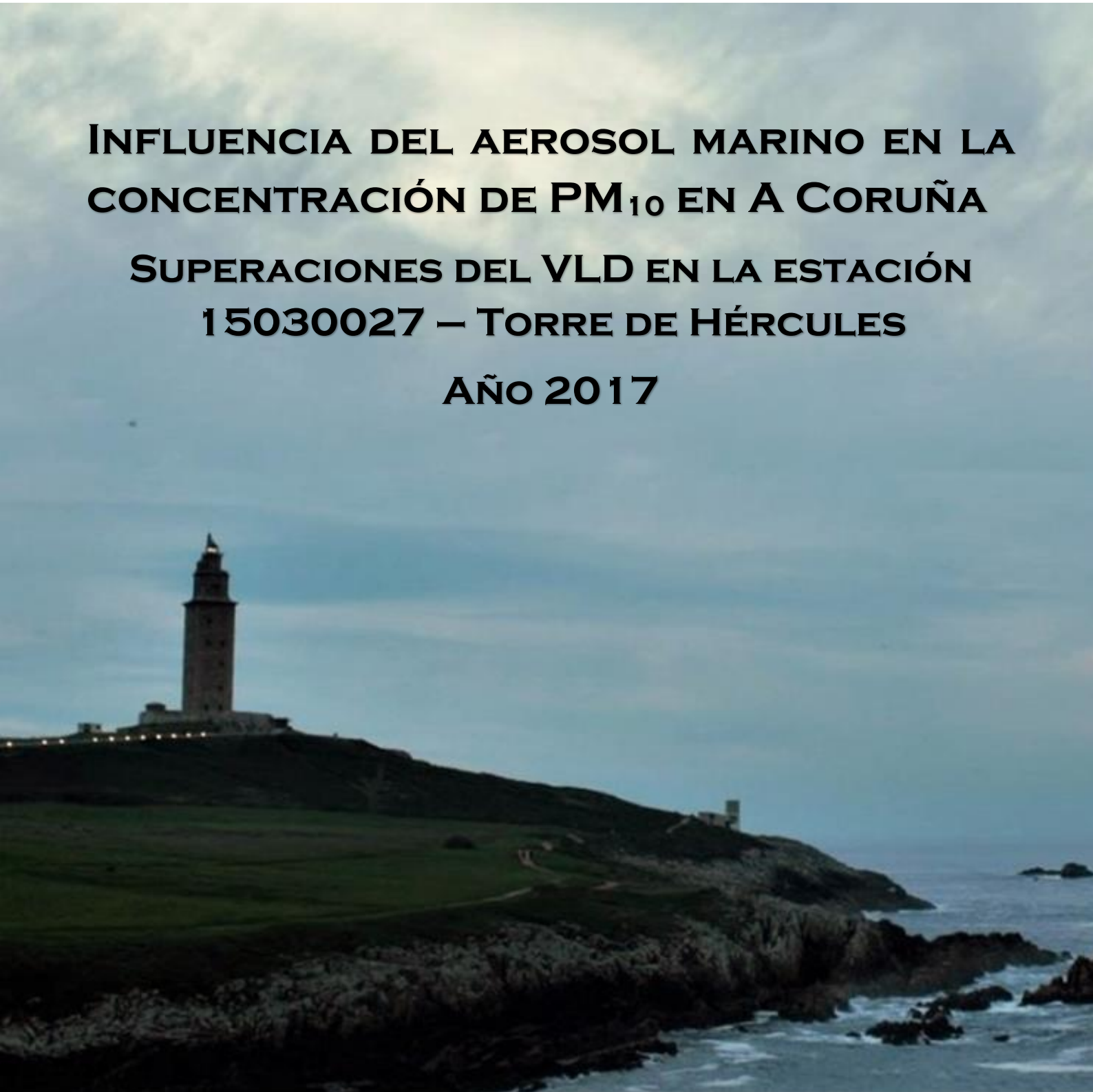


**INFLUENCIA DEL AEROSOL MARINO EN LA
CONCENTRACIÓN DE PM_{10} EN A CORUÑA
SUPERACIONES DEL VLD EN LA ESTACIÓN
15030027 – TORRE DE HÉRCULES
Año 2017**



EQUIPO DE TRABAJO

Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda
Dirección Xeral de Calidade Ambiental e Cambio Climático

María Luz Macho Eiras

Subdirectora Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático.

CALIDAD DEL AIRE:

Nuria Gallego Fernández

Jefa de Sección de Calidad del Aire

Paula Costa Tomé

Técnico Superior de Calidad del Aire

Anthony David Saunders Estévez

Técnico Superior de Calidad del Aire

Cristina Otero Martínez

Técnico Auxiliar de Calidad del Aire

LMAG:

Lucas Luis Blanes Fernández

Director del Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia (LMAG)

Fátima Ruiz Iglesias

Técnico Superior de Laboratorio (LMAG)

Asunción Marchante Hernández

Técnico Superior. Responsable de análisis en soporte de toma de muestras del aire ambiente (LMAG)

Erea Estévez Campos

Técnico Analista de Laboratorio (LMAG)

Mercedes Barriada Pereira

Técnico Superior de laboratorio (LMAG)

Tania Gómez Varela

Técnico Auxiliar de Laboratorio (LMAG)

Susana Reiriz Vázquez

Técnico Auxiliar de Laboratorio (LMAG)

David Cristóbal Rego

Técnico Auxiliar de Laboratorio (LMAG)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. ANTECEDENTES	5
3. Datos de PM en el área metropolitana de A Coruña en 2017	7
4. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PM ₁₀ EN FUNCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO.....	12
5. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PM ₁₀ CON RESPECTO A EVENTOS METEOROLÓGICOS: INTENSIDAD DEL VIENTO Y ALTURA DE LAS OLAS	17
6. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LA SAL MARINA EN LA FRACCIÓN PM ₁₀ DE LA MATERIA PARTICULADA.....	20
6.1. Cuantificación de los episodios de sal marina.....	22
7. ESTUDIO DE LA CONTRIBUCIÓN DEL AEROSOL MARINO EN LA CONCENTRACIÓN DE PM ₁₀ EN LA ESTACIÓN TORRE DE HÉRCULES EN 2017	23
7.1. Muestreo y determinación gravimétrica	23
7.2. Determinación de la concentración de Na ⁺ en los filtros muestreados	25
7.3. Cálculo de la concentración de aerosol marino y su descuento en la fracción PM ₁₀	26
7.4. Análisis de la concentración de Sal Marina con Respecto a Eventos Meteorológicos: la Altura de las Olas y la Intensidad del Viento.....	29
8. DESCRIPCIÓN DE LOS EPISODIOS DE SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM ₁₀ EN TORRE DE HÉRCULES EN 2017	31
9. CONCLUSIONES	123
ANEXO: Concentración de PM ₁₀ y aerosol marino en la estación Torre de Hércules, alturas de ola máxima y media, racha máxima de viento, días con intrusión polvo africano. Año 2017.	125

1. INTRODUCCIÓN

La estación Torre de Hércules, junto con las estaciones Riazor, A Grela y San Pedro, cuyos códigos se muestran en la *Tabla 1*, evalúa la calidad del aire en la zona ES1219, coincidente con el Área Metropolitana de A Coruña, ya que según el artículo 5 de la Ley 8/2002, de protección del ambiente atmosférico de Galicia, se define aglomeración como el área con una concentración de población de más de 50.000 habitantes.

Tabla 1. Códigos de las estaciones de la zona Área Metropolitana de A Coruña.

	EOI station code	Local station code	Zone Code
Torre de Hércules	ES1957A	15030027	ES1219
Riazor	ES1138A	15030001	
A Grela	ES1798A	15030021	
San Pedro	ES2048A	15030028	

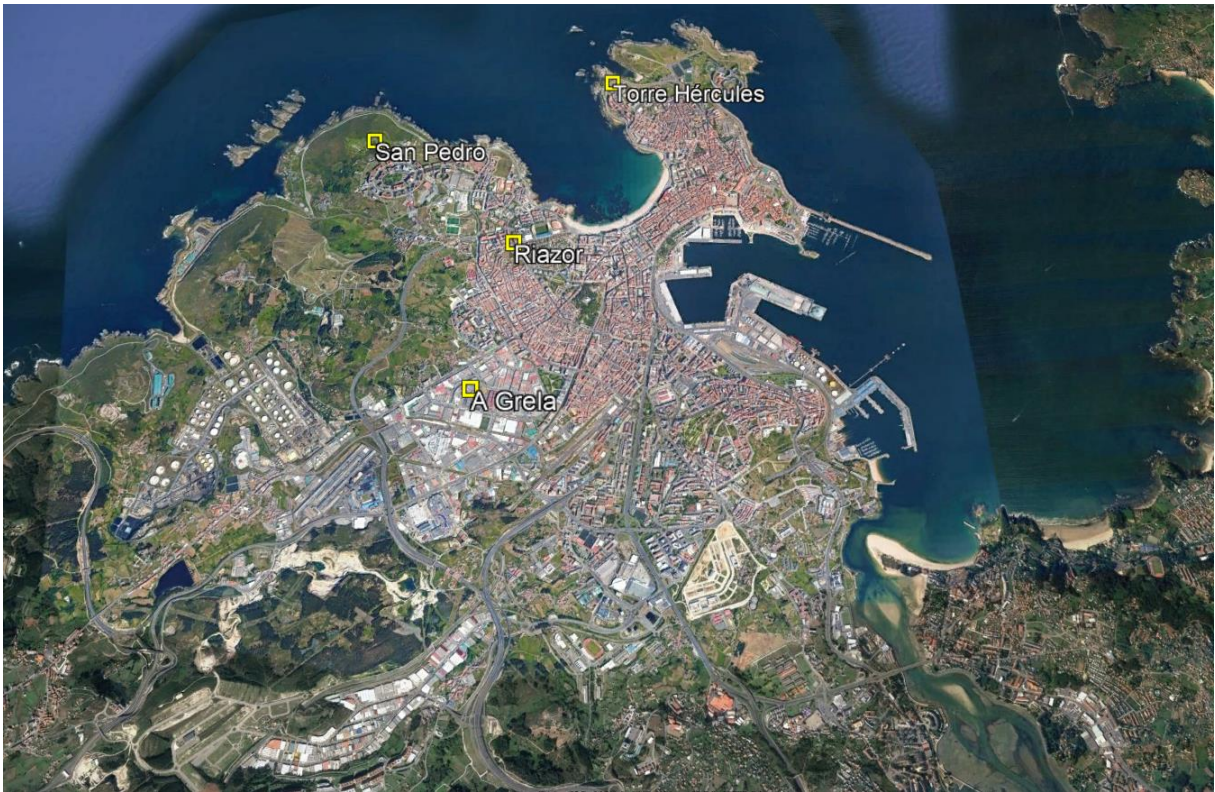


Imagen 1. Localización de las estaciones de calidad del aire del Área Metropolitana de A Coruña.

A Coruña, ciudad capital de la provincia homónima, es un puerto histórico situado en la costa noroeste de la península ibérica, en las Rías Altas. El centro de la ciudad se extiende sobre una península unida a tierra firme por un estrecho istmo, por lo que presenta dos fachadas marítimas distintas: la portuaria (hacia la ría de A Coruña) y otra de mar abierto, hacia la Ensenada del Orzán, y sobre la que se extienden las principales playas urbanas (Riazor y Orzán).

El municipio de A Coruña tiene una población de 244.099 habitantes (INE 2017), el segundo de Galicia tras Vigo. No obstante, la ciudad constituye el núcleo urbano más poblado de Galicia. Alrededor de la ciudad se ha desarrollado el área metropolitana homónima por los municipios vecinos Oleiros, Culleredo y Cambre, que forman la zona ES1219 (Área Metropolitana de A Coruña).

La estación Torre de Hércules es una estación de fondo urbana, situada a 200 metros del mar, cerca del paseo marítimo y de la Torre de Hércules, en el recinto del C.I.F.P. Ánxel Casal de Monte Alto, como se puede ver en la *Imagen 2*. En esta estación se realiza el cálculo del IME (índice de exposición media), según el anexo XIII del Real Decreto 102/2011.



Imagen 2. Estación Torre de Hércules en A Coruña

La estación Riazor es una estación urbana de tráfico, la estación A Grela es industrial urbana y la estación San Pedro es industrial suburbana.

2. ANTECEDENTES

El primer año en que se superó en más de 35 ocasiones el valor límite diario (VLD) en esta estación fue en 2014. Inicialmente, el trabajo estuvo centrado en la búsqueda de las causas de las superaciones del VLD de PM₁₀ en A Coruña y, una vez encontradas, se planteó el objetivo explícito para dar cumplimiento al artículo 20 de la Directiva 2008/50/CE. La investigación de los hechos realizada concluyó que las superaciones eran atribuibles a una fuente natural, el aerosol marino. El informe del estudio realizado se puede consultar en:

https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/ESTUDIO/GL/Informe_Aerosol_Marino_Coruna.pdf

En los sucesivos años se repitió esta circunstancia y se aplicó de nuevo el procedimiento para determinar la contribución de la sal marina en PM₁₀, descrito en el Documento de Trabajo de la Comisión del 15/02/2011, donde se establecen las directrices para la demostración y sustracción de

las superaciones atribuibles a fuentes naturales conforme la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Los informes de los diversos estudios realizados a lo largo de los años se pueden consultar en la web de MeteoGalicia, en el apartado informes de calidad del aire:

https://www.meteogalicia.gal/Caire/informesCaire.action?request_locale=es

En la *Tabla 2* se muestra el resumen estadístico anual de los resultados de la concentración de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules con respecto a los valores límite desde 2010, año en que se comenzó a medir este parámetro.

