

## **Redefinición de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad Atmosférica de Endesa en As Pontes**

**Autor principal:** María Elías Nieto

Institución: Endesa S.A.  
Teléfono: 91 2131413  
E-mail: melias@endesa.es

**Otros autores:** José Luis Bermúdez, Inés Romero de Arbizu

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio se ha realizado con la finalidad de elaborar una propuesta de redefinición de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad Atmosférica de la Central Térmica As Pontes, propiedad de Endesa Generación S. A., teniendo en cuenta los cambios en las emisiones que se van a producir a partir del período 2007 - 2008, asociados a las siguientes actuaciones:

- Central Térmica actual funcionando con combustible habitual 100% de carbón de importación.
- Nueva Central de Ciclo Combinado de Gas Natural, también propiedad de Endesa Generación S. A., en funcionamiento (actualmente en fase de construcción).

La base que permitirá la adecuación de las nuevas necesidades de monitorización, será de carácter cartográfico, para lo que se han realizado numerosos mapas en los que se representan las áreas con niveles de inmisión iguales para cada uno de los contaminantes derivados del funcionamiento de la Central Térmica de As Pontes durante el año 2005.

Asimismo, se ha llevado a cabo la elaboración de los mapas con los niveles de inmisión previstos para la nueva Central de Ciclo Combinado. En base a las conclusiones extraídas de dicha base cartográfica, es posible valorar las necesidades de monitorización de la Red de Vigilancia y Control conjunta para ambos focos (Central Térmica actual y Ciclo Combinado), resaltando además, que se ha partido del funcionamiento de la Central Térmica con mezclas de lignito y carbón de importación, por lo que la situación evaluada es la peor posible, puesto que en el futuro, como ya se ha mencionado, la Central Térmica empleará exclusivamente carbón de importación.

En la propuesta se ha incluido también la monitorización de variables meteorológicas, puesto que juegan un papel clave en los procesos de difusión atmosférica de las emisiones y, por tanto, en su control.

## 1. CENTRAL TÉRMICA AS PONTES: SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA

La Central Térmica As Pontes, propiedad de Endesa Generación S.A., dispone de una Red de Vigilancia de la Calidad Atmosférica constituida por 17 estaciones automáticas, distribuidas alrededor de la Central Térmica en un radio de 30 km.

Los objetivos fundamentales de la Red son los siguientes:

- Vigilar el grado de cumplimiento de la legislación vigente en cuanto a niveles de inmisión de contaminantes admisibles en el aire ambiente.
- Alertar de episodios puntuales de inmisión que pueden aparecer en condiciones meteorológicas adversas para el proceso de difusión del penacho.
- Proporcionar información básica para los Programas de Control Suplementario de la Calidad Atmosférica implantados en la C.T. As Pontes.

La configuración de la Red de Vigilancia responde a la propuesta de rediseño de Endesa Generación, S.A., de 6 de julio de 2001, aprobada mediante Comunicación de la Consellería de Medio Ambiente, de 24 de mayo de 2002.

Las estaciones automáticas proporcionan medidas en continuo de la evolución de la calidad del aire y han ido aumentando en número y en instrumentación a lo largo de los últimos años hasta alcanzar la configuración actual de 17 estaciones, dotadas de los siguientes equipos:

- Analizadores de dióxido de azufre.
- Analizadores de óxidos de nitrógeno.

Algunas de estas estaciones automáticas disponen de la siguiente instrumentación adicional:

- Medidores continuos de partículas en suspensión.
- Analizadores de ozono.
- Sensores de temperatura ambiente.
- Sensores de velocidad de viento.
- Sensores de dirección de viento.

La Red de Vigilancia y Control se complementa con una estación meteorológica central (Estación de A Mourela), dotada de un mástil de 80 metros de altura con sensores de velocidad, dirección de viento y temperatura a distintos niveles, además de sensores de radiación solar, humedad relativa, presión atmosférica y precipitación.

Las estaciones, además de estar equipadas con un registro de información a nivel local para el almacenamiento de datos, transmiten información en tiempo real, vía radio, al ordenador central de adquisición y gestión de la información situado en la Central Térmica.

El Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia, dependiente de la Xunta de Galicia, tiene acceso en tiempo real, mediante comunicación telefónica a la base de datos bruta de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad Atmosférica.

La Central Térmica, inicialmente diseñada para la utilización exclusiva de lignito local caracterizado por sus elevados contenidos en azufre, humedad y cenizas, fue adaptada entre 1993 y 1996 para consumir mezclas de lignito local con carbones subbituminosos de importación, de bajos contenidos en azufre. El objetivo fundamental de esta actuación fue reducir en un 40 % las emisiones anuales de dióxido de azufre.

Aunque la evacuación de los gases de combustión a la atmósfera se efectúa a través de una chimenea de 356,5 metros de altura, se producen en su entorno, en condiciones adversas para la difusión del penacho, episodios de inmisión de dióxido de azufre caracterizados por cambios bruscos en las concentraciones medidas en aire ambiente a nivel del suelo.

Con objeto de controlar la intensidad de estos episodios de inmisión se ha implantado un Sistema de Control Suplementario de la Calidad Atmosférica, que incluye la adquisición de datos de calidad de aire en tiempo real, su tratamiento y la ejecución de operaciones específicas tendentes a la reducción de emisiones.

El objetivo inicial del Sistema de Control Suplementario, implantado a partir de 1990 era evitar la superación del valor bihorario de  $700 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$  de dióxido de azufre. Este valor de referencia constituía un compromiso voluntario aprobado por la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, según comunicación de 11 de abril de 1990, y suponía compromisos adicionales sobre los límites establecidos en la legislación vigente en aquellos momentos (Real Decreto 1613/1985).

Sin embargo, con la aprobación del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido y óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono, se han establecido nuevos límites horarios, diarios, invernales y anuales, por lo que el funcionamiento del Sistema de Control Suplementario se ha orientado desde 2002 a asegurar el cumplimiento de los citados límites.

Las actuaciones básicas implantadas son las siguientes:

- Planificación de la explotación minera de lignito local, de modo que los carbones con contenidos más bajos en azufre se explotan y consumen durante primavera y verano, períodos en donde predominan las condiciones anticiclónicas. Estas condiciones meteorológicas son las más desfavorables para el proceso de dispersión atmosférica del penacho emitido por la Central Térmica, debido a que originan inestabilidad térmica y, por tanto, penachos serpenteantes que pueden alcanzar el suelo, aunque sean emitidos a alturas elevadas.
- Modificaciones inmediatas de las mezclas de carbón de consumo con el fin de utilizar hasta un 100 % de carbón de importación con muy bajo contenido en azufre. Aunque los grupos generadores funcionan habitualmente con mezclas de carbones, en las que la proporción de lignito se sitúa en torno al 50 %, pueden consumir de forma puntual hasta un 100 % de carbón de importación. Además se dispone de un sistema que permite el cambio de carbones de consumo de forma inmediata, basado en que algunas tolvas de carbón en cada grupo se encuentran divididas internamente y pueden contener simultáneamente carbón mezcla y carbón de importación.

