOU

Las instalaciones de la Central térmica se encuentran en la localidad de La Pereda, en el municipio de Mieres. A continuación, se muestra el mapa con la zonificación del PGOU de Mieres, para la zona ocupada por la fábrica y sus alrededores.



Área de Acústica



Fdo: Pedro Menéndez Calles

Técnico/Rble Modelos de Predicción

ANEXOS

ANEXO I: Localización de los Puntos de Medida.

ANEXO II: Mapas sonoros obtenidos.

ANEXO I: LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS EXTERIORES DE MEDIDA (REF: GOOGLE MAPS)



ANEXO II: MAPAS SONOROS OBTENIDOS

En dichos mapas aparecen reflejadas en distintos colores las isolíneas (igual sonoridad) sonoras correspondientes que van desde niveles sonoros de menos de 45 dB(A) hasta más de 70 dB(A):

Curvas Isófonas (dBA):

<45

45-50

50-55

60-65

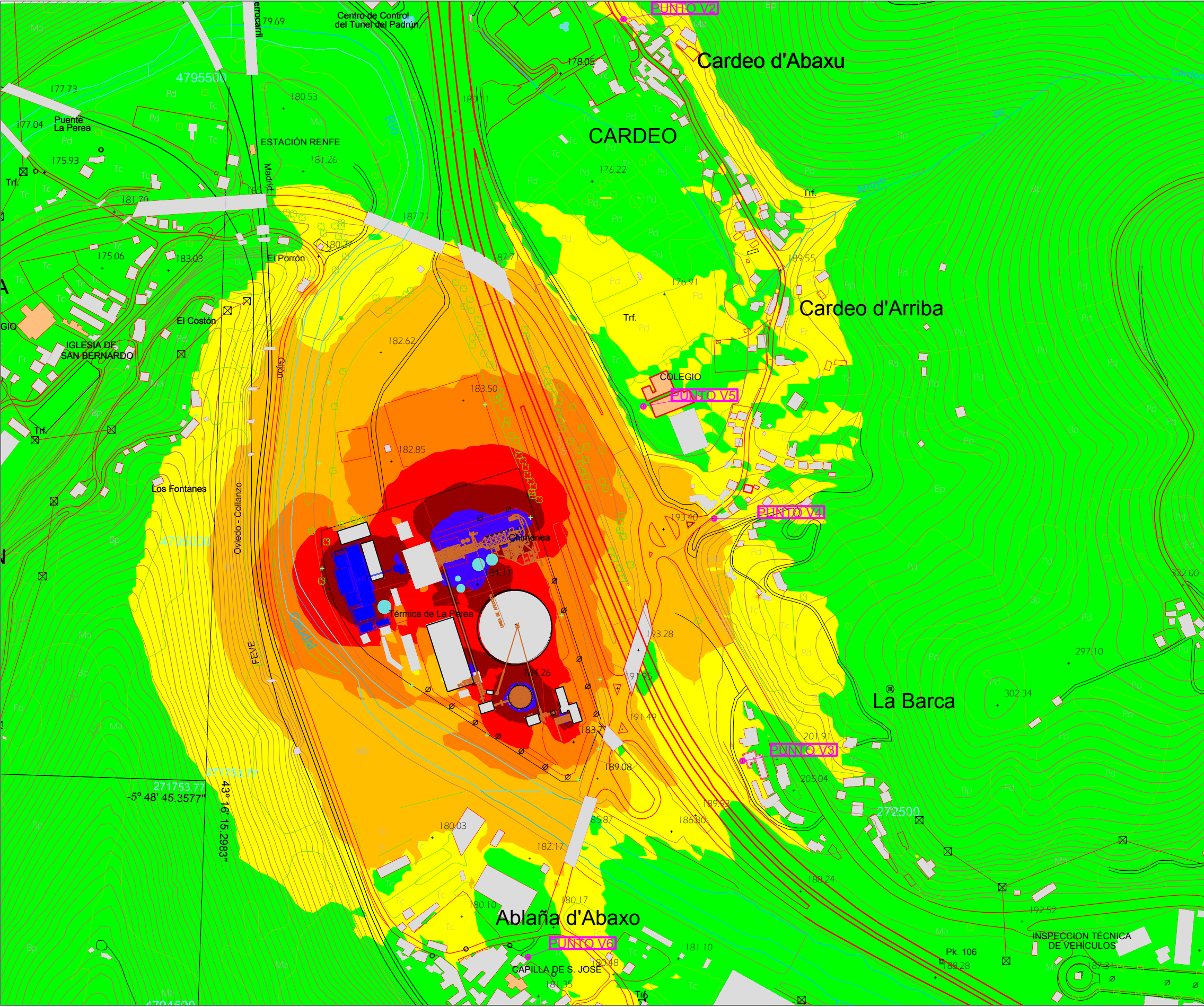
65-70

>70

(Ver tabla de resultados de isolíneas en los puntos significativos en la segunda parte del informe).

Se generan los siguientes mapas sonoros:

- 1. Mapa Sonoro Futuro (con el proyecto de transformación de la Central operativo) originado por las instalaciones de C.T LA PEREDA (Ldía).
- 2. Mapa Sonoro Futuro (con el proyecto de transformación de la Central operativo) originado por las instalaciones de C.T LA PEREDA (Lnoche).