Tabla 2. Resumen estadístico de la concentración diaria de PM10 en Torre de Hércules 2010-2017.

PM ₁₀	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Superaciones de 50 µg/m ³ en un día	47	64	63	63	17	20	30	0
Media en ug/m ³	35	36	37	36	29	27	31	12
Percentil 90,4	57	59	60	50	43	45	53	21
Porcentaje de datos válidos	98%	99%	97%	87%	67%	93%	75%	48%

En los casos en los que el porcentaje de datos no es del 100 %, podemos emplear el valor del percentil para saber cómo de cerca o lejos está la estación de calidad del aire de alcanzar el valor límite o si por el contrario se supera. El percentil X-ésimo identifica un dato de la serie ordenada de menor a mayor que deja por debajo suyo el X% de los datos de la serie y el estadístico asociado al valor legislado del VLD de PM₁₀ es el percentil 90,4. Se calcula teniendo en cuenta que la media diaria de 50 µg/m³, no se podrá superar en más de 35 días al año, por lo tanto el valor del percentil se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Si un año tiene 365 días, menos 35 días son } 330, 330/365 = 90,4$$

El P90,4 indica el valor de una serie de datos ordenada de menor a mayor por debajo del cual se encuentra 90,4% de los datos de la serie y en este último caso, si el valor del percentil es superior al valor límite es cuando se precisa saber el número de veces que se supera y para ello se incluye como información asociada a la estación el número de superaciones del valor límite que se registra ese año.

Durante el año 2017 se registraron valores elevados de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules, produciéndose 47 superaciones del valor límite diario (VLD) establecido en 50 µg/m³. Tal y como se indica en el apartado C del anexo I del Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, la media diaria de PM₁₀ solo puede superar el valor de 50 µg/m³ en 35 ocasiones a lo largo del año.

Los estudios llevados a cabo en los años anteriores sobre las superaciones del VLD consistieron en:

- Corroborar la veracidad de los datos, examinando exhaustivamente el estado de los analizadores y ejecutando mediciones paralelas, haciendo intercomparaciones.
- Comparativa de los registros de PM₁₀ en las estaciones de calidad del aire del Área Metropolitana de Coruña.

- Análisis y estudio de la contribución de las fuentes locales sobre los niveles de material particulado en suspensión en esta zona suburbana.
- Muestreo de PM₁₀ con captadores gravimétricos en Torre de Hércules y Riazor, y posterior análisis de Na⁺ en laboratorio.
- Caracterización de las condiciones meteorológicas analizando la relación entre las superaciones de PM₁₀ en la estación de Torre de Hércules respecto a:
 - Dirección e intensidad del viento; estudiando el efecto conjunto de la agitación marina por las olas y la producción de la espuma marina debida al encrespamiento de las olas por vientos intensos.
 - Altura de las olas para cotejar la relación entre altas concentraciones de PM₁₀ con olas de más de 3 m de altura.
- Análisis y comparación de la composición química del agua de lluvia, estudiando los resultados obtenidos en los puntos de muestreo de las estaciones Torre de Hércules y Riazor.
- Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire con el modelo HYSPLIT y mapas de concentración de aerosoles NAAPS durante los episodios de superación del VLD.

3. DATOS DE PM EN EL ÁREA METROPOLITANA DE A CORUÑA EN 2017

En la *Tabla 3* se muestra el resumen de los datos de las cuatro estaciones de Calidad del aire en la zona ES1219 durante 2017. Vemos que en Torre de Hércules se supera el valor límite diario (VLD) para la protección de la salud establecido en el apartado C del anexo I del RD 102/2011 en más ocasiones de las 35 permitidas a lo largo del año, mientras que en las otras estaciones no.

Tabla 3. Estadístico de PM10 en las estaciones de A Coruña, año 2017.

PM ₁₀	Torre Hércules	Riazor	A Grela	San Pedro
Superaciones de 50 µg/m ³ en un día	47 ¹	16	3	4
Media en ug/m ³	35	33	20	20
Percentil 90,4	57	47	32	32
Porcentaje de datos válidos	98,1%	91,0%	97,0%	99,0%

En la *Imagen 3* se representan las concentraciones de PM₁₀ en cada una de estas cuatro estaciones. Se puede observar en rojo las superaciones del VLD. Destacan las de la estación Torre de Hércules las cuales se han dado principalmente en meses de otoño e invierno.

En el mes de octubre se ven superaciones en las cuatro estaciones. Esto fue debido a los incendios forestales sufridos en ese mes que repercutieron en la concentración de PM₁₀.

¹Valores obtenidos sin aplicar los descuentos por el aerosol marino y las intrusiones del polvo sahariano.

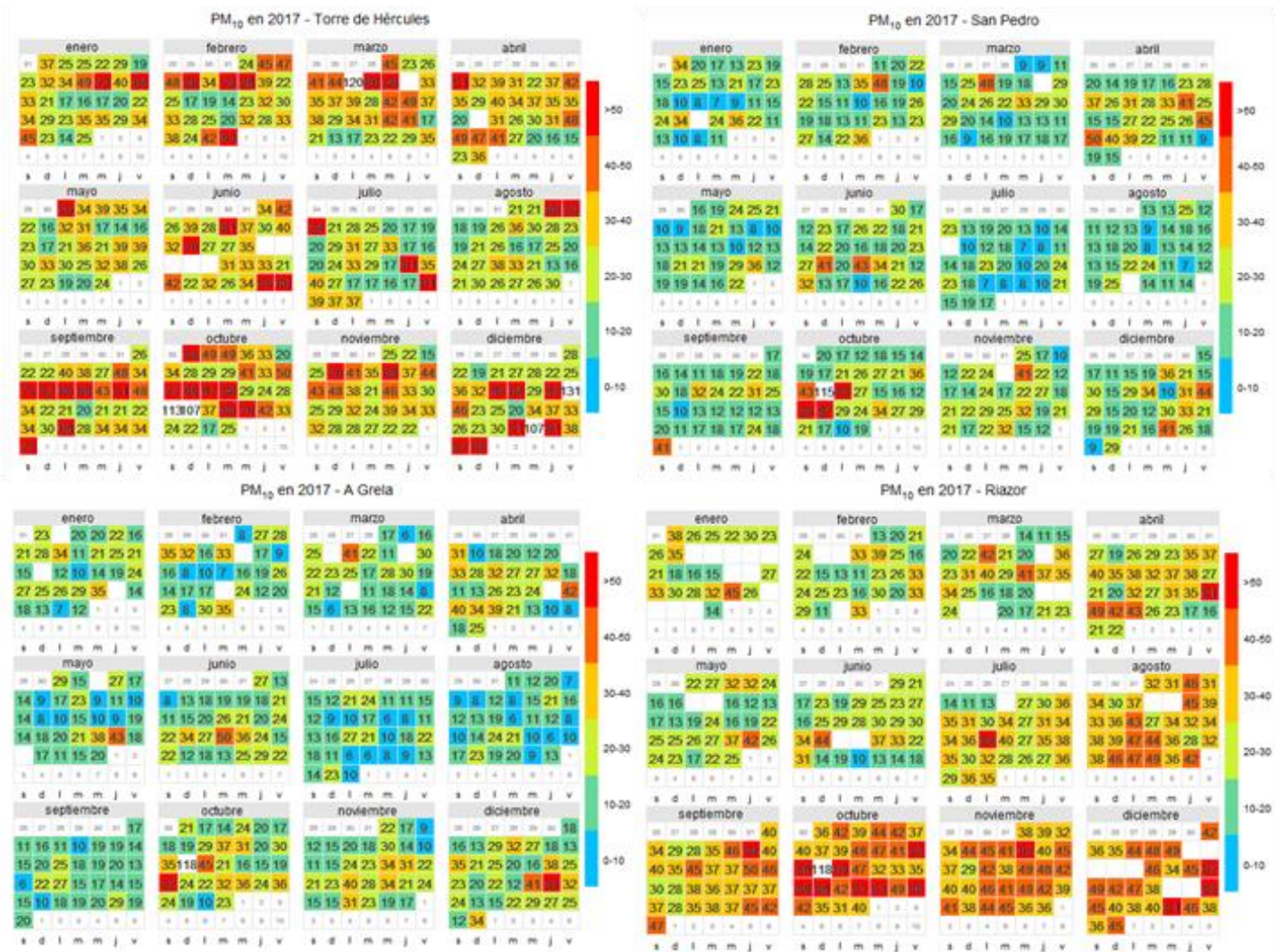


Imagen 3. Concentración de PM₁₀ en las estaciones del Área Metropolitana de A Coruña en 2017.

A continuación, en la Imagen 4 se muestra un conjunto de gráficas que representan las concentraciones diarias de PM₁₀ medidas mensualmente en las cuatro estaciones del área metropolitana de A Coruña. El trazo azul se corresponde con la media diaria de PM₁₀ obtenida en la estación Riazor, el trazo rojo se corresponde con la estación de San Pedro, el trazo verde se corresponde con la estación Torre de Hércules y el trazo violeta con la estación A Grela.

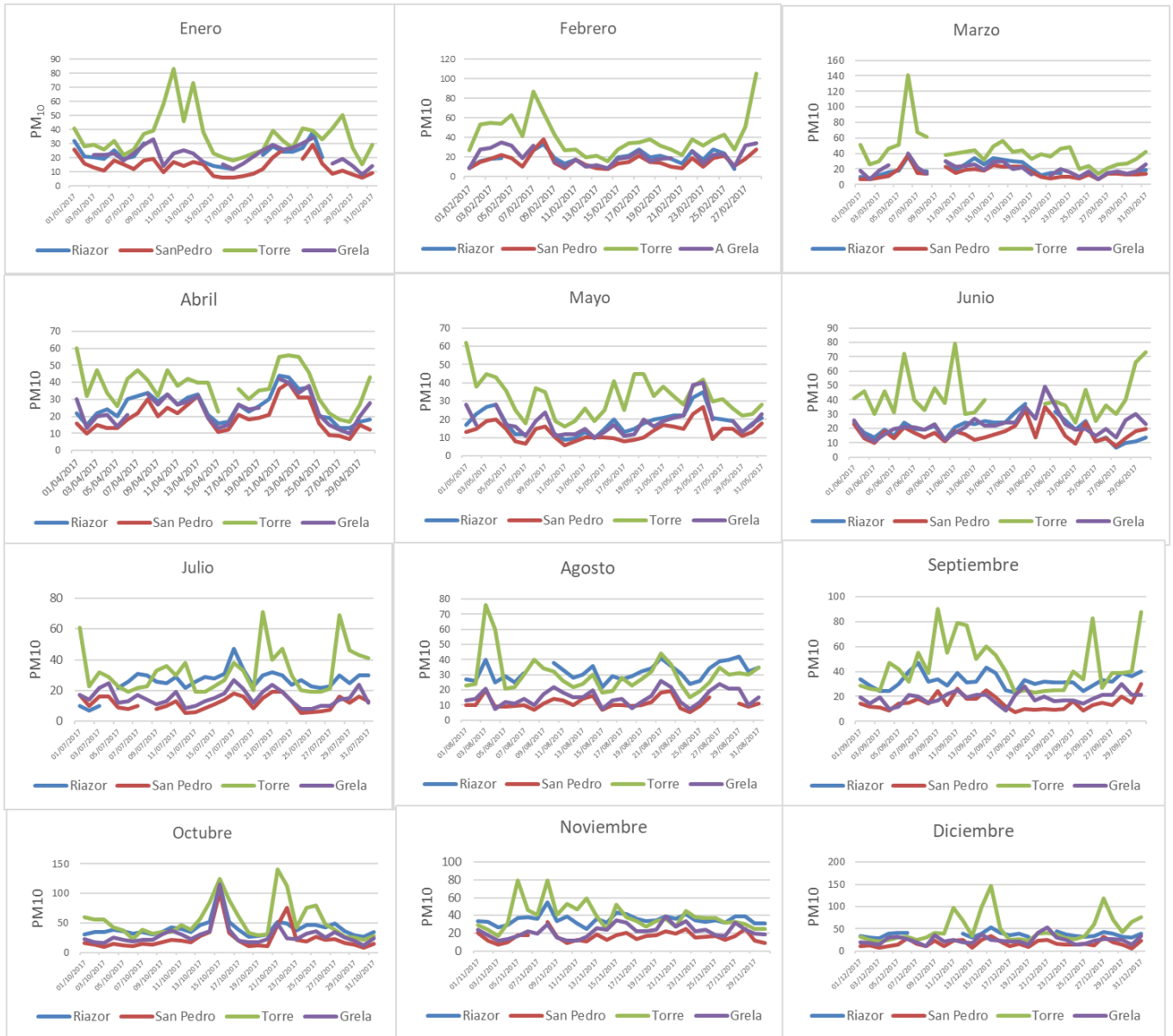


Imagen 4. Concentración diaria de PM10 en las estaciones de A Coruña representadas mes a mes durante 2017.