Como herramienta de ayuda a la operación en la toma de decisiones inmediatas de reducción de las emisiones de dióxido de azufre, se dispone de un sistema de predicción de la calidad del aire desarrollado por el Departamento de Estadística e Investigación Operativa

de la Universidad de Santiago. El objetivo del sistema es predecir con media hora de anticipación la evolución de los niveles de dióxido de azufre en el entorno de la Central Térmica y sugerir una línea de actuación.

El sistema de predicción utiliza modelos estadísticos a partir de la información en tiempo real de emisiones, calidad de aire y meteorología y se dispone de una herramienta informática sobre la que se están realizando actualmente nuevos desarrollos: ampliación de horizontes de predicción y predicciones probabilísticas.

El control de la calidad del aire en el entorno de la Central Térmica As Pontes se ha integrado en el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental, implantado y certificado según los requisitos de la norma UNE-EN ISO 14001:2004. y del Reglamento Europeo EMAS, disponiendo de diversas instrucciones técnicas asociadas tanto al control operacional como al seguimiento y medición.

Además de las actuaciones de control de calidad del aire en el entorno directamente asociadas al funcionamiento del Sistema de Control Suplementario, es importante señalar que la Central Térmica As Pontes ha iniciado el proceso de adaptación gradual para consumir únicamente una mezcla de carbones subbituminosos de importación de muy bajo contenido en azufre (menos del 0,3 %) y cenizas (menos del 3 %).

Esta actuación se está llevando a cabo sucesivamente en los cuatro grupos generadores en el período comprendido entre 2005 y 2008, de modo que en 2005 se ha adaptado el Grupo IV, que funciona por tanto exclusivamente con carbón subbituminoso de importación. En el 2006 se está realizando la adaptación del Grupo III.

Los objetivos fundamentales de esta adaptación son:

- Dar cumplimiento a los requisitos del Real Decreto 430/2004, que transpone la Directiva 2001/80/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2001, sobre limitación de emisiones en grandes instalaciones de combustión.
- Prolongar la vida útil de la Central Térmica, más allá del agotamiento y cierre de la explotación de lignito local, previsto para el 1 de enero de 2008.

La conversión de la Central Térmica a carbón subbituminoso de importación tiene como consecuencia una reducción importante de los valores de emisión a la atmósfera de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas, así como una reducción en la cantidad de cenizas generadas.

En la tabla siguiente se compara la situación en 2004, con la prevista tras la finalización del proceso de adaptación:

**Tabla 1. Emisiones debidas al cambio de combustible**

	Emisiones específicas (g/kWhn)		
	Situación previa (2004)	Situación prevista tras adaptación	Reducción (%)
<b>SO<sub>2</sub></b>	29,56	1,22	95,9
<b>NO<sub>x</sub></b>	1,83	1,52	16,9
<b>CO<sub>2</sub></b>	1.015	927	8,7
<b>Partículas</b>	0,26	0,14	46,1

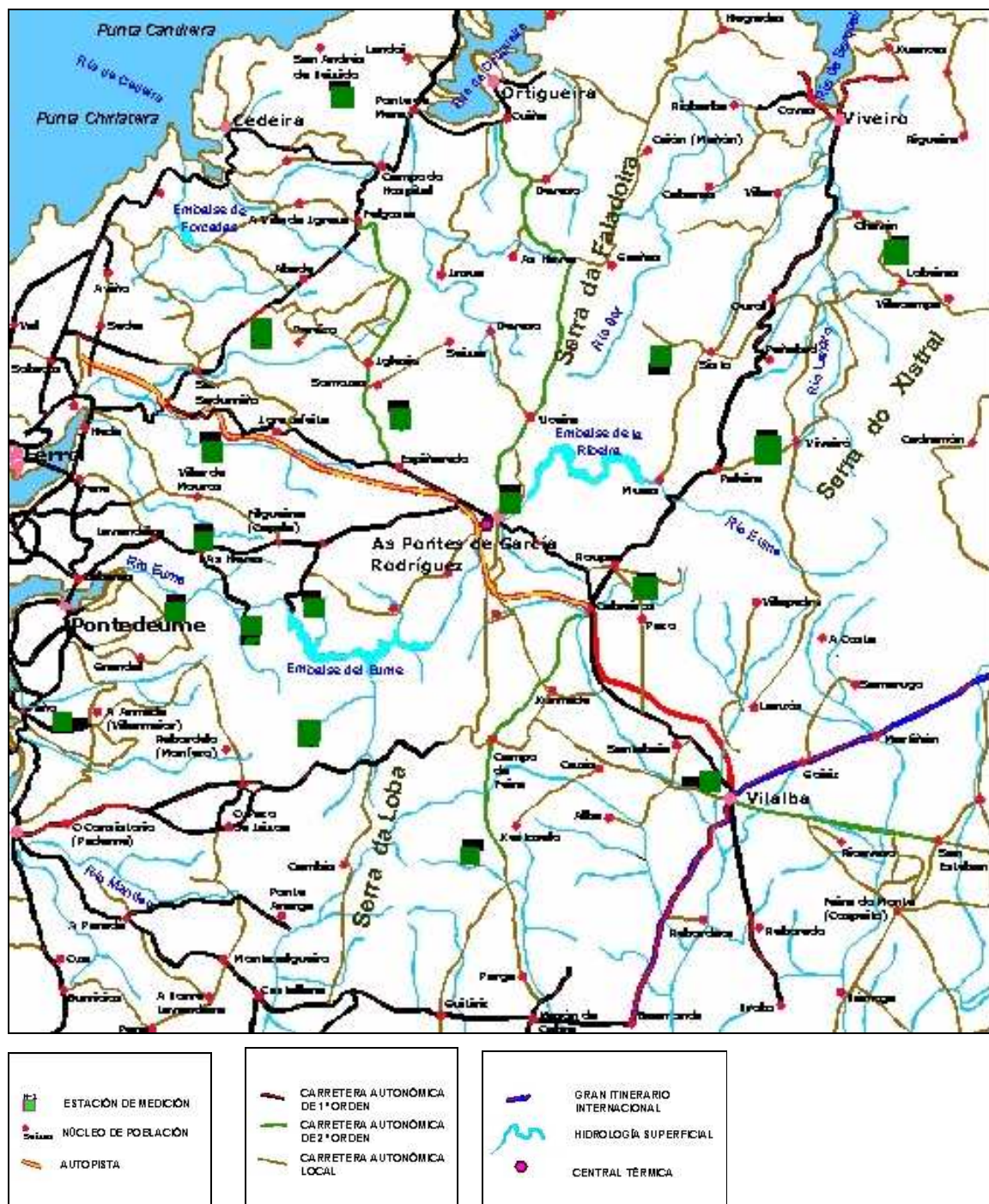
Con la adaptación de la Central Térmica se asegura el cumplimiento de los límites para calidad del aire ambiente para todos los contaminantes contemplados en el Real Decreto 1073/2002, sin necesidad de medidas puntuales de reducción de emisiones, tal como las establecidas en el Sistema de Control Suplementario actualmente implantado.