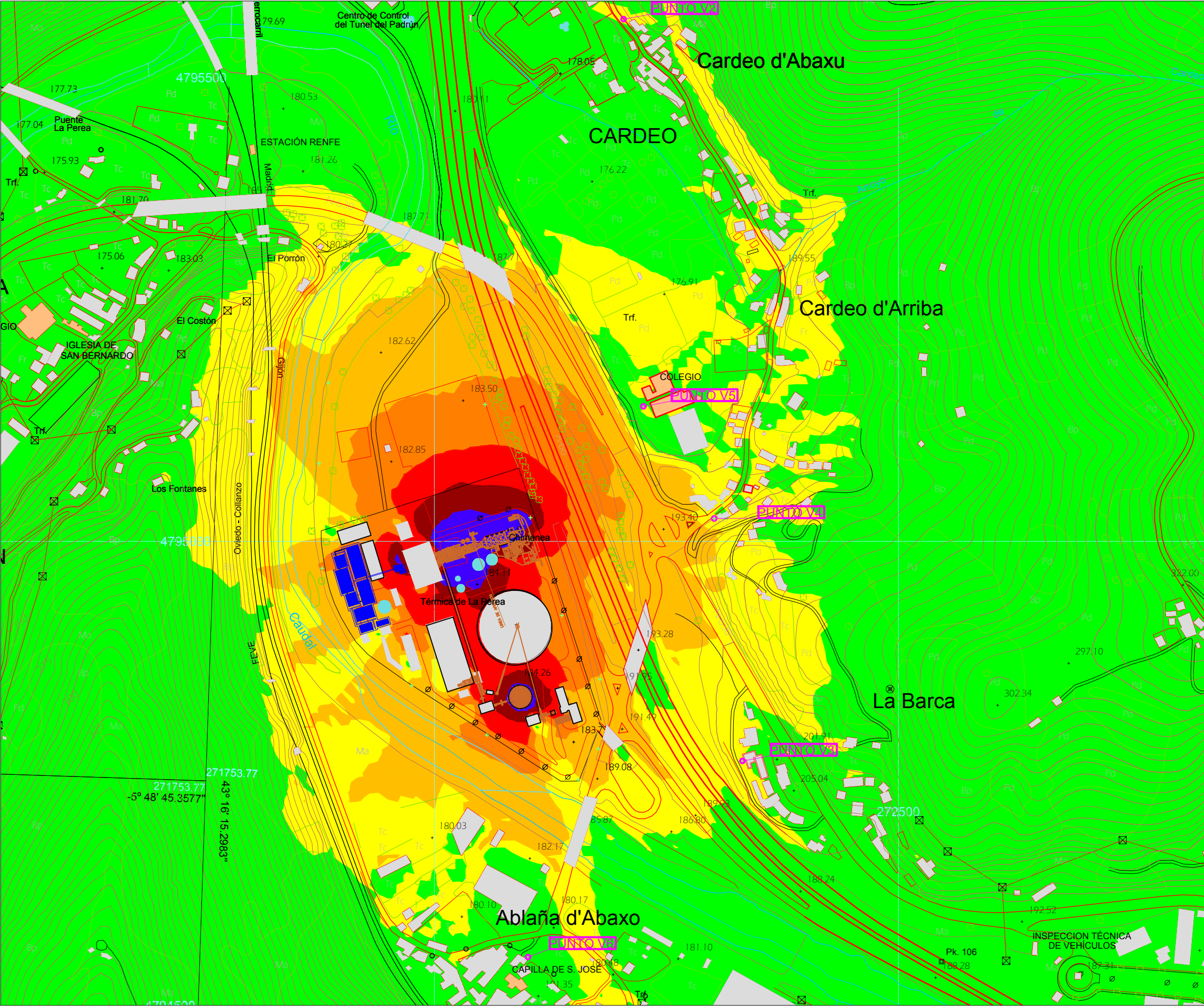
PUNTO V5: PUNTO DE MEDICIÓN EXTERIOR

LÍNEAS ISÓFONAS



ACUSMED)))
ACÚSTICA | CONSULTORÍA | FORMACIÓN
SOSTENIBILIDAD Y RS

PROYECTO: MAPA SONORO CENTRAL TÉRMICA DE LA PEREDA MAPA SONORO FUTURO Lda Receptores a 1,5 m	PLANO: 1	
	ESCALA: 1:5000	
Condiciones normales de operación	FECHA: ENERO DE 2.021	



PUNTO V5: PUNTO DE MEDICIÓN EXTERIOR

LÍNEAS ISÓFONAS



ACUSMED)))
ACÚSTICA | CONSULTORÍA | FORMACIÓN
SOSTENIBILIDAD Y RS

PROYECTO:	MAPA SONORO	PLANO: 2	
	CENTRAL TÉRMICA DE LA PEREDA		
	MAPA SONORO FUTURO Lnoche	ESCALA:	FECHA:
	Receptores a 1,5 m		
Aerorefrigerantes y Parque parados		1:5000	ENERO DE 2.021