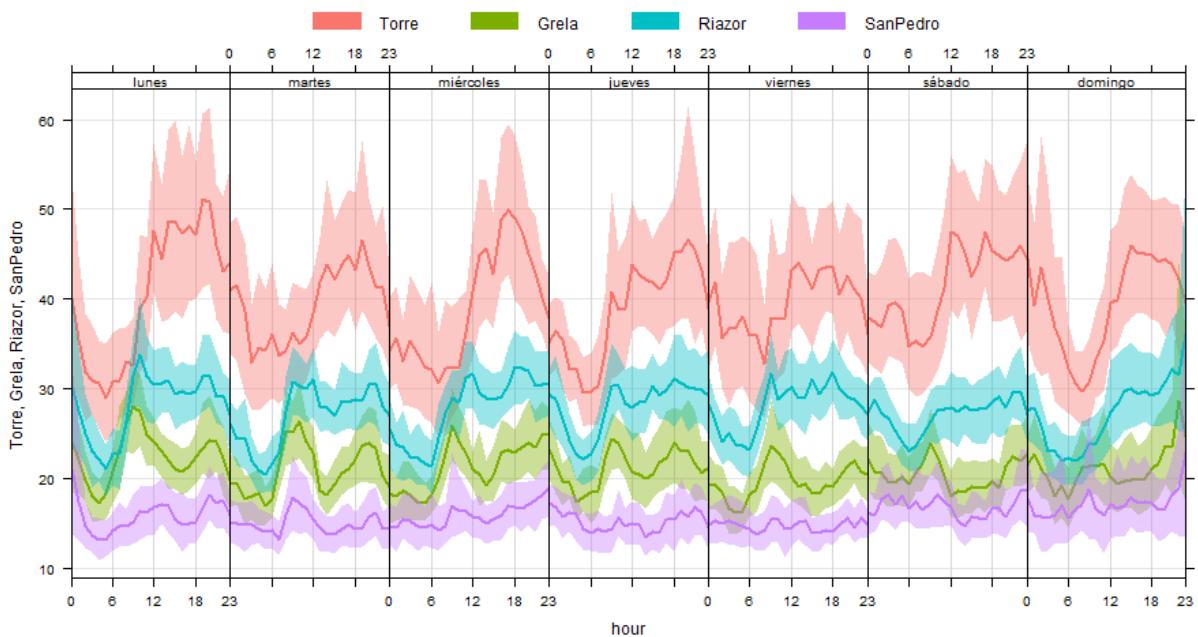
El comportamiento de las cuatro estaciones en octubre es prácticamente igual, debido a la influencia de la ola de incendios forestales que sufrimos ese mes en la concentración de PM₁₀. Durante todos los meses del año, Riazor, A Grela y San Pedro van prácticamente a la par, aunque Riazor entre julio y septiembre registra una concentración mayor; mientras que las concentraciones diarias registradas son muy superiores en Torre de Hércules. Esta situación se da sobre todo en los meses de otoño e invierno.

Sabemos que algunas de las características del aerosol marino son:

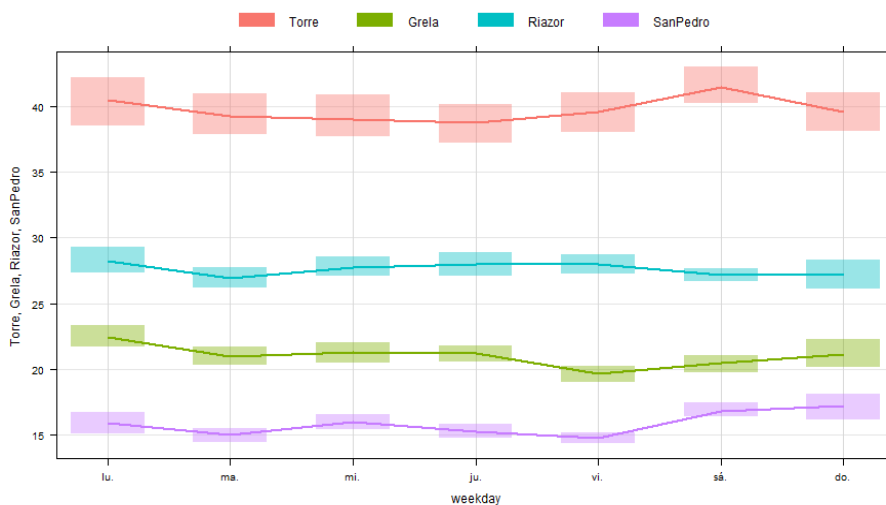
- que su contribución presenta un fuerte gradiente de concentración que decae rápidamente cuando aumenta la distancia al mar y,
- que su contribución se da durante todo el año pero con diferente intensidad.

Podemos ver estas características si analizamos los datos horarios de PM₁₀ en 2017, obtenidas en las cuatro estaciones de A Coruña con los analizadores automáticos y representados en las *Gráficas 1-4*. Se observa que la concentración de PM₁₀ hallada en Torre de Hércules es muy superior a las concentraciones medidas en Riazor, A Grela y San Pedro. Esto pone de manifiesto que la contribución al PM₁₀ del aerosol marino decae rápidamente al alejarnos del mar.

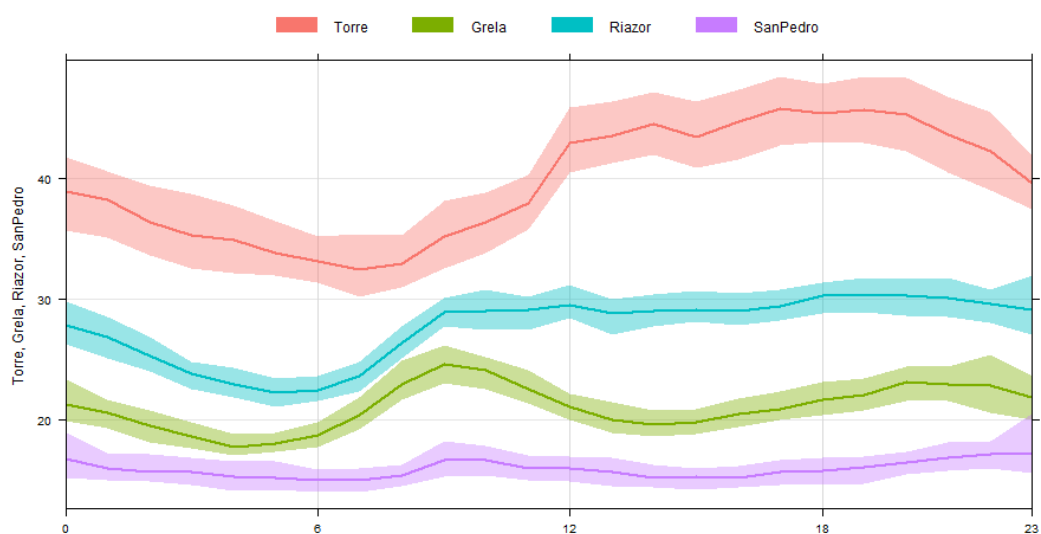
En la *Gráfica 1*, vemos que el PM₁₀ en Riazor y A Grela tienen el mismo comportamiento los 7 días de la semana como las 24 horas de día. Ambas siguen un perfil de concentración de PM₁₀ asociado al tráfico rodado. La estación San Pedro también sigue este perfil pero de manera menos acusada, lo cual nos muestra que en esta estación la contribución del tráfico es menos importante. Sin embargo, los datos de PM₁₀ en Torre, además de ser superiores todos los días, siguen un perfil diferente que muestra una mayor dispersión en los datos.



En la *Gráfica 2* se representa la concentración media de PM₁₀ cada día de la semana en cada una de las cuatro estaciones de A Coruña.



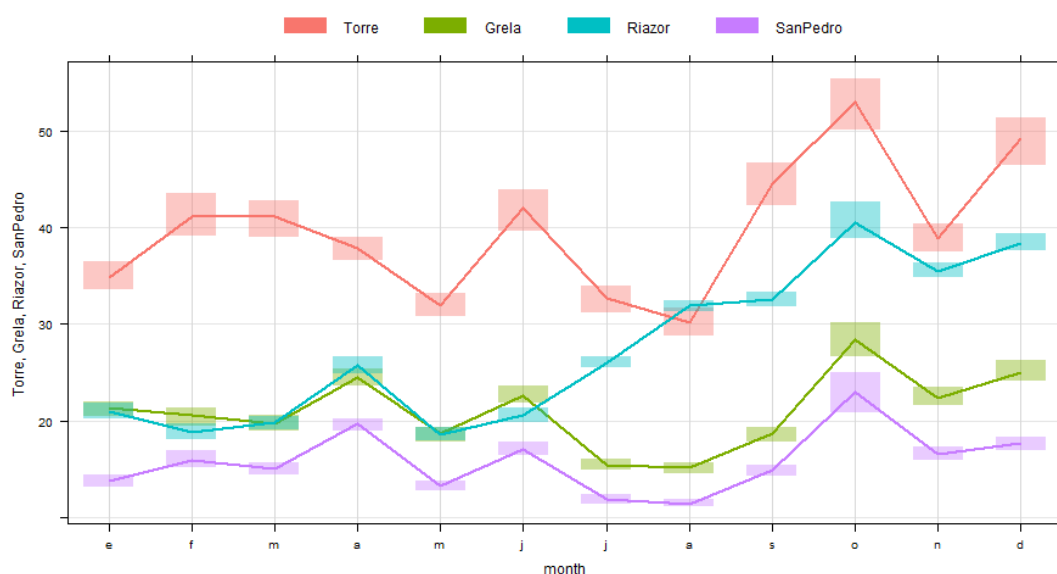
En la *Gráfica 3* se representa la concentración de PM_{10} en las cuatro estaciones a las diferentes horas del día. Aquí se aprecia el perfil de las emisiones de tráfico rodado en Riazor y A Grela.



Gráfica 3. Concentración horaria de PM_{10} en las estaciones de A Coruña durante 2017.

La única diferencia entre Riazor y A Grela en la *Gráfica 3*, es que en Riazor apenas hay disminución de la concentración de PM_{10} entre los dos máximos diarios porque en esta zona la actividad no tiene un horario tan marcado como en el polígono industrial. En San Pedro se sigue el mismo perfil que en A Grela, pero con los máximos mucho menos pronunciados, porque tiene mucha menos contribución del tráfico, ya que se trata de una estación suburbana. El comportamiento de Torre de Hércules no se corresponde con el asociado al tráfico rodado ni al industrial.

En la *Gráfica 8* se representa la concentración de PM_{10} de las cuatro estaciones de A Coruña en función de los meses del año. Como en los casos anteriores, la concentración de PM_{10} en Torre es muy superior a la de las otras tres estaciones. Cabe destacar el aumento de la concentración de PM_{10} en las cuatro estaciones durante el mes de octubre. Esto se debe a la ola de incendios presentes que sufrimos durante dicho mes, inusualmente seco y cálido. Se puede observar la influencia de este hecho en las cuatro estaciones de la misma forma



Gráfica 4. Concentración mensual de PM_{10} en las estaciones de A Coruña durante 2017.

4. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ EN FUNCIÓN DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO

En la *Imagen 5* se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas de Punta Langosteira y A Coruña-Dique pertenecientes a MeteoGalicia, con respecto a la ciudad de A Coruña.