Estos motivos justifican el presente estudio, en el que se pretende valorar y estimar en que medida se reducirán los niveles de inmisión de los contaminantes derivados del funcionamiento de la Central Térmica con carbón de importación y la nueva Central de Ciclo Combinado, verificar los niveles de inmisión del actual funcionamiento de la Central Térmica de As Pontes y analizar el patrón de dispersión de los contaminantes con la finalidad de adecuar las necesidades reales de monitorización.

En la página siguiente se presenta una tabla con las estaciones de la Central Térmica de As Pontes, su denominación, clasificación y ubicación.

El mapa 1 representa la ubicación actual de las 17 estaciones que conforman el sistema de vigilancia y control de la calidad del aire de la Central Térmica de As Pontes.





Mapa 1: CONFIGURACIÓN DE LA RED

**Tabla 2. Ubicación y definición de las estaciones automáticas de la Central Térmica de As Pontes**

MUNICIPIO	ESTACIÓN CÓDIGOS	ACTIVIDAD ENTORNO A LA ESTACIÓN	COORDENADAS
Cedeira	A6 CAPELADA 152201	Rural + marítima, dentro del parque eólico de "A Capelada". Casco urbano de Cedeira aproximadamente a 7Km, casco urbano de Ortigueira aprox. a 8Km y casco urbano de Cariño a 10Km.	7º 57' 41" W 43º 40' 56" N
Pontes de García Rodríguez (As)	B1 MAGDALENA 157002	Urbana, residencial. Dentro del casco urbano de As Pontes.	7º 50' 53" W 43º 27' 14" N
Muras	B2 LOUSEIRAS 273301	Rural, dentro del parque eólico de "Muras".	7º 44' 10" W 43º 32' 05" N
Muras	B6 CURUXEIRAS 273304	Rural, en el Macizo de O Xistral	7º 39' 03" W 43º 29' 25" N
Viveiro	B7 CONDOMIÑAS 276602	Rural, situada en un núcleo de aproximadamente 5 viviendas. Casco urbano de Viveiro aprox. a 7Km.	7º 33' 34" W 43º 35' 55" N
Xermade	C8 ABELLEIRA 272103	Rural, situada en Abelleira-Lousada, rodeada de prados.	7º 44' 14" W 43º 24' 54" N
Villalba	C9 MOURENCE 276504	Rural, a 1Km del núcleo urbano de Villalba (aproximadamente 5.000 habitantes).	7º 41' 31" W 43º 18' 53" N
Guitiriz	D6 VILARIÑO 272204	Rural + ganadero, cercana al lugar de Vilariño, y a 3 km de la carretera LU-170	7º 52' 46" W 43º 15' 34" N



MUNICIPIO	ESTACIÓN	ACTIVIDAD ENTORNO A LA ESTACIÓN	COORDENADAS
Monfero	E3 PENAFEIXA 155006	Rural + forestal, en la cima del monte Pena Feixa, a 3 km de Xiao y la carretera C-640.	7º 59´ 59" W 43º 20´ 04" N
Pontes de García Rodríguez (As)	F2 FRAGA REDONDA 157006	Rural + forestal, en el lugar de Fraga Redonda, en el P. Natural de las Fragas del Eume, a 4 km de Goente y la carretera AC-142	7º 59´ 20" W 43º 24´ 20" N
Monfero	F4 TABOADA 155003	Rural, en el núcleo rural de Taboada y a una distancia del núcleo urbano de Pontedeume de 2,5Km.	8º 05´ 51" W 43º 24´ 03" N
Miño	F5 BEMANTES 154801	Rural, a 50m de la carretera Miño-Vilarmajor. A 1Km del núcleo urbano de Miño, a 17Km de Coruña y a 6Km de Betanzos.	8º 10´ 50" W 43º 20´ 26" N
Monfero	F6 FRAGA DO EUME 155007	Forestal, situada en la C. H. del Eume, dentro del parque natural de las "Fragas del Eume" y cerca de las tuberías de descarga de la Central Hidráulica del Eume.	8º 02´ 34" W 43º 24´ 13" N
Capela (A)	F7 AS NEVES 151801	Rural + ganadero, en el lugar de As Neves, a 400 m de la carretera AC-141.	8º 04´ 15" W 43º 26´ 23" N
San Sadurniño	G2 VILANOVA 157601	Rural + forestal, a 1Km de la fábrica de tableros aglomerados y a 100m de la carretera Ferrol-Viveiro.	8º 01´ 55" W 43º 33´ 17" N
San Sadurniño	G4 FURADO 157603	Rural, dentro del parque eólico de Forgoselo, a 9Km del núcleo urbano de Ferrol y a 6Km del polígono industrial de la Gándara.	8º 03´ 21" W 43º 29´ 18" N
Somozas	H1 RECEMEL 158102	Rural, en la parroquia de Recemel y a 2,5Km de Somozas.	7º 55´ 50" W 43º 30´ 29" N

## 2. CENTRAL TÉRMICA DE CICLO COMBINADO DE GAS NATURAL

La Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático ha emitido Resolución, publicada en el BOE con fecha 8 de junio de 2005, de Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto de “Construcción de una central de ciclo combinado de aproximadamente 800 MW de potencia nominal eléctrica, utilizando gas natural como combustible principal, en el emplazamiento de la Central Térmica de As Pontes (A Coruña)”, promovida por Endesa Generación S.A.

La proyectada Central de Ciclo Combinado se encuentra situada en una parcela inmediata a la actual Central Térmica As Pontes, que dispone de cuatro grupos generadores con una potencia bruta total de 1468 MW. Esta Central Térmica es también propiedad de Endesa Generación S.A.

En el condicionado 2.6 de la DIA se establecen las siguientes obligaciones relacionadas con el control de los niveles de inmisión:

- Se adecuará y completará la red de vigilancia existente de manera que se pueda evaluar la calidad del aire en la zona de influencia del penacho de la central. Esta red de vigilancia permitirá comprobar la incidencia real de las emisiones en los valores de inmisión y reducir las emisiones en el caso de que se superasen los criterios de calidad del aire vigentes. En el ámbito de la red se tendrá en cuenta la influencia de los contaminantes primarios, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, así como de los contaminantes secundarios como el ozono.
- La red de vigilancia constará de una serie de estaciones de medida automáticas y permitirá la medida en continuo de los siguientes contaminantes: partículas  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ , dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono. Estarán conectadas en tiempo real con la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Xunta de Galicia.
- Se efectuará un estudio para determinar el número y la ubicación de las estaciones que compondrán la red de vigilancia especificando las modificaciones y ampliaciones de la existente. También se determinarán los contaminantes específicos que deben medirse en cada una de las estaciones de medida, de manera que se obtengan datos representativos de los niveles de inmisión de los contaminantes indicados en el párrafo anterior. En caso de que la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica fuera suficiente para evaluar la calidad del aire en la zona de influencia del penacho de la central según lo dispuesto en la presente condición, se podrán proponer medidas compensatorias en materia de vigilancia de la calidad del aire. Este estudio especificará el protocolo de transmisión de datos y los plazos de ejecución de la red, y garantizará la coordinación e integración de esta red con la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica de la Xunta de Galicia.
- El sistema de vigilancia de la calidad del aire resultante del estudio anteriormente indicado, deberá contar con informe previo del Órgano ambiental de la Xunta de Galicia. El sistema de vigilancia de la calidad del aire deberá estar en funcionamiento un año antes de la puesta en marcha de los grupos de ciclo combinado.