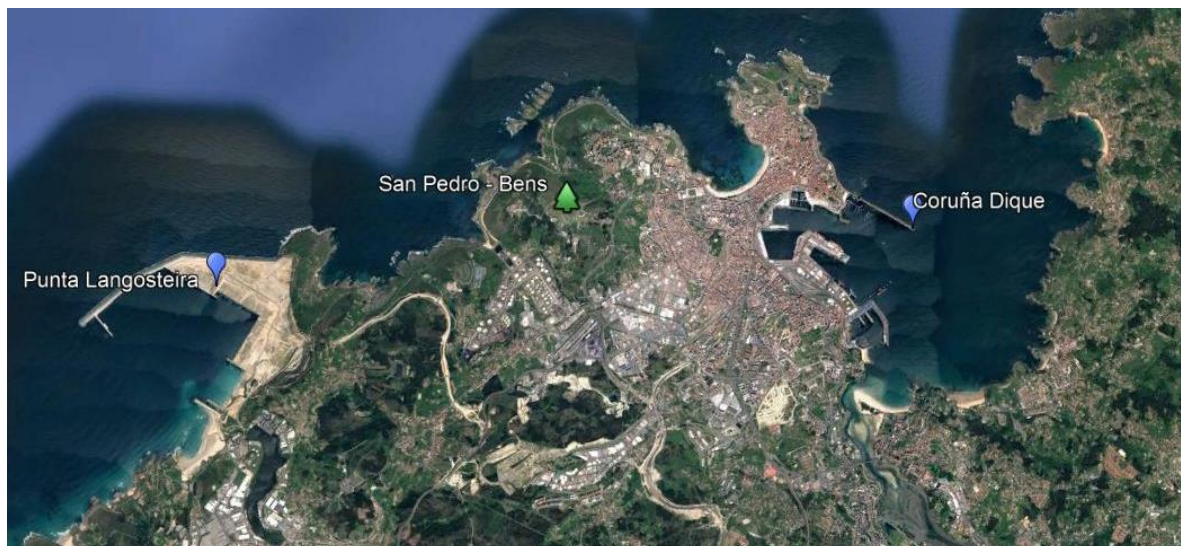
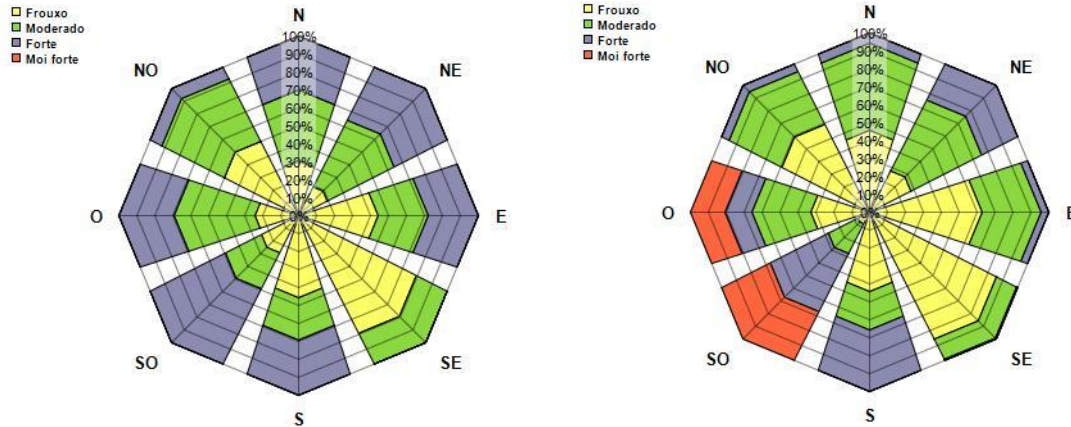


Imagen 5. Localización de las estaciones de MeteoGalicia Coruña-Dique y Punta Langosteira.

En este apartado, estudiaremos la relación de la concentración de PM₁₀ con el viento mediante la rosa de los vientos de las estaciones de MeteoGalicia Coruña-Dique y Punta Langosteira. Estas representaciones tienen en cuenta la dirección del viento, la frecuencia y la intensidad. Las definiciones de viento flojo, moderado, fuerte y muy fuerte según MeteoGalicia se muestran en el recuadro siguiente:

Intensidade do vento				
Calma	Vento feble	Vento moderado	Vento forte	Vento moi forte
≤5 Km/h	>5 e ≤20 Km/h	>20 e ≤40 Km/h	>40 e ≤70 Km/h	>70 Km/h
<1.4 m/s	>1.4 e <5.5 m/s	>5.5 e <11.1 m/s	>11.1 e <19.4 m/s	>19.4 m/s

Analizando la *Imagen 6* vemos que los vientos predominantes en Punta Langosteira son los de Suroeste (SW) seguidos del Noroeste (NW), al igual que en el resto de Galicia. Sin embargo, en Coruña Dique los vientos predominantes son de Sur, seguidos por los de componente Norte.



DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDADES # Coruña-Dique (14000) # 2017

DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDADES # Punta Langosteira (14003) # 2017

Imagen 6. Rosas de los vientos de las estaciones de Meteogalicia Coruña-Dique y Punta Langosteira en 2017. Distribución de intensidades.

La explicación a esta diferencia, como podemos observar en la *Imagen 7* la encontramos en la propia orografía de la ciudad. La posición del Monte de San Pedro-Bens impide que los vientos de SW entren en la ciudad, obligándolos a girar, de manera que en el núcleo urbano de A Coruña se reciben los vientos con componente Sur, una vez que han rodeado el monte.

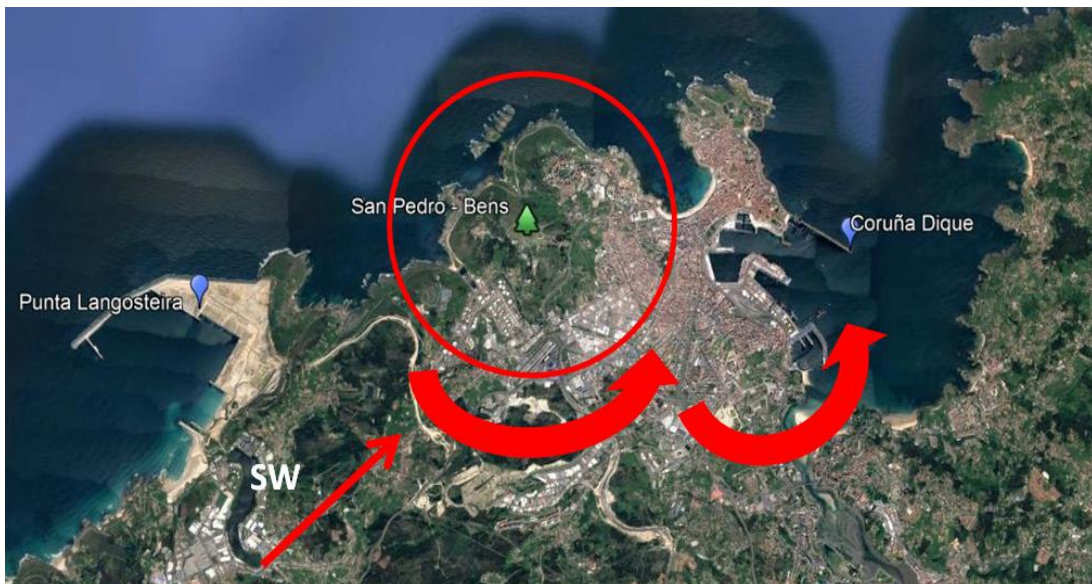


Imagen 7. Circulación del viento en A Coruña.

Si tenemos en cuenta la dirección del viento en 2017 tomada en la estación meteorológica de Meteogalicia situada en Coruña-Dique, podemos representar en la *Imagen 8* la concentración de PM₁₀ durante las distintas estaciones del año con respecto a la dirección y la intensidad del viento en las cuatro estaciones de calidad del aire de A Coruña, Torre de Hércules, A Grela, Riazor y San Pedro, por este orden.

En las estaciones de A Grela, Riazor y San Pedro, vemos que varía según la estación del año la dirección del viento predominante en la que encontramos las mayores concentraciones de PM_{10} . El motivo es que están muy influenciadas por el tráfico rodado.

En la estación Torre de Hércules, encontramos las concentraciones de PM_{10} más elevadas con dirección del viento NW durante todo el año y que en verano tenemos también una contribución importante de los vientos SW. Si volvemos a la *Imagen 7*, teníamos en la dirección NW en la que se encuentra el mar y que en el caso de la estación Torre de Hércules, es lo único que hay en esa dirección. Además, esta es la dirección del viento en la que entran las borrascas atlánticas. En el resto de estaciones, apreciamos la contribución del viento NW en invierno y una contribución del SW muy importante en otoño.

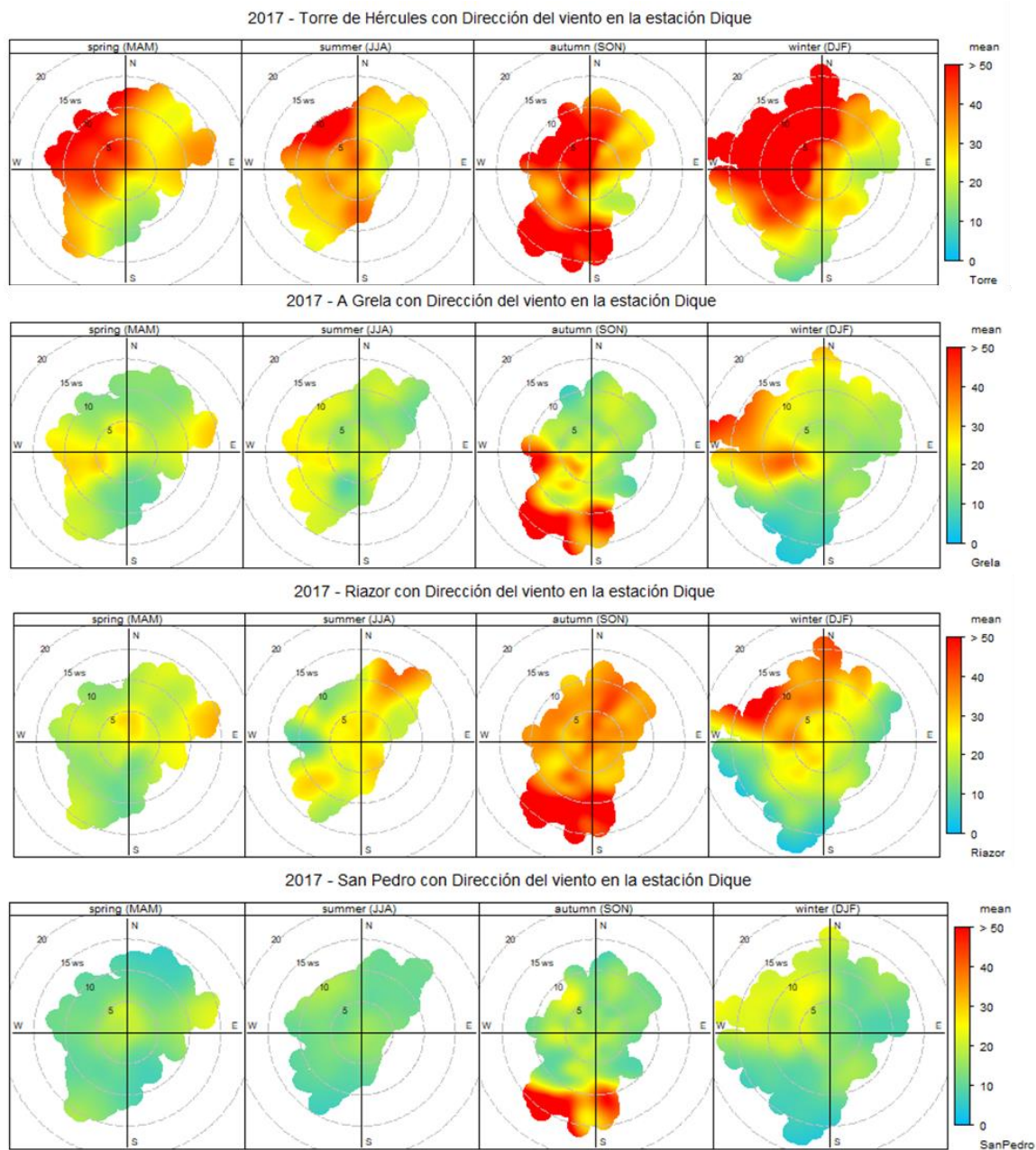


Imagen 8. Concentración de PM_{10} segregada por estación del año en las estaciones de calidad del aire de A Coruña Torre de Hércules, A Grela, Riazor y San Pedro durante 2017 en función de la dirección y la intensidad del viento en Coruña-Dique.

Dada la particular localización de la estación Torre de Hércules, vemos que también cuando recibe vientos de componente S-SW, está recibiendo aporte directamente del mar. Esta situación se representa en la *Imagen 9*, donde vemos en rojo los días del año en que se produjeron los valores máximos de las superaciones del VLD de PM₁₀ y la dirección del viento asociada.

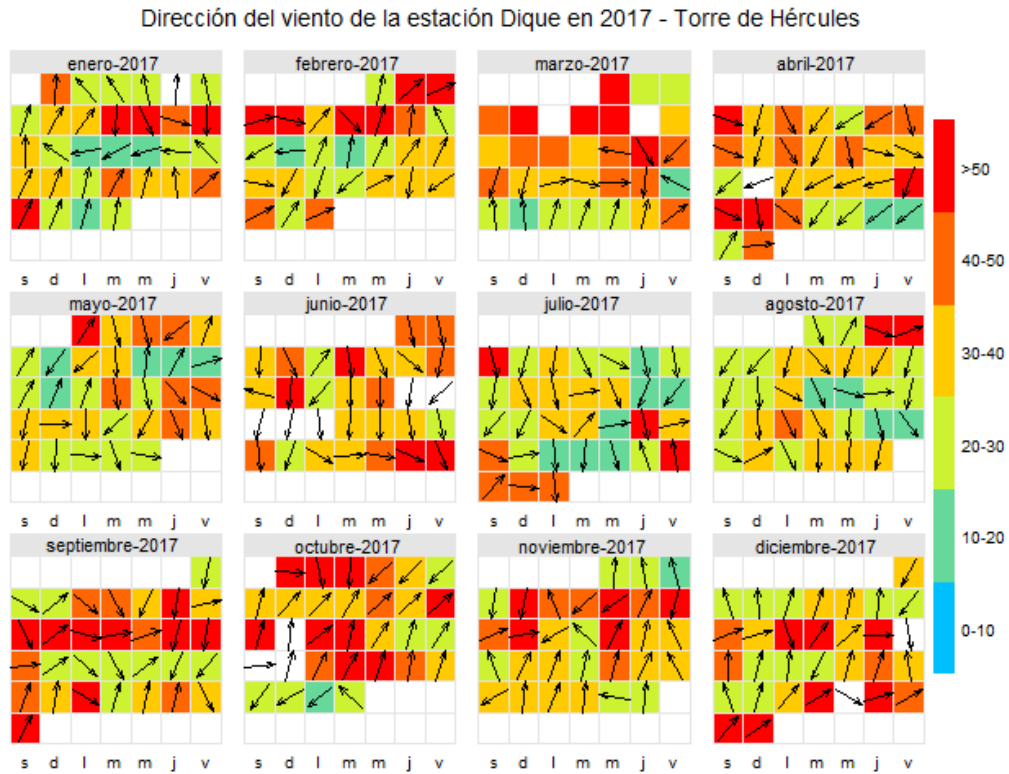


Imagen 9. Concentración media diaria de PM₁₀ medida en Torre de Hércules representada en rojo cuando es superior al VLD y dirección del viento en la estación Coruña-Dique durante 2017.

Así mismo, se puede estudiar la dirección del viento en 2017 tomada en la estación meteorológica de MeteoGalicia situada en Coruña-Punta Langosteira, para conseguir representar en la *Imagen 10* la concentración de PM₁₀ durante las distintas estaciones del año con respecto a la dirección y la intensidad del viento en las cuatro estaciones de calidad del aire, en el mismo orden que antes.

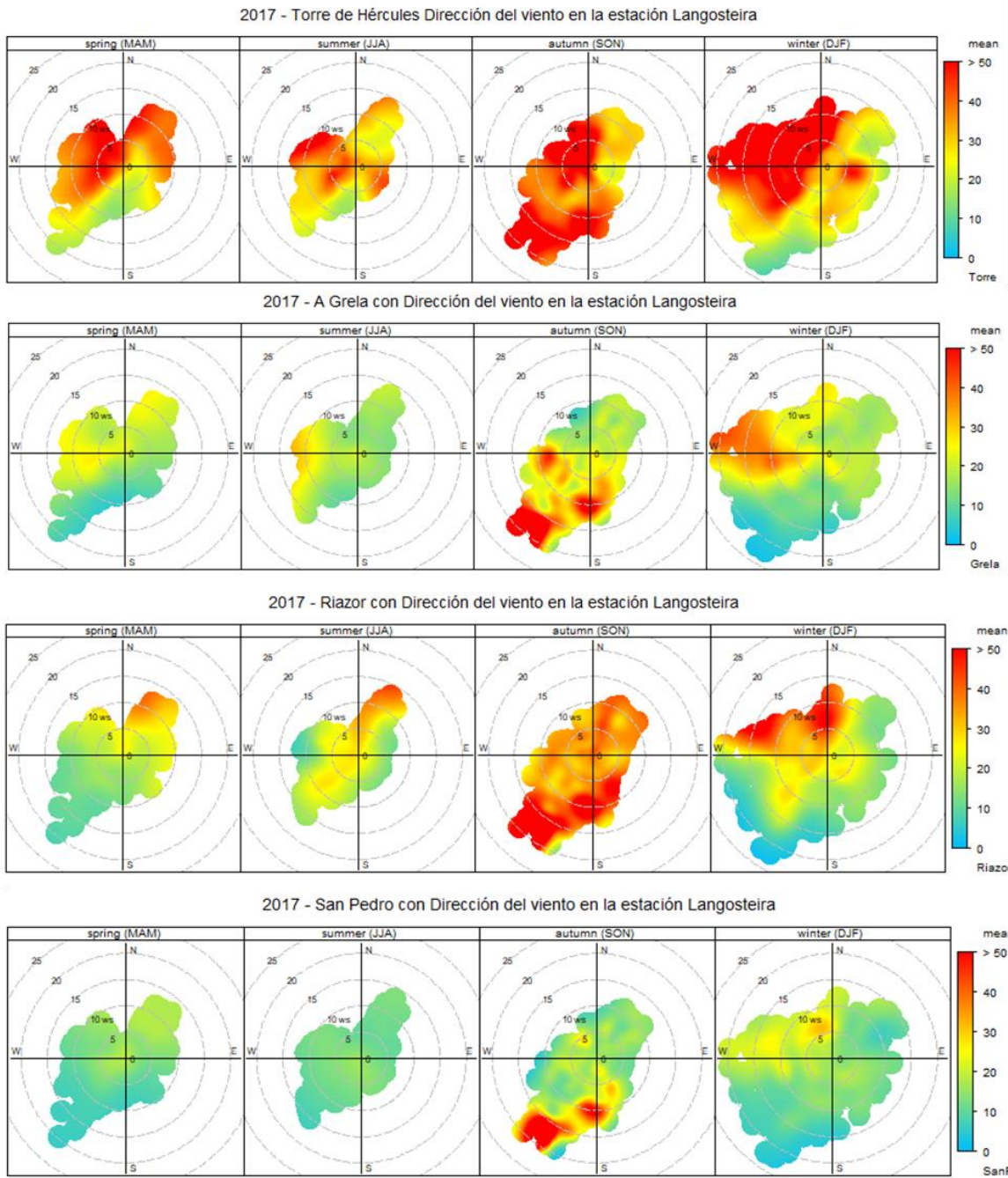


Imagen 10. Concentración de PM₁₀ segregada por estación del año en las estaciones de calidad del aire de A Coruña Torre de Hércules, A Grela, Riazor y San Pedro durante 2017 en función de la dirección y la intensidad del viento en Coruña-Punta Langosteira.

Se obtiene una conclusión análoga al caso anterior. En la estación de Torre de Hércules, se hallan las concentraciones de PM₁₀ más elevadas con dirección del viento NW, durante todas las estaciones del año. En otoño, se observa también una contribución importante de la dirección del viento SW. Se observa que es la dirección de viento, a la que aumenta la concentración de PM₁₀, por el efecto de los incendios forestales comentados anteriormente.

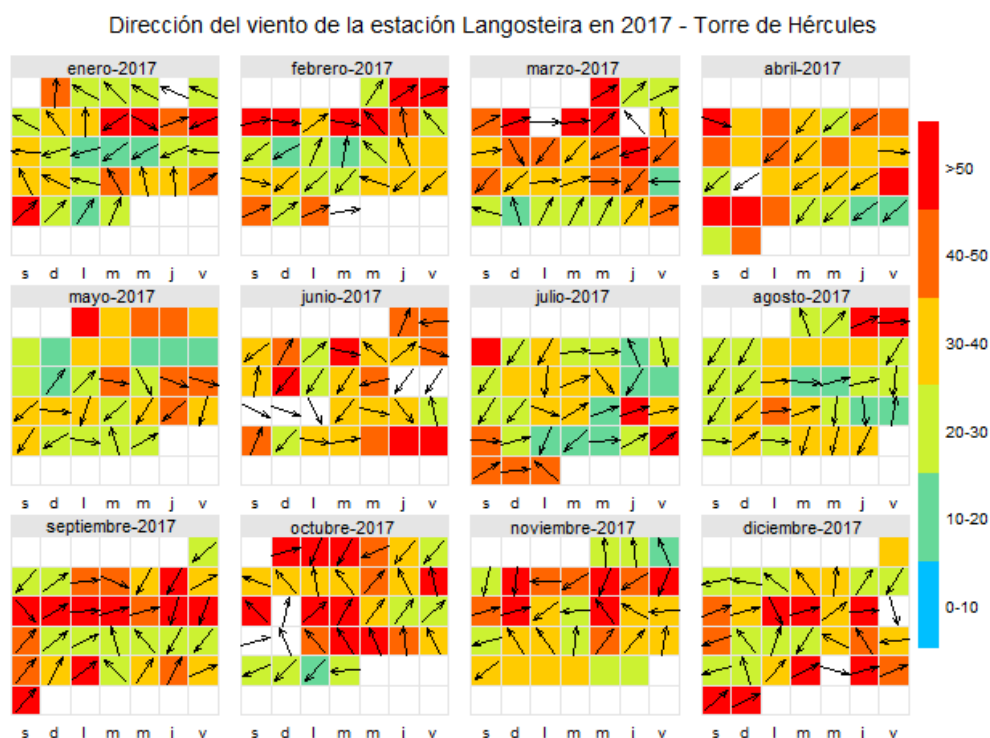


Imagen 11. Concentración media diaria de PM₁₀ medida en Torre de Hércules representada en rojo cuando es superior al VLD y dirección del viento en la estación Coruña-Punta Langosteira durante 2017.

El otoño de 2017 fue inusual por haber sido extremadamente cálido. En el mes de octubre, se sufrió en Galicia una ola de incendios forestales de gran envergadura. El hecho de que en las cuatro estaciones estudiadas, se observen las mayores concentraciones de PM₁₀ en otoño con contribución de la dirección de viento SW, se debe a este hecho.

5. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ CON RESPECTO A EVENTOS METEOROLÓGICOS: INTENSIDAD DEL VIENTO Y ALTURA DE LAS OLAS

El Departamento de Predicción Numérica de MeteoGalicia, perteneciente a la Subdirección de Meteorología y Cambio Climático de la Xunta de Galicia, realizó un estudio del efecto conjunto de la agitación marina por las olas y la producción de espuma marina debida al descrestamiento de las olas por vientos intensos. El estudio completo se muestra como Anexo I en el informe “PM₁₀ y PM_{2,5} en A Coruña en 2014 y la influencia del aerosol marino. Superaciones del VLD en la estación 15030027-Torre de Hércules (A Coruña). Año 2014.”

Se encontró que los registros elevados de concentraciones de PM₁₀ en la estación de calidad del aire de Torre de Hércules tienen una correlación casi nula con la velocidad del viento. Pero sustituyendo la intensidad del viento por oleaje, se observó que casi todos los casos de superación del VLD de PM₁₀ corresponden a oleajes de más de 3 m de altura y que la correlación de los valores de PM₁₀ con la altura significativa de las olas es relevante (0,56 para PM₁₀ y 0,50 para PM_{2,5}), ya que a valores más altos de HO (altura de la ola), se registran valores más elevados de material particulado.

Teniendo en cuenta estas conclusiones, realizamos el análisis de los datos de 2017 comparando los datos de concentración de PM₁₀ obtenidos en Torre de Hércules cada día del año con los eventos meteorológicos asociados a la racha de viento y a la altura de las olas.

En la página web de MeteoGalicia, www.meteogalicia.es, podemos consultar los umbrales y niveles de aviso establecidos para los eventos meteorológicos. Detallamos en la Tabla 5 los correspondientes a la altura de las olas y la velocidad del viento. La definición de niveles es la siguiente:

Nivel amarillo: No existe riesgo meteorológico para la población en general, solo para alguna actividad concreta (fenómenos meteorológicos habituales pero potencialmente peligrosos).

Nivel naranja: Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales).

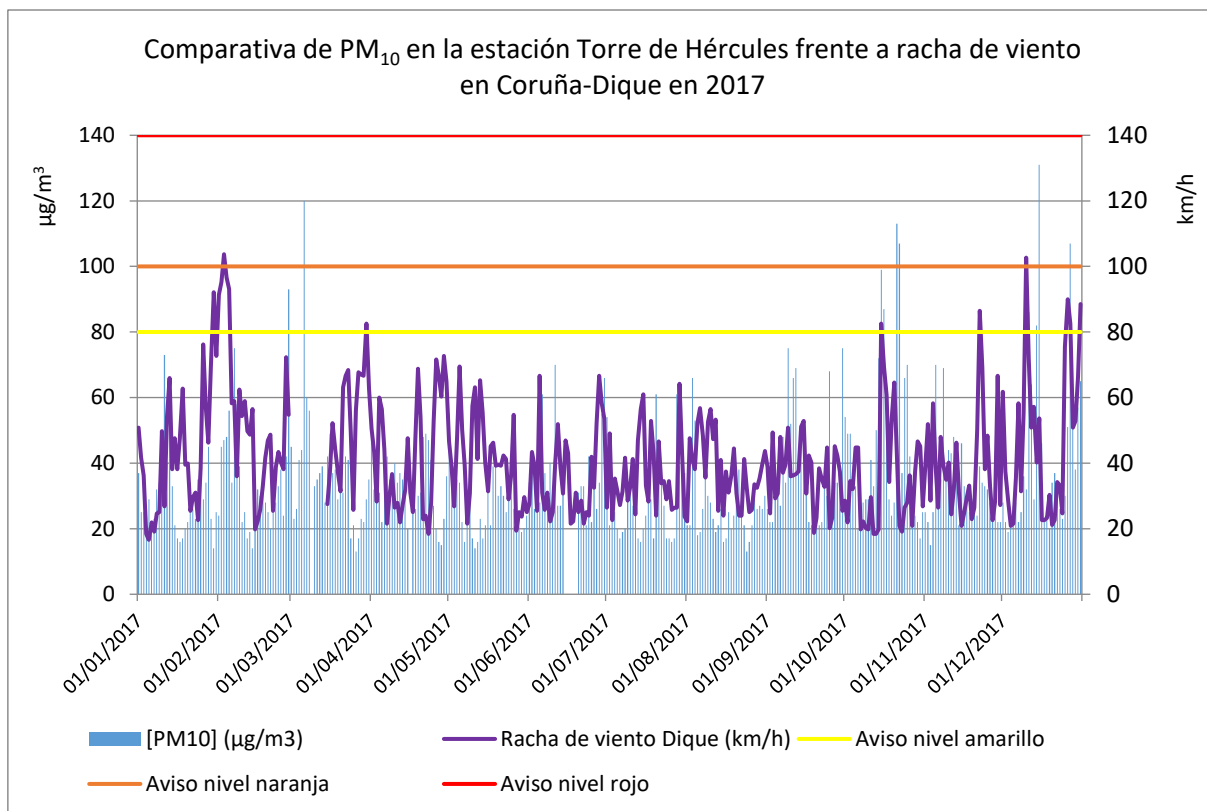
Nivel rojo: El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales de intensidad excepcional).