En cuanto a información meteorológica, en el condicionado 2.7 de la DIA se establece lo siguiente:

- Se instalará un sistema meteorológico automático o bien se adaptará el sistema meteorológico existente en la Central Térmica As Pontes, de manera que la información sea facilitada en tiempo real a la sala de control del proceso, a fin de validar la evaluación efectuada y poder interpretar los datos de contaminación atmosférica obtenidos en las estaciones de medida.

Por otra parte, la nueva instalación cuenta con Autorización Ambiental Integrada, según Resolución de 28 de junio de 2005, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, en la que se realizan las siguientes puntualizaciones:

- En la adecuación de la red de vigilancia y control de la calidad del aire se realizará una propuesta de localización de las estaciones con que contará la red, justificando que, en su caso, el traslado de las estaciones existentes garantizará la evaluación de la calidad del aire en la zona de influencia del penacho de la central.
- El sistema de vigilancia de la calidad del aire será comunicado a la Subdirección de Tecnología y Control Ambiental para su aprobación.

Los condicionantes establecidos, tanto en la DIA como en la AAI, han sido considerados al elaborar esta propuesta de rediseño de la red, en particular en lo que se refiere a los contaminantes a medir y a la definición del número y ubicación de las estaciones que permitan garantizar el control de la calidad del aire en el entorno de ambas instalaciones industriales, Central Térmica y Ciclo Combinado.

### 3. DIÓXIDO DE AZUFRE

La Directiva 1999/30/CE, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, plomo y partículas en el aire ambiente, publicada el 29 de junio, es la primera de las Directivas Hijas desarrollada desde la Directiva Marco 96/62/CE, y fue transpuesta a derecho nacional mediante el Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

Los *valores límite* que establece, de obligado cumplimiento para el dióxido de azufre son los siguientes:

**Tabla 3. Valores límite de SO<sub>2</sub> para la protección de ecosistemas y de la salud**

PROTECCIÓN SALUD HUMANA		PROTECCIÓN ECOSISTEMAS
VALOR LÍMITE HORARIO (VLH)	VALOR LÍMITE DIARIO (VLD)	VALOR LÍMITE ANUAL (VLA)
<b>350 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más <b>24</b> veces / año	<b>125 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más <b>3</b> veces / año	<b>20 µg/m<sup>3</sup></b> (año civil e invierno)

Además de la existencia de estos *valores límite*, el Decreto fija los denominados *valores umbrales de evaluación*, que permiten establecer el tipo de medición a realizar, en función de

los valores históricos obtenidos en cada emplazamiento. Hay dos tipos de *Valores Umbrales de Evaluación*:

- **Umbral de Evaluación Superior (UES):** el nivel marcado para cada contaminante, por debajo del cual puede utilizarse una *combinación de mediciones y técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente*. Por encima del umbral de evaluación superior, se debe proceder a realizar mediciones en continuo.
- **Umbral de Evaluación Inferior (UEI):** el nivel marcado para cada contaminante, por debajo del cual es posible *limitarse al empleo de técnicas de modelización* o de estimación objetiva para evaluar la calidad del aire ambiente.

Para el dióxido de azufre, los *Valores Umbrales de Evaluación* son los siguientes:

**Tabla 4. Valores Umbrales de Evaluación para SO<sub>2</sub>**

PROTECCIÓN SALUD HUMANA		PROTECCIÓN ECOSISTEMAS	
<i>UES</i>	<i>UEI</i>	<i>UES</i>	<i>UEI</i>
<b>75 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más <b>3</b> veces / año	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más <b>3</b> veces / año	<b>12 µg/m<sup>3</sup></b> (valor invernal)	<b>8 µg/m<sup>3</sup></b> (valor invernal)

Según estos valores límite y umbrales es posible caracterizar las mediciones a realizar, estableciendo la localización más óptima de las estaciones de medición y analizando el tipo de monitorización, preservando de este modo la salud de la población y la adecuada protección de los ecosistemas.

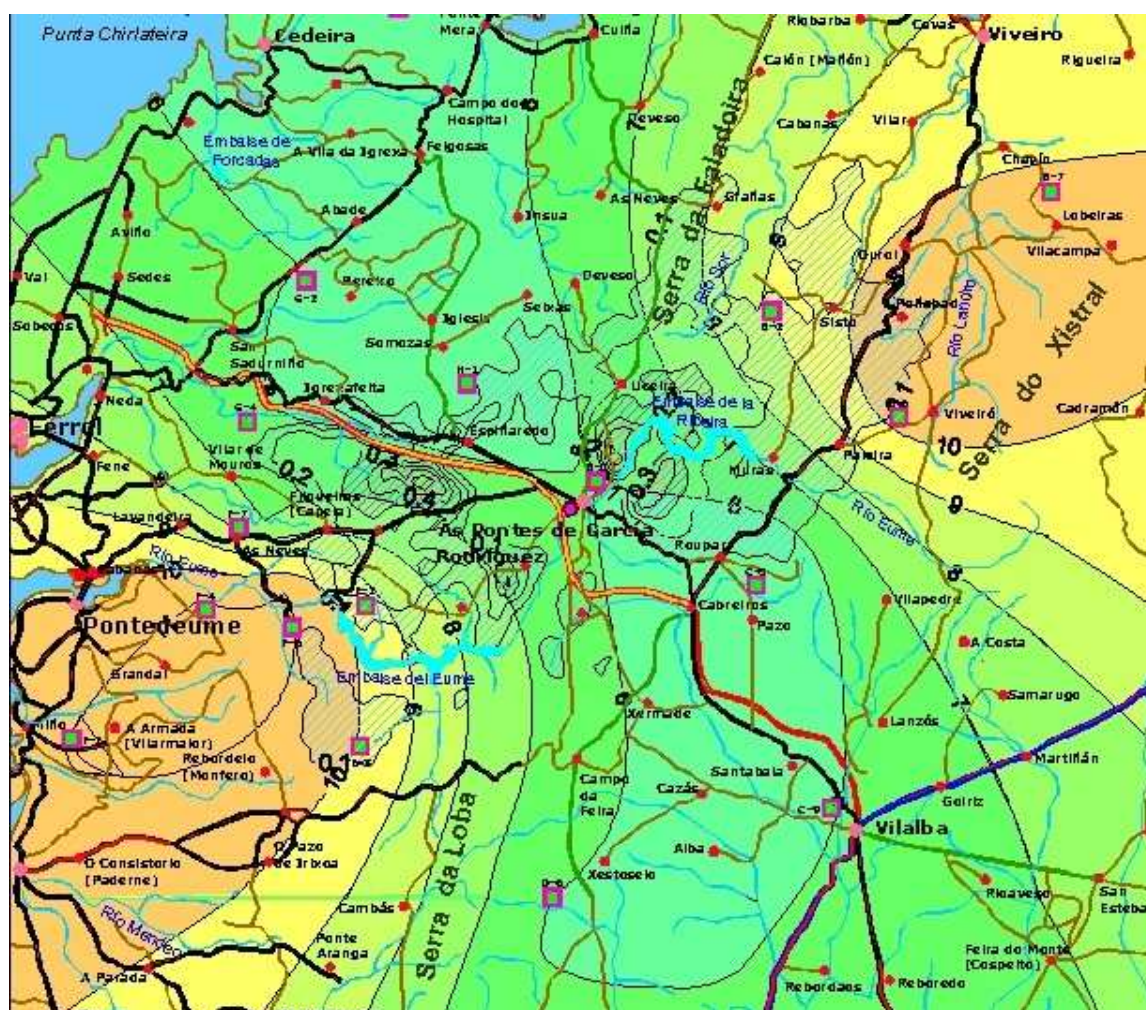
### **Conclusiones para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