Tabla 4. Umbrales y niveles de aviso para altura de las olas y velocidad del viento, según MeteoGalicia.

	Aviso nivel amarillo	Aviso nivel naranja	Aviso nivel rojo
Olas (m)	> 4	> 5	> 8
Viento (km/h)	80	100	140

En la *Tabla A* del Anexo de este informe se muestran los datos de concentración de PM₁₀ obtenidos con el analizador automático y con el gravimétrico durante el año 2017 en la estación de Torre de Hércules. Además, se muestran los datos de altura media diaria de las olas y altura máxima diaria de las olas, ambas en metros, obtenidas en las boyas de MeteoGalicia en Punta Langosteira. En Estaca de Bares, se muestran los datos de altura media diaria, también en metros. Por último, se muestran los datos de racha máxima de viento, en km/h, medidos en la estación meteorológica de Coruña-Dique, de MeteoGalicia.

Tanto en la *Tabla A* como en la *Gráfica 5* se observa que no hay una relación directa entre la racha diaria del viento (máximo diario) obtenida en la estación de Coruña-Dique y la concentración diaria de PM₁₀ obtenida en la estación Torre de Hércules. En la *Gráfica 5*, se marca en amarillo la línea que define las rachas de viento superiores a 80 Km/h, correspondientes al aviso amarillo y en naranja las superiores a 100 km/h, correspondientes al aviso naranja. En todo el año 2017, no se ha medido ninguna racha de viento superior a 140 km/h, correspondiente al nivel de aviso rojo. De hecho, vemos que muy pocas de las superaciones del VLD se dan cuando se sobrepasan los valores del umbral de aviso de nivel amarillo, en la mayoría de las ocasiones la racha de viento es inferior a 80 km/h.



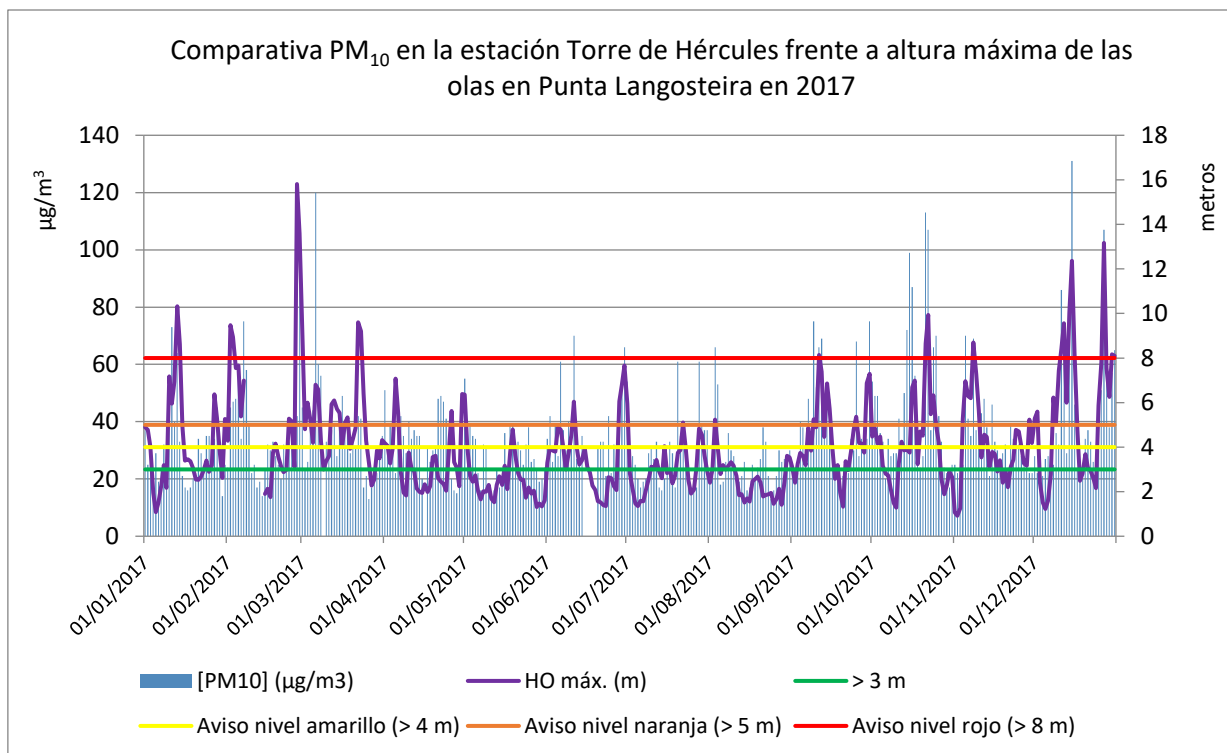
Gráfica 5. Serie temporal de la evolución de las concentraciones de PM₁₀ en Torre, en µg/m³, y de la racha de viento en Coruña-Dique, en km/h durante 2017.

Los datos de altura de la ola obtenidos en las boyas de Punta Langosteira y Estaca de Bares (Tabla A del Anexo) son muy similares. Empleamos los datos de Punta Langosteira por tener mayor cobertura temporal y debido a que Estaca de Bares no posee datos de altura de ola máxima, solo la media.

Representando la altura de las olas en vez de la racha de viento, vemos en la Gráfica 6, que en este caso sí que existe relación y que cuando tenemos alturas de ola elevadas, tenemos aumentos en la concentración de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules. Se dibuja en verde la línea que marca la altura de las olas superior a 3 m, en amarillo superior a 4 m, correspondiente con el aviso amarillo, en naranja de más de 5 m correspondiente con el aviso naranja y en rojo de más de 8 m, correspondiente con el aviso rojo.

Se puede observar que los aumentos de la altura de las olas, sobre todo en los casos en que superan los 3 m de altura, conllevan un incremento de la concentración de las partículas PM₁₀ y en el porcentaje de sal marina en PM₁₀. Estos resultados son los mismos que se encontraron en el análisis preliminar realizado por el Departamento de Predicción Numérica de MeteoGalicia.

El estudio inicial concluía que, a la vista de todo lo anterior, la atribución de las elevadas concentraciones de PM₁₀ durante el primer trimestre de 2014 al efecto combinado de las olas y los vientos de origen marino resulta razonable. El análisis realizado con los datos obtenidos en 2015 nos proporcionó la misma conclusión, al igual que en el año 2016. Tras estudiar los datos del 2017, se observa un claro paralelismo con los años anteriores, ya que se vuelve a determinar que el aumento de la concentración de PM₁₀, está ligado a los vientos de origen marino y la altura de las olas.



Gráfica 6. Serie temporal de la evolución de las concentraciones de PM₁₀ en Torre, en µg/m³, (eje izquierdo) y de la altura máxima horaria de las olas, en m, en la boya de Punta Langosteira (eje derecho) durante 2017.

6. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LA SAL MARINA EN LA FRACCIÓN PM₁₀ DE LA MATERIA PARTICULADA

Para determinar la contribución de la sal marina en PM₁₀, seguimos el Documento de Trabajo de la Comisión del 15/02/2011⁽²⁾, donde se establecen las directrices para la demostración y sustracción de las superaciones atribuibles a fuentes naturales conforme a la Directiva 2008/50/CE relativa a la calidad del aire ambiente ya una atmósfera más limpia para Europa.

En ocasiones, las superaciones de los valores límite establecidos en la legislación de calidad del aire pueden estar causadas en parte por fuentes naturales, en particular en el caso de las partículas y el dióxido de azufre. Las contribuciones de fuentes naturales pueden evaluarse pero no controlarse, por eso la Directiva 2008/50/CE da la posibilidad de aportar pruebas de que las superaciones son atribuibles a las fuentes naturales y en este caso, las superaciones no se consideran como tal para el propósito de cumplir con la disposición pertinente de la Directiva. En dicha Directiva se ofrece a los Estados miembros la posibilidad de restar la contribución de las fuentes naturales bajo ciertas condiciones antes de la comparación de las concentraciones de contaminantes en el aire ambiente con sus respectivos valores límite. El documento de trabajo de 15/02/2011 tiene por objeto dar orientación sobre qué fuentes se pueden considerar naturales en este contexto y sobre los métodos para

⁽²⁾https://www.miteco.gob.es/images/va/Directrices%20Comisi%C3%B3n-SEC%202008%20final-en_tcm39-186523.pdf

cuantificar y restar la contribución de estas fuentes. El fundamento jurídico de restar las contribuciones de fuentes naturales se establece en el artículo 20 de Directiva 2008/50/CE, que establece lo siguiente:

- “Los Estados miembros transmitirán a la Comisión las listas correspondientes a un año determinado, de las zonas y aglomeraciones en las que las superaciones de los valores límite de un contaminante sean atribuibles a fuentes naturales. Los Estados miembros facilitarán información acerca de las concentraciones y las fuentes y las pruebas que demuestren que dichas superaciones son atribuibles a fuentes naturales.
- Cuando la Comisión haya sido informada de la existencia de una superación atribuible a fuentes naturales con arreglo al apartado anterior, dicha superación no se considerará tal a efectos de lo dispuesto en la presente Directiva.
- La Comisión publicará a más tardar el 11/06/2010 unas directrices para la demostración y sustracción de las superaciones atribuibles a fuentes naturales.”

En el artículo 2 de la Directiva 2008/50/CE se define “aportaciones de fuentes naturales” como las emisiones de agentes contaminantes no causadas directa ni indirectamente por actividades humanas, lo que incluye los fenómenos naturales tales como erupciones volcánicas, actividades sísmicas, actividades geotérmicas o incendios de zonas silvestres, fuertes vientos, aerosoles marinos o resuspensión atmosférica o transporte de partículas naturales procedentes de regiones áridas. Por lo tanto, una de las fuentes a las que se les pueden aplicar explícitamente los descuentos descritos en la guía de la Comisión es el aerosol marino y la metodología para identificar y cuantificar su contribución, que se puede restar de la concentración medida, se describe y discute en esta guía.

Para restar las contribuciones naturales es necesario proporcionar la demostración y la cuantificación de esta contribución a las concentraciones reales de manera robusta. Por lo tanto, los Estados miembros deben respetar un conjunto mínimo de requisitos o criterios, en lo sucesivo referido como los **principios fundamentales**.

Se establecen seis principios fundamentales⁽³⁾ que la Comisión tiene que aplicar al evaluar las atribuciones que los Estados Miembros hacen a fuentes naturales:

- Las contribuciones no deben ser causadas por actividades humanas directas o indirectas.
- La cuantificación de la contribución natural debe ser suficientemente precisa.
- La cuantificación de la contribución natural debe ser coherente con el periodo promedio del valor límite.
- La cuantificación de las fuentes naturales debe ser atribuida espacialmente.
- Las contribuciones se deben demostrar basándose en una evaluación sistemática del proceso.

⁽³⁾ Consultar informe del aerosol marino del 2016 para ver con mayor detalle: https://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/caire/informes/ESTUDIO/GL/Informe_Aerosol_Marino_Coruna_2016.pdf

- La cuantificación de las fuentes naturales debe demostrarse para cada uno de los contaminantes por separado.

6.1. CUANTIFICACIÓN DE LOS EPISODIOS DE SAL MARINA

La contribución de la espuma del mar puede estar presente durante todo el año, pero con mayor o menor intensidad. En este documento se sugiere realizar el análisis de la composición química de las muestras de aerosol diarias o, al menos de, uno de los componentes principales de la sal marina para identificar y cuantificar su contribución. El cálculo de la contribución de la sal marina se relaciona con la especiación de los iones inorgánicos en las muestras recogidas de aerosol que están presentes en la composición media del agua de mar y que se muestran en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Composición iónica de la sal marina.

Ion	Valencia	Concentración (mg/kg)	% en peso	Peso molecular	Concentración (μmol/kg)
Cloruro (Cl ⁻)	-1	19345	55,03	33,453	546
Sodio (Na ⁺)	+1	10752	30,59	22,990	468
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	-2	2701	7,68	96,062	28,1
Magnesio (Mg ²⁺)	+2	1295	3,68	24,305	53,3
Calcio (Ca ²⁺)	+2	416	1,18	40,078	10,4
Potasio (K ⁺)	+1	390	1,11	39,098	9,97
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻)	-1	145	0,41	61,016	2,34
Bromuro (Br ⁻)	-1	66	0,19	79,904	0,83
Borato (BO ₃ ³⁻)	-3	27	0,08	58,808	0,46
Estroncio (Sr ²⁺)	+2	13	0,04	87,620	0,091
Fluoruro (F ⁻)	-1	1	0,003	18,998	0,068

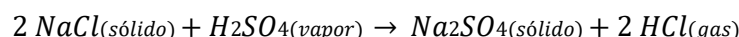
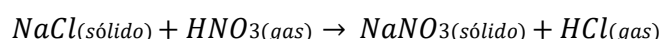
Los principales iones en las muestras de aerosol son cloruro, sodio, sulfato, magnesio, calcio y potasio, que se pueden analizar de forma rutinaria, por ejemplo, por medio de cromatografía iónica. Sabemos que el Na⁺ puede tener origen mineral (fracción insoluble), pero el Na⁺ soluble suele ser marino, sobre todo cuando se está tan cerca de la fuente, como es nuestro caso. El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire se puede utilizar para validar esta hipótesis. Si tenemos en cuenta que todo el Na⁺ tiene origen marino primario, la fracción de otros iones en la sal marina se puede calcular utilizando las relaciones estequiométricas entre el Na⁺ y el resto de iones presentes en el agua de mar, como por ejemplo, de sulfato de sal marina (ssSO₄²⁻):

$$[ssSO_4^{2-}] = [Na^+] \cdot \frac{7,68}{30,59}$$

donde [Na⁺] es la masa de sodio medida y [ssSO₄²⁻] es la masa de sulfato debida a la contribución de la sal marina; 7,68 y 30,59 en la expresión anterior son las contribuciones porcentuales de sulfato y sodio a la salinidad del agua de mar. Del mismo modo, la contribución de sal marina para otros iones se puede calcular de acuerdo con los porcentajes indicados en la *Tabla 3*. La suma de los [ss-Iones] es el aporte de sal marina a la concentración total de PM₁₀. No se recomienda el uso de cloruro como un ion de referencia para calcular la contribución de sal marina porque sus observaciones tienen un amplio margen de incertidumbre.

Además, el aerosol marino no es la única fuente que aporta cloruro a partículas atmosféricas. Por ejemplo, el HCl se emite en la quema de carbón, a pesar de que la disminución del uso de carbón y de las medidas de reducción de gases de combustión es probable que hayan reducido las emisiones de HCl atmosféricas considerablemente.

Por otra parte, el cloruro se puede eliminar del aerosol de sal marina debido a las reacciones con HNO₃ y H₂SO₄:



Por lo tanto, el sodio es un mejor indicador para la sal marina que el cloruro y se debe preferir al analizar la composición de PM. EL uso de cloruro es aceptable siempre y cuando se consideren los sesgos potenciales.

Un método más sencillo y ampliamente utilizado para calcular la contribución de sal marina, considera solo el sodio o el cloruro como trazador para la contribución del aerosol marino. La contribución se calcula suponiendo que la sal marina está compuesta solamente por NaCl y que todo Na⁻ y Cl⁻ se asocian en cloruro de sodio. Por lo tanto, de acuerdo con la composición del agua de mar:

$$Sal\ marina = \frac{100}{55} \cdot [Cl^-] = 1,8 \cdot [Cl^-]$$

$$Sal\ marina = \frac{100}{30,6} \cdot [Na^+] = 3,27 \cdot [Na^+]$$

$$Sal\ marina = ([Na^+] + [Cl^-]) \cdot 1,168$$

La masa de la sal marina calculada con estos procedimientos se puede descontar de la media diaria de PM₁₀ en ese punto de muestreo.

7. ESTUDIO DE LA CONTRIBUCIÓN DEL AEROSOL MARINO EN LA CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ EN LA ESTACIÓN TORRE DE HÉRCULES EN 2017

7.1. MUESTREO Y DETERMINACIÓN GRAVIMÉTRICA

Desde finales del 2014 hay instalado un captador gravimétrico de alto volumen en la estación Torre de Hércules para muestrear PM₁₀ con el objetivo de analizar la concentración de Na⁺ en estos filtros y aplicar la metodología de descuentos. Este equipo, Digital DHA-80, realizó el muestreo durante todo el año 2017.



Imagen 12. Captador Digital DHA-80 instalado en Torre de Hércules para muestreo de PM10.

El Laboratorio de Medio Ambiente de Galicia (LMAG), perteneciente a la Subdirección Xeral de Meteoroloxía e Cambio Climático, realiza el pretratamiento de los filtros, el muestreo, el tratamiento posterior de los filtros y la determinación gravimétrica. El LMAG está acreditado por la ENAC para realizar este procedimiento según la norma UNE-EN 12341 (Expediente 306/LE649 Ensayos en el sector medioambiental).



Imagen 13. Sala de balanzas del LMAG con temperatura y humedad controladas.

La campaña de muestreo se realizó entre el 01/01/2017 y el 19/12/2017. El equipo cuenta con un cargador para el análisis secuencial de 15 filtros. El tiempo de muestreo de cada filtro es de 24 horas, desde las 00:01 hasta las 00:00 horas (hora UTC). Cuando se realiza la retirada del cargador con los

filtros muestreados se comprueba el correcto funcionamiento del equipo, se realizan tareas de limpieza y se programa el nuevo muestreo.

Como elemento de retención se utilizaron filtros de fibra de cuarzo de 150 mm de diámetro, acondicionados durante 48 horas antes de la pesada en la sala de balanzas a $20 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura y 40 – 50 % de humedad relativa.

Los filtros se manejan con pinzas de teflón. Antes de usarlos se comprueba visualmente empleando una lámpara de luz visible, para detectar defectos tales como agujeros o pérdidas de material que ocasionarían errores en la recolección de la muestra de PM. Al comienzo de cada sesión de pesada se verifica el correcto funcionamiento de la balanza con pesas de referencia, de masas similares a los filtros, concretamente con la pesa de 1 g. Además, en la sala de balanzas se mantienen los filtros blancos de referencia del mismo tamaño y material que los que se usan para el muestreo. Su peso se registra en cada sesión de pesada. Si las masas de los filtros blancos de referencia de 150 mm cambiaron menos de 500 μg desde la última sesión de pesada, se registra su masa media y se procede a la pesada de los filtros con muestra. En caso contrario, no se pesan los filtros con las muestras hasta que la diferencia de pesada de los blancos de referencia sea menor de 500 μg .

Los filtros blancos para el muestreo se pesan dos veces con un intervalo de 24 horas. Si la diferencia entre ambas pesadas no es superior a 500 μg en los filtros de 150 mm, se considera que el filtro es estable, se calcula la media y el valor obtenido se toma como la masa del filtro blanco.

Después del muestreo, los filtros con la materia particulada se mantienen en la sala de balanzas durante un mínimo de 48 horas antes de la primera pesada y después de 24-72 horas se realiza una segunda pesada. Si la diferencia entre ambas pesadas no es superior a 800 μg (en el caso de filtros de 150 mm), se calcula la media y el valor obtenido será el peso del filtro muestreado. La masa de PM_{10} se calcula por diferencia entre el filtro antes y después del muestreo. Los resultados obtenidos quedan registrados en la base de datos.

Los cálculos necesarios para la intercomparación e interpretación de los resultados son realizados por la Red de Calidad del Aire de Galicia. Teniendo en cuenta la Norma UNE-EN 16450 “Aire ambiente. Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada ($\text{PM}_{10}:\text{PM}_{2,5}$) se demostró la equivalencia entre el método de referencia (captador gravimétrico utilizado en el muestreo) y el sistema automático de medida (equipo de absorción beta MET ONE BAM 1020), estableciéndose la función de corrección.

7.2. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE Na^+ EN LOS FILTROS MUESTREADOS

El LMAG es el encargado de llevar a cabo el análisis de la concentración de Na^+ en los filtros muestreados siguiendo el método descrito a continuación:

- Se corta una porción de filtro de área conocida y se extrae con agua Milli-Q en horno microondas. El volumen empleado no será inferior a 10 mL, y la extracción se realizará durante 10 min a 50 °C.
- Posteriormente, se filtra con un filtro de jeringa de PTFE de 0,45 μm de tamaño de poro.

- Se analiza el extracto por cromatografía iónica. Los cationes se determinan con el cromatógrafo iónico Dionex ICS1000 que se muestra en la *Imagen 14*, empleando como fase móvil ácido metanosulfónico 30 mM.



Imagen 14. Cromatógrafo iónico Dionex ICS1000 del LMAG.

En la *Tabla 6* se muestra el resumen estadístico de los resultados obtenidos de la concentración de Na^+ .

Tabla 6. Estadísticos de la concentración de Na^+ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en PM_{10} en la estación Torre de Hércules durante 2017.

$[\text{Na}^+]$ en PM_{10} estación Torre de Hércules, año 2017	
Promedio	6,31
Desviación estándar	5,37
Máximo	37
Mínimo	0,45
nº. datos	256

7.3. CÁLCULO DE LA CONCENTRACIÓN DE AEROSOL MARINO Y SU DESCUENTO EN LA FRACCIÓN PM_{10}

Una vez conocida la concentración del ion sodio (Na^+) en cada muestra, la Red de Calidad del Aire de Galicia realiza los cálculos de la concentración de sal marina. Para ello se utiliza la siguiente ecuación mencionada en el apartado 3.1.:

$$\text{Sal marina} = \frac{100}{30,6} \cdot [\text{Na}^+] = 3,27 \cdot [\text{Na}^+]$$

Se calcula el porcentaje de aerosol marino que hay en PM_{10} y la concentración atribuible a la sal marina se descuenta de la concentración de PM_{10} . Una vez realizados los descuentos se comprueba cuántas superaciones se mantienen del VLD establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los resultados de concentración de Na^+ obtenidos para cada concentración de PM_{10} en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de los días con superación del VLD, se muestran en la *Tabla 8*. Observamos que la concentración de Na^+ es apreciable en todas las muestras analizadas. En la *Tabla A* del Anexo de este informe se muestran los resultados de todos los días muestreados así como los datos de las alturas de ola, la racha de viento y si hubo intrusión de polvo sahariano.

En la *Tabla 7* se puede consultar el estadístico de la concentración de PM_{10} en Torre de Hércules durante 2017 antes y después del descuento del aerosol marino. En la columna PM_{10} se indican los datos sin descuentos y en la columna $\text{PM}_{10} - \text{SS}$ se indican los datos una vez restada la sal marina (ss: sea salt) a la concentración de PM_{10} .

Tabla 7. Estadístico de PM_{10} en Torre de Hércules antes y después del descuento de la sal marina, año 2017.

Estadístico	PM10	PM10 – SS
Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35	20
SUP. 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	47	17 ^(a)
SUP. 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	117	31
SUP. 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	240	92
P90,4	57	34
P99,9	127	100
P98	87	66
P95	69	49
P75	39	25
P50	31	17
Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	131	107
nº. datos	357	357
nº. datos ss (sea salt)		257

^(a)Las superaciones del VLD finales son 16, tras descontar las intrusiones de polvo sahariano.

En 2017 se produjeron 47 superaciones del VLD (establecido en $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en la estación Torre de Hércules. Tras los descuentos realizados del aerosol marino en la fracción PM_{10} se obtuvieron 17 superaciones del VLD; de 16 días no se dispone de muestra del equipo gravimétrico por lo que no se ha podido analizar el ion sodio para el cálculo y descuento del aerosol marino. El 15/10/2017 al descontar la sal marina en la fracción PM_{10} se mantiene la superación, pero tras el descuento atribuido a la intrusión de polvo sahariano la concentración obtenida fue de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En la *Tabla 8* se puede consultar las superaciones del VLD de PM_{10} antes y después del descuento, la concentración del ion sodio y la concentración de aerosol marino correspondiente a esos días. En algunos días también se ha hecho el descuento correspondiente al polvo sahariano.

Tabla 8. Concentración de Na^+ y aerosol marino y superaciones del VLD antes y después de los descuentos.