Las principales conclusiones que se extraen del análisis efectuado sobre la situación actual y futura en la zona son las siguientes:

- En 2005 se han cumplido en todas las estaciones los valores límite, tanto para la protección de la salud como de los ecosistemas, establecidos en el R.D. 1073/2002.
- Los niveles más elevados se detectan en los sectores NE y WSW con respecto a la C.T. As Pontes.
- La superación del UES origina que la medición en continuo sea obligatoria en ambas zonas.
- La adaptación de la C.T. a 100% de carbón de importación va a suponer reducciones muy importantes de las emisiones de SO<sub>2</sub>, superiores al 95%, por lo que es previsible el cumplimiento de la legislación vigente sin necesidad de aplicar medidas adicionales (Sistema de Control Suplementario). Las necesidades de monitorización en tiempo real serán inferiores en la nueva situación.
- La contribución de las emisiones del Ciclo Combinado en cuanto a niveles de SO<sub>2</sub> en aire ambiente es muy baja, por lo que no es necesario implantar medidas adicionales de monitorización.

En el mapa 2 se han superpuesto los niveles de inmisión medios anuales que supondrá la nueva central de ciclo combinado a los niveles de inmisión del año 2005 procedentes de la Central Térmica. En dicho mapa se puede comprobar como el patrón seguido por la distribución del  $\text{SO}_2$  es prácticamente la misma, aunque la diferencia fundamental estriba en la dispersión, que en el primer caso se encuentra más próxima al foco emisor debido a la altura de las chimeneas de la Central Térmica (356 metros) y del Ciclo Combinado (80 metros).





Mapa 2: MEDIA ANUAL DE SO<sub>2</sub>



#### 4. DIÓXIDO DE NITRÓGENO

El Real Decreto 1073/2002 establece valores límite horarios y anuales para la protección de la salud humana. En la siguiente tabla, se presentan los *valores límite* de dióxido de nitrógeno aprobado en la nueva normativa.

**Tabla 5. Valores Límite del NO<sub>2</sub> para la protección de la salud**

PROTECCIÓN SALUD HUMANA (µg/m <sup>3</sup> )	
VALOR LÍMITE HORARIO (VLH)	VALOR LÍMITE ANUAL (VLA)
<b>200 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más de <b>18</b> veces / año	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>

Al igual que en los casos anteriores el dióxido de nitrógeno presenta *valores umbrales de evaluación* para la protección de la salud.

**Tabla 6. Valores Umbrales de Evaluación del NO<sub>2</sub>**

(µg/m <sup>3</sup> )		
	VLH Salud	VLA Salud
UMBRAL DE EVALUACIÓN SUPERIOR	<b>140 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más de <b>18</b> veces año	<b>32 µg/m<sup>3</sup></b>
UMBRAL DE EVALUACIÓN INFERIOR	<b>100 µg/m<sup>3</sup></b> No debe superarse más de <b>18</b> veces año	<b>26 µg/m<sup>3</sup></b>

#### Conclusiones para los óxidos y dióxido de nitrógeno

Las principales conclusiones sobre los niveles de óxidos y dióxido de nitrógeno son las siguientes:

- El  $\text{NO}_2$  presenta unos valores muy bajos, no produciéndose en ninguna ocasión la superación de valores límite ni umbrales en ninguna de las estaciones. Los valores más elevados se detectan en núcleos urbanos y proximidades de vías de comunicación.
- Los  $\text{NO}_x$  presentan igualmente valores bajos.
- El proceso de adaptación de la C.T. a 100% de carbón de importación va a suponer reducciones adicionales en las emisiones de  $\text{NO}_x$ , por lo que no es previsible un incremento en las concentraciones medidas en aire ambiente.
- Los mayores incrementos en las concentraciones de  $\text{NO}_2$  y  $\text{NO}_x$  asociados al C.C. se sitúan en las direcciones W y ENE con respecto al foco, a distancias comprendidas entre 1 y 8 km.
- Los resultados de la modelización efectuada indican que se pueden superar los UES en cuanto a valores horarios en ambas zonas, resultando por tanto de medición obligatoria.

Al igual que en el caso de dióxido de azufre en el mapa 3 se representan los niveles medios para  $\text{NO}_2$ .



Mapa 3: MEDIA ANUAL DE NO<sub>2</sub>

## 5. PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN

La publicación del Real Decreto 1073/2002, en lo referente a partículas en suspensión, especifica que éstas “deben pasar a través de un cabezal de tamaño selectivo para un diámetro aerodinámico de 10  $\mu\text{m}$  con una eficiencia del corte del 50%, captación mediante un filtro, y determinación gravimétrica de la masa”, por lo que se conocen a partir de ese momento como partículas  $\text{PM}_{10}$ .

En la siguiente tabla se expresan los *valores límite* de  $\text{PM}_{10}$  con periodos promedio de 24 horas y media anual, todos ellos para la protección de la salud humana.

**Tabla 7. Valores Límite para  $\text{PM}_{10}$**

PROTECCIÓN SALUD HUMANA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
VALOR LÍMITE DIARIO (VLD)	VALOR LÍMITE ANUAL (VLA)
<b>50 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> No debe superarse más de <b>35</b> veces / año	<b>40 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Estos valores se han establecido para una primera fase, pero en la actualidad se está discutiendo una nueva Directiva que establece la medición de partículas  $\text{PM}_{2.5}$ .

Al igual que en el caso del dióxido de azufre, el Real Decreto presenta también *valores umbrales de evaluación* para las partículas en suspensión. Estos son los que se muestran a continuación:

**Tabla 8. Valores Umbrales de Evaluación para  $\text{PM}_{10}$**

UMBRALES PARA $\text{PM}_{10}$		
	MEDIA DIARIA	MEDIA ANUAL
<i>UMBRAL DE EVALUACIÓN SUPERIOR</i>	<b>30 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> No debe superarse más de <b>7</b> veces / año	<b>14 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
<i>UMBRAL DE EVALUACIÓN INFERIOR</i>	<b>20 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> No debe superarse más de <b>7</b> veces / año	<b>10 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>

Cabe destacar que los *umbrales de evaluación superior e inferior* de  $PM_{10}$  están basados en los *valores límite* que deben cumplirse a fecha 1 de enero de 2010.

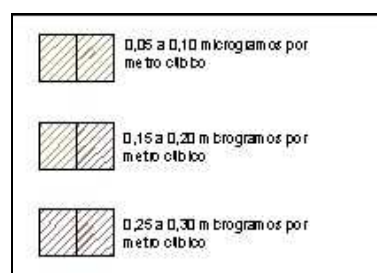
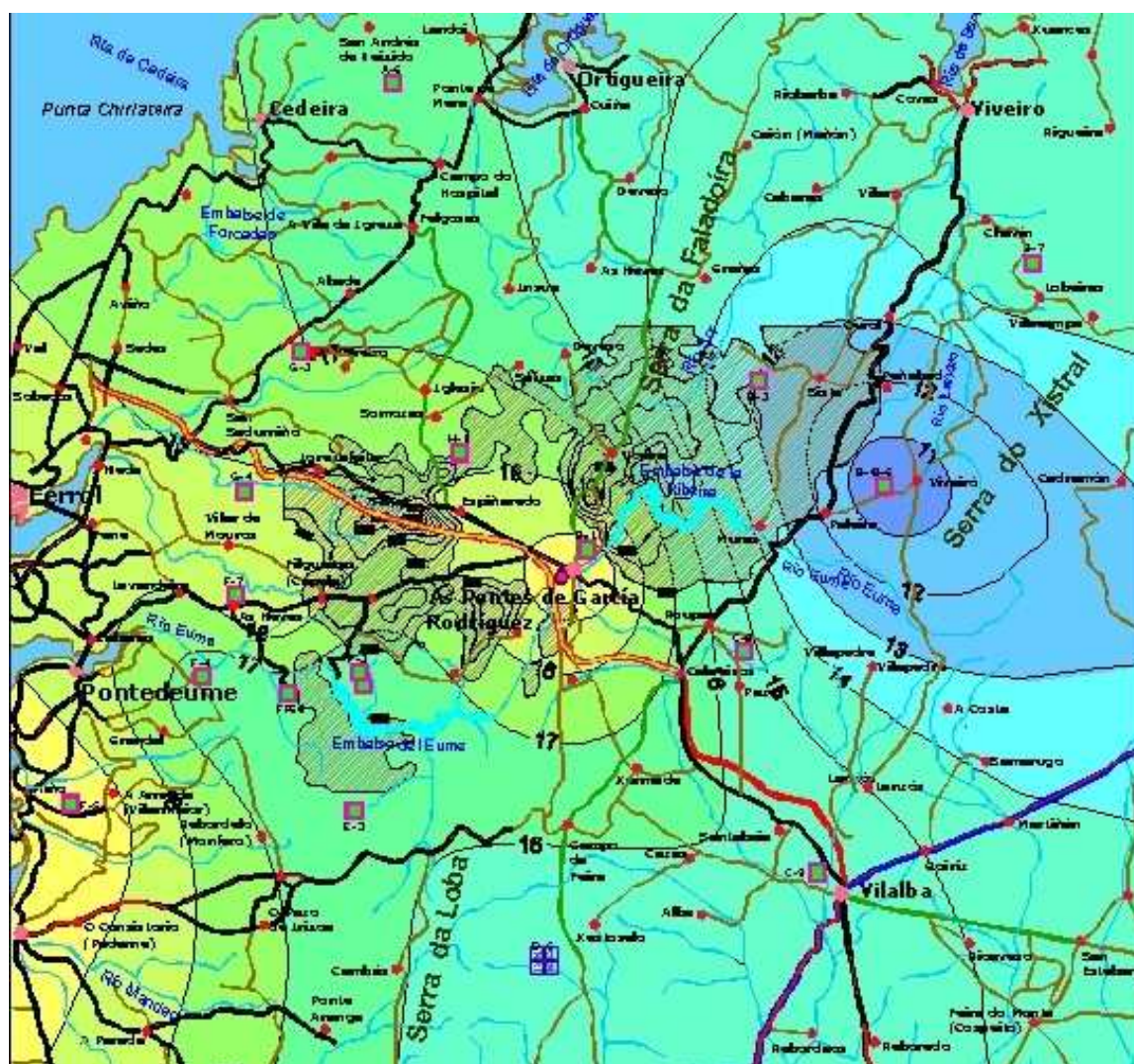
### **Conclusiones para las partículas ( $PM_{10}$ )**

Las conclusiones básicas obtenidas para las partículas  $PM_{10}$  son las siguientes:

- Las partículas en suspensión presentan unos valores similares en todas las estaciones, lo que indica una alta concentración de fondo. Este hecho origina que la medición en continuo sea obligatoria en 11 de las 12 estaciones de la Red.
- La distribución espacial de las partículas, comparándola con el  $SO_2$ , permite afirmar que los valores detectados no son consecuencia directa del funcionamiento de la C.T.
- Los valores más elevados de partículas se detectan en estaciones próximas a núcleos de población y vías de comunicación.
- La adaptación de la C.T. a 100% de carbón de importación va a suponer reducciones adicionales en las emisiones de partículas, por lo que no es previsible un incremento en las concentraciones medidas en aire ambiente.
- En cuanto a la contribución del C.C., las emisiones de partículas, tanto funcionando con gas natural como con gasóleo, son muy bajas, por lo que no es necesario implantar medidas adicionales de monitorización.
- Los niveles de partículas  $PM_{10}$  no deben condicionar la ubicación de las estaciones.

Igualmente en el mapa 4 se presenta la superposición de los niveles de inmisión actuales y los relativos al ciclo.





Mapa 4: MEDIA ANUAL DE  $PM_{10}$



## 6. OZONO

La normativa que rige en la actualidad la regulación y el control de este contaminante es el *Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente*, quedando derogado, por tanto, el Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, sobre contaminación atmosférica por ozono.

En este Real Decreto se fijan los diferentes *niveles umbrales* de concentración de ozono en el aire ambiente, enfocados a la protección de la salud humana o a la vegetación.

**Tabla 9. Valores objetivo y umbrales para el ozono expresados en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

	PROTECCIÓN HUMANA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) SALUD	PROTECCIÓN VEGETACIÓN ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
VALOR MEDIO OCTOHORARIO	<b>120 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> No deberá superarse más de 25 días/año (de promedio en un periodo de 3 años)	-----
VALOR MEDIO HORARIO	<b>180 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (Umbral de información a la población)	<b>18.000 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math> h</b> de promedio en un periodo de 5 años
VALOR MEDIO HORARIO	<b>240 <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> (Umbral de alerta a la población)	-----

La red de ozono de la central térmica, ha ido creciendo con el paso de los años; en 1996 se disponía de dos medidores, llegando a completarse en la actualidad hasta 5 estaciones de control integradas dentro de la red de inmisión.

### Conclusiones para el ozono ( $\text{O}_3$ )

Las conclusiones obtenidas con respecto a los niveles de ozono en la zona son los siguientes:

- El  $\text{O}_3$  no ha superado en ninguna ocasión en 2005 el umbral de información a la población y, por tanto, tampoco el de alerta; sin embargo las series históricas indican que existe riesgo de situaciones episódicas de superación del nivel de información a la población.

- El valor AOT 40 se sitúa claramente por debajo de los 18.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$  de promedio en un período de 5 años, lo que indica que este contaminante no genera riesgos para la protección de la vegetación.
- Se descarta la participación directa de las emisiones de la C.T. ante la aparición de este tipo de episodios por las siguientes razones:
  - Las series temporales son coincidentes en los cinco puntos de medida disponibles, cuando están situados en diferentes direcciones y, por tanto, no podrían verse afectados simultáneamente.
  - Los episodios de alteración de la calidad del aire, originados por la C.T., se caracterizan por un aumento significativo de las concentraciones atmosféricas de  $\text{SO}_2$  y  $\text{NO}_x$ , con una disminución simultánea de los niveles de  $\text{O}_3$ .
- Los niveles de  $\text{O}_3$  detectados no pueden atribuirse directamente al funcionamiento de la C.T. y forman parte de un fenómeno de carácter regional, con una dimensión geográfica mucho mayor que el entorno inmediato de la C.T. Este fenómeno se asocia a condiciones meteorológicas favorables al proceso de oxidación fotoquímica, situaciones anticiclónicas y fuerte insolación.

## 7. CONCLUSIONES Y PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MEDICIÓN DE LA RED DE LA CENTRAL TÉRMICA DE AS PONTES

### Conclusiones generales

Las principales conclusiones que se extraen del estudio de los contaminantes registrados durante el año 2005, así como de los *valores límite* y de los *valores umbrales de evaluación*, son las siguientes:

- a) El grado de cumplimiento de los *valores límite* de inmisión de la normativa vigente al respecto para las distintas sustancias contaminantes es muy elevado, puesto que no se ha producido ninguna superación de los *valores límite*.
- b) El dióxido de azufre presenta una distribución espacial en la que los valores máximos se registran en las zonas suroeste y nordeste de la Central Térmica. El Sistema de Control Suplementario implantado (reducción puntual de las emisiones ante la aparición de episodios de alteración de la calidad del aire) permite el cumplimiento de los valores límite horarios y diarios de protección de la salud.
- c) Las partículas en suspensión (PM<sub>10</sub>) presentan unos valores similares en todas las estaciones, lo que indica una alta concentración de fondo.
- d) El dióxido de nitrógeno es un contaminante con unos valores muy bajos, no produciéndose en ninguna ocasión la superación de *valores límites* ni *umbrales* en ninguna de las estaciones de medición. Los valores más elevados se detectan en núcleos urbanos y proximidades de vías de comunicación.
- e) Los óxidos de nitrógeno presentan igualmente valores bajos.
- f) El ozono tampoco ha superado en ninguna ocasión en 2005 el *umbral de información a la población* y, por tanto, tampoco el de *alerta*; sin embargo las series históricas indican que existe riesgo de situaciones episódicas de superación del nivel de información a la población. El valor de AOT 40, indica que este contaminante no genera riesgos para la protección de la vegetación.
- g) Los niveles de ozono detectados no pueden atribuirse directamente al funcionamiento de la Central Térmica y forman parte de un fenómeno de contaminación de carácter regional asociado a situaciones anticiclónicas y fuerte insolación.
- h) El proceso de adaptación sucesiva de la Central Térmica a su funcionamiento habitual con 100% de carbón de importación va a suponer reducciones muy importantes de las emisiones atmosféricas, en particular en el caso del dióxido de azufre superiores al 95%, por lo que es previsible el cumplimiento de la legislación vigente para todos los contaminantes sin necesidad de aplicar mediadas adicionales tal como las actualmente establecidas en el Sistema de Control Suplementario. Las necesidades de monitorización en tiempo real serán por tanto inferiores en la nueva situación.

En cuanto a la contribución de la nueva Central de Ciclo Combinado a los niveles de inmisión, las principales conclusiones son las siguientes:

- a) Las emisiones de dióxido de azufre y partículas, tanto funcionando con gas natural como con gasóleo, son muy bajas, por lo que no es necesario implantar medidas adicionales de monitorización en la Red de Vigilancia y Control.
- b) Los mayores incrementos en las concentraciones de dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno se sitúan en las direcciones W y ENE con respecto al foco emisor, a distancias comprendidas entre 1 y 8 km.
- c) Los resultados de la modelización efectuada indican que se pueden superar los Umbrales de Evaluación Superior en cuanto a valores horarios en ambas zonas, resultando por tanto de medición obligatoria.

### Propuesta de localización de las estaciones de medición

Como resultado del análisis efectuado en los puntos anteriores, se propone la reubicación y reordenación de la red de estaciones, en función de los niveles estimados derivados de la Central de Ciclo Combinado, de los valores registrados por las estaciones durante el año de estudio y de las reducciones previstas en la Central Térmica debido a su adaptación a 100% de carbón de importación.

Se han considerado además los condicionantes establecidos en la Declaración de Impacto Ambiental y en la Autorización Ambiental Integrada del Ciclo Combinado, en particular en lo que se refiere a la medición de nuevos contaminantes: monóxido de carbono y partículas  $PM_{2,5}$ .

Asimismo, el objetivo que guía esta propuesta es la de adecuar las necesidades de medición al *Real Decreto 1073/ 2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono*. Por ello, la propuesta de reordenación está basada en el cumplimiento de los objetivos principales de dicho documento legislativo, entre los que cabe destacar la regulación de la evaluación, el mantenimiento y la mejora de la calidad del aire en relación con dichas sustancias, y evitar, prevenir, y reducir los efectos nocivos de las sustancias reguladas sobre la salud humana y el medio ambiente en su conjunto.

La propuesta se basa en el mencionado Decreto; por ello, en las áreas en las que se han superado los valores límite en 2005, deberán realizarse mediciones directas y en continuo para la evaluación de la calidad del aire ambiente. En aquellas áreas en las que se supera el umbral de evaluación superior se deben realizar igualmente mediciones en continuo, mientras que si éste no es superado, es posible emplear una combinación de mediciones y técnicas de modelización para evaluar la calidad del aire ambiente. Finalmente, en las áreas en las que no se supera el umbral de evaluación inferior, el Real Decreto aprueba la posibilidad de emplear únicamente técnicas de modelización para la evaluación.

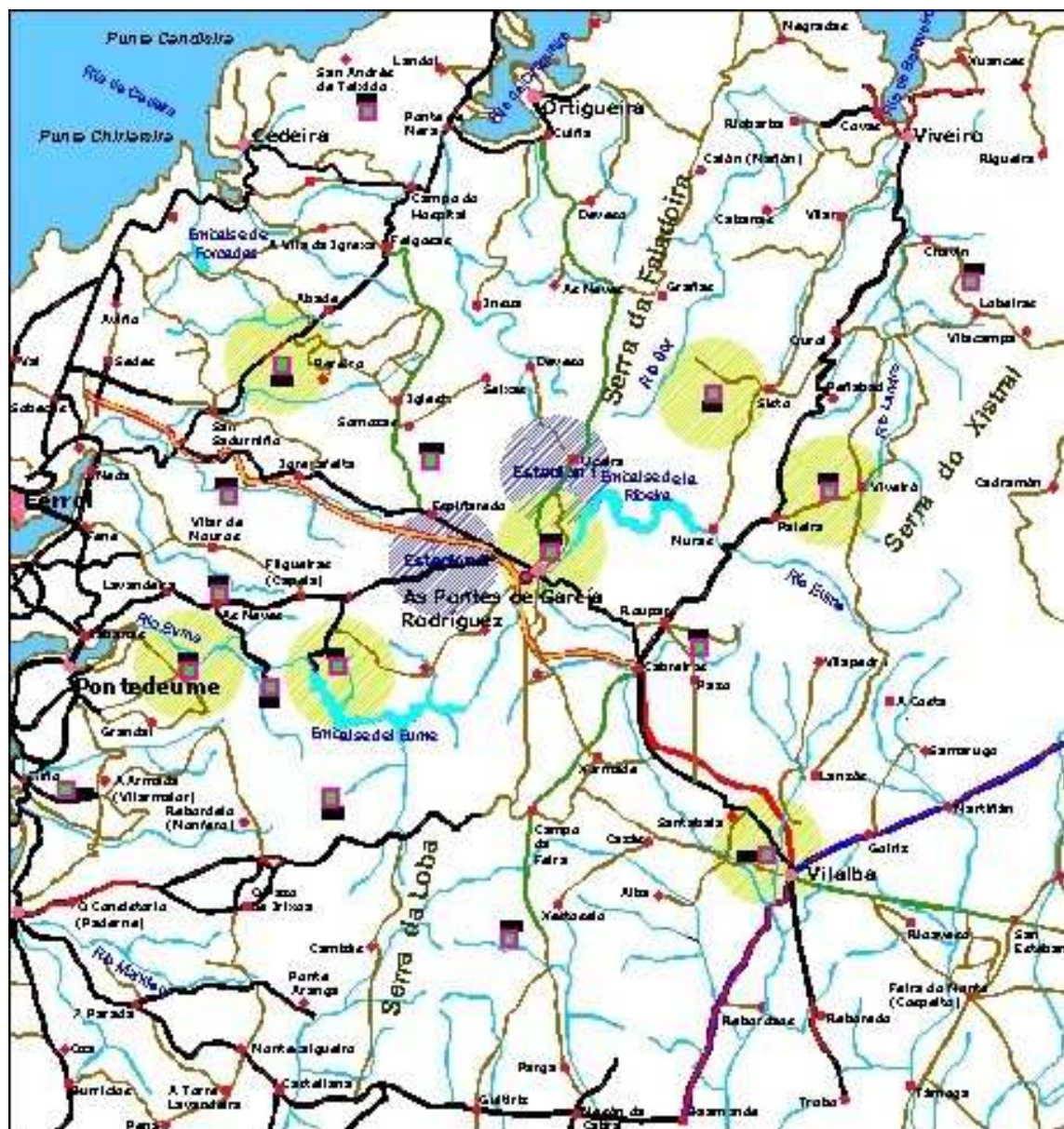
En la actualidad la red de estaciones se compone de un número elevado, contando con un total de 17, de las cuales un porcentaje importante se encuentran a muy poca distancia entre ellas siendo, en cierta manera redundantes y, por tanto, innecesarias.

Por el contrario, existen zonas no cubiertas actualmente donde es previsible un incremento en las concentraciones, en particular del dióxido de nitrógeno y los óxidos de nitrógeno, debido al funcionamiento del nuevo Ciclo Combinado de Gas Natural.

Se propone la reducción de 17 estaciones a un total de 9, de las cuales 2 estaciones, serían reubicadas, de modo que el territorio quede cubierto equilibrada y proporcionalmente, compensando las lagunas existentes y evitando la duplicidad de mediciones.

La propuesta de configuración final de la red se presenta en el mapa 5 así como en la tabla 10.





Mapa 4: MEDIA ANUAL DE  $PM_{10}$



**Tabla 10. Configuración de las distintas estaciones de la Red**

ESTACIÓN	SECTOR	DISTANCIA (Km)	PARÁMETROS	OBJETIVO
B1-Magdalena	NE	2	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO	Protección de la salud
B2-Louseiras	NE	15	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la vegetación y los ecosistemas
B6-Curuxeiras	NE	20	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la vegetación y los ecosistemas
C9-Mourence	SE	19	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la salud
F2-Fraga Redonda	SW	10	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO	Protección de la vegetación y los ecosistemas
F4-Taboada	SW	20	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la salud
G2-Vilanova	NW	19	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la vegetación y los ecosistemas
Estación 1	E	4 - 8	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la salud, la vegetación y los ecosistemas
Estación 2	WSW	4 - 8	SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>	Protección de la salud, la vegetación y los ecosistemas

### Propuesta de sistema meteorológico

Como Sistema Meteorológico se propone el mantenimiento de la configuración actual, con una Estación Meteorológica Central situada en A Mourela y cinco estaciones de la Red de Vigilancia.

En la tabla siguiente se presenta la configuración del Sistema Meteorológico.

**Tabla 25. Configuración del sistema meteorológico**

ESTACIÓN	SECTOR	DISTANCIA (Km)	PARÁMETROS
Mourela	SE	1	Temperatura Velocidad de viento Dirección de viento Humedad Precipitación Presión atmosférica Radiación solar
B1-Magdalena	NE	2	Temperatura Dirección de viento Velocidad de viento
B2-Louseiras	NE	15	
C9-Mourence	SE	19	
F2-Fraga Redonda	SW	10	
G2-Vilanova	NW	19	