Fecha	[PM10] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	[Na^+] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	[Sea Salt] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% Sea Salt	[PM10 - SS] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
11/01/2017	73	14,29	46,73	64,01	26
13/01/2017	64	18,77	61,38	95,90	3
05/02/2017	56	14,79	48,36	86,36	8
07/02/2017	75	20,59	67,33	89,77	8
08/02/2017	58	13,41	43,85	75,60	14
28/02/2017	93	24,56	80,31	86,36	13
06/03/2017	120	32,31	105,65	88,04	14

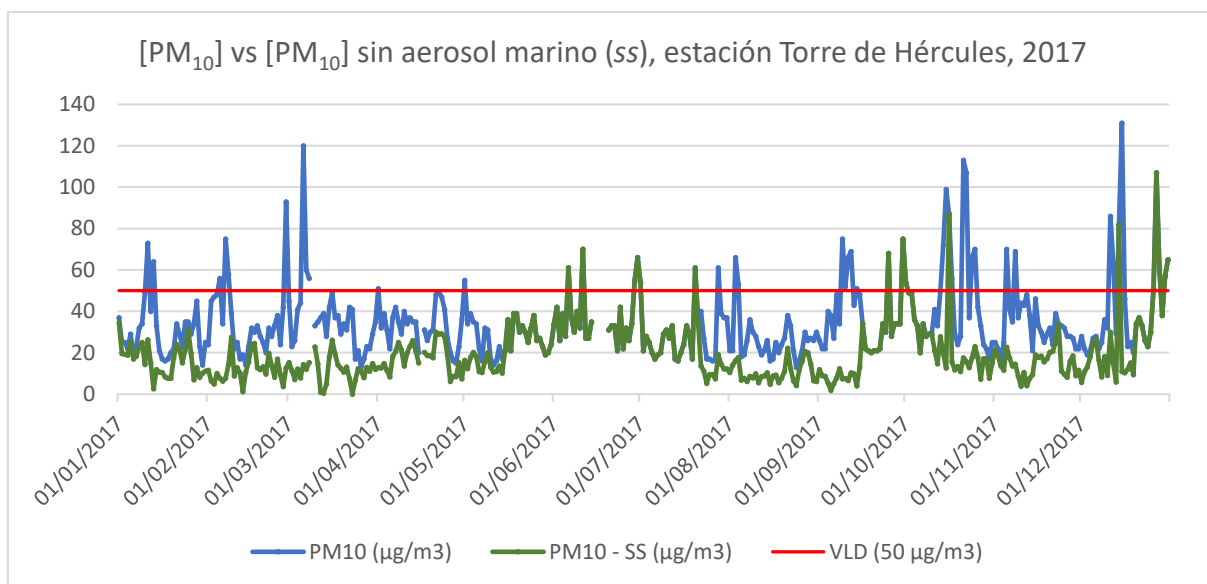
Fecha	[PM10] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	[Na ⁺] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	[Sea Salt] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	% Sea Salt	[PM10 - SS] ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
07/03/2017	60	14,66	47,94	79,90	12
08/03/2017	56	12,44	40,68	72,64	15
01/04/2017	51	11,68	38,19	74,89	13
01/05/2017	55	11,84	38,72	70,39	16
06/06/2017	61	--	--	--	61
11/06/2017	70	--	--	--	70
29/06/2017	55	--	--	--	55
30/06/2017	66	--	--	--	66
01/07/2017	54	--	--	--	54
20/07/2017	61	--	--	--	61
28/07/2017	61	12,81	41,89	68,67	19
03/08/2017	66	15,22	49,77	75,41	16
04/08/2017	53	10,79	35,28	66,57	18
09/09/2017	75	20,69	67,66	90,21	7
10/09/2017	52	13,6	44,47	85,52	8
11/09/2017	66	18,18	59,45	90,07	7
12/09/2017	69	17,93	58,63	84,97	10
14/09/2017	51	14,38	47,02	92,20	4
25/09/2017	68	--	--	--	68
30/09/2017	75	--	--	--	75
01/10/2017	54	--	--	--	54
14/10/2017	72	16	52,32	72,67	20
15/10/2017	99	4,99	16,32	16,48	13 ^(a)
16/10/2017	87	--	--	--	62 ^(b)
17/10/2017	56	12,35	40,38	72,12	16
21/10/2017	113	29,19	95,45	84,47	18
22/10/2017	107	27,91	91,27	85,30	16
24/10/2017	66	14,82	48,46	73,43	18
25/10/2017	70	14,35	46,92	67,04	23
05/11/2017	70	14,48	47,35	67,64	23
08/11/2017	69	16,66	54,48	78,95	15
11/12/2017	86	17,15	56,08	65,21	30
12/12/2017	64	15,05	49,21	76,90	15
14/12/2017	82	--	--	--	82
15/12/2017	131	36,73	120,11	91,68	11
26/12/2017	51	--	--	--	51
27/12/2017	107	--	--	--	107
28/12/2017	61	--	--	--	61
30/12/2017	57	--	--	--	57
31/12/2017	65	--	--	--	65

^(a)El 15/10/2017 además de descontar la concentración de PM₁₀ atribuida al aerosol marino también se descontó el polvo sahariano.

^(b)El 16/10/2017 no se disponía de dato de aerosol marino, pero se descontó la concentración correspondiente a la intrusión de polvo sahariano.

En la Gráfica 7, se representa la concentración de PM₁₀ en Torre de Hércules antes y una vez aplicado el descuento correspondiente a la sal marina. Se puede contrastar que la concentración de PM₁₀ disminuye de manera considerable, pues la concentración de sal marina se corresponde con un

importante porcentaje del total del PM₁₀ en esta estación a lo largo de todo el año. En los casos que solo se observa la línea de PM₁₀ sin sal marina se debe a que la concentración tras descuentos ha quedado igual ya que no se disponía de muestra en esos días para poder analizar el sodio y tras ello hacer el cálculo de aerosol marino.

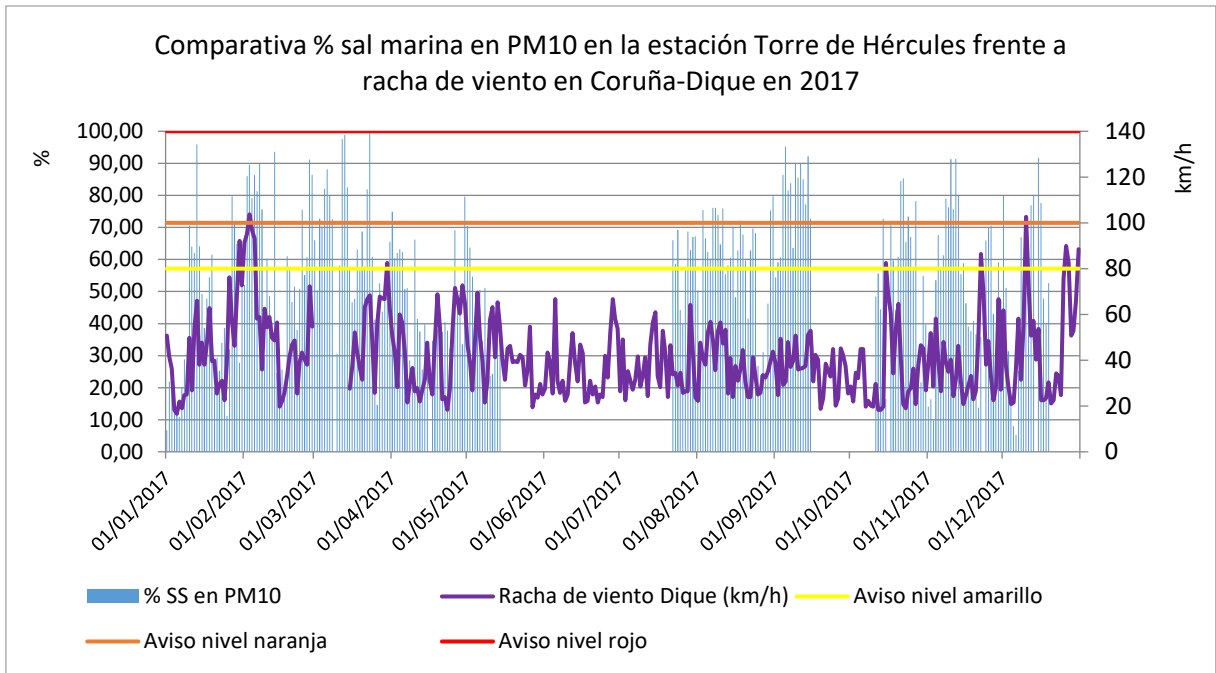


Gráfica 7. Concentración de PM₁₀ sin descuentos frente a concentración de PM₁₀ con descuento del aerosol marino. Torre de Hércules, 2017.

7.4. ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE SAL MARINA CON RESPECTO A EVENTOS METEOROLÓGICOS: LA ALTURA DE LAS OLAS Y LA INTENSIDAD DEL VIENTO

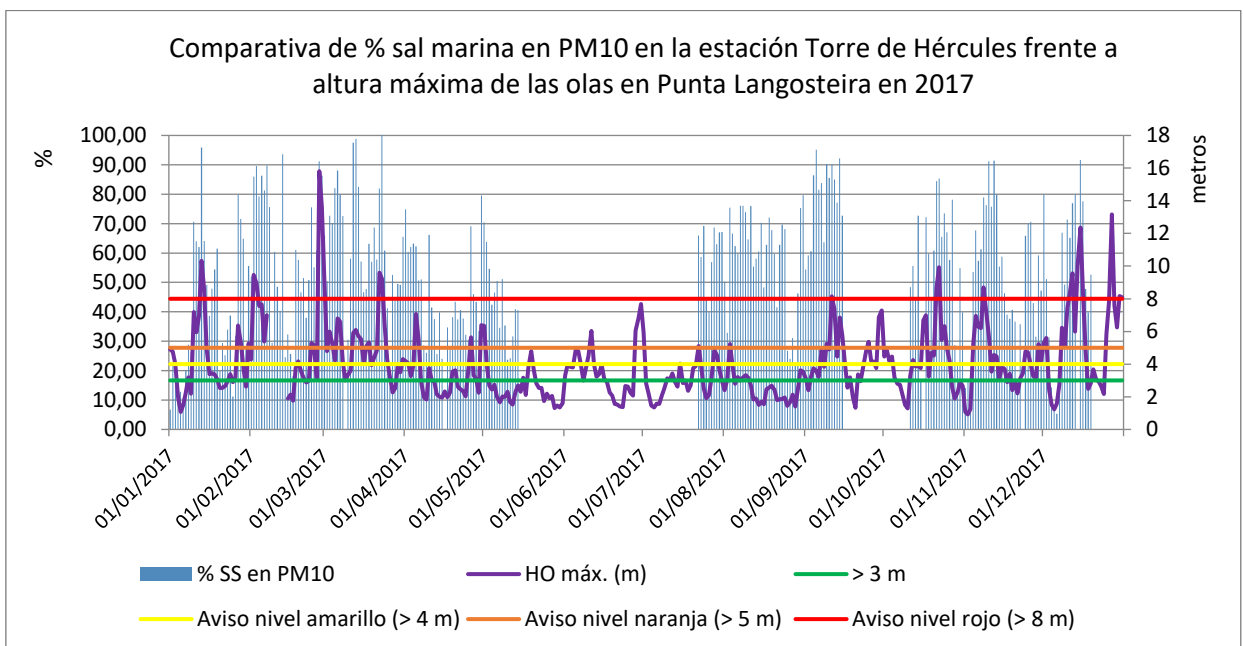
Como ya se ha mencionado anteriormente, en la *Tabla A* del Anexo de este informe se muestran los datos de concentración de PM₁₀ obtenidos con el analizador automático y el gravimétrico durante el año 2017 en la estación Torre de Hércules y la concentración de sal marina medida en cada día en que se obtuvo un filtro válido. Además, se muestran los datos de altura media diaria de las olas y altura máxima diaria de las olas obtenidas en las boyas de MeteoGalicia en Estaca de Bares y Punta Langosteira. Por último, se muestran los datos de racha máxima de viento medidos en la estación meteorológica de Coruña Dique, también de MeteoGalicia.

De manera análoga a lo observado en el apartado 5 de este informe, vemos tanto en la *Tabla A* como en la *Gráfica 8* que no parece haber una relación directa entre la racha diaria del viento (máximo diario) obtenida en la estación de Coruña-Dique y la concentración de sal marina obtenida en la fracción diaria de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules. En todo el 2017 no se ha medido ninguna racha de viento superior a 140 km/h, correspondiente al aviso rojo. No se observa una relación entre la racha de viento máxima diaria y el porcentaje de aerosol marino en las muestras tomadas de PM₁₀.



Gráfica 8. Serie temporal de la evolución del porcentaje de sal marina presente en la fracción PM10 en Torre (eje izquierdo) y de la racha de viento en Coruña-Dique (eje derecho) durante 2017.

En la *Gráfica 9* se muestra la comparativa del porcentaje de sal marina en PM₁₀ con la altura de las olas en Punta Langosteira. Se puede observar que sí existe relación y que cuando tenemos alturas de ola elevadas, tenemos aumento en el porcentaje de sal marina en PM₁₀ en la estación Torre de Hércules. Esta conclusión es análoga a la obtenida de la *Gráfica 6*. Se dibuja en verde la línea que marca la altura de las olas superior a 3 m, en amarillo superior a 4 m, correspondiente con el aviso amarillo, en naranja de más de 5 m correspondiente con el aviso naranja y en rojo de más de 8 m, correspondiente con el aviso rojo.



Gráfica 9. Serie temporal de la evolución del porcentaje de sal marina presente en la fracción PM10 en Torre (eje izquierdo) y de la altura máxima de olas en Punta Langosteira (eje derecho) durante 2017.

Observamos que los aumentos de la altura de las olas, sobre todo en los casos en que superan los 3 m de altura, conllevan un incremento de la concentración de las partículas PM₁₀ y en el porcentaje de sal marina en PM₁₀. Estos resultados son los mismos que se encontraron en el análisis preliminar realizado por el Departamento de Predicción Numérica de MeteoGalicia.

8. DESCRIPCIÓN DE LOS EPISODIOS DE SUPERACIÓN DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM₁₀ EN TORRE DE HÉRCULES EN 2017

En este apartado se realiza una descripción de los episodios de superación del valor límite diario de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules, a lo largo del 2017. Analizamos los casos en los que se detectó superación del VLD con el analizador automático, empleando los datos de concentración de Na⁺ y de sal marina de la *Tabla 8*, en el periodo en el que se realizó el muestreo, entre el 01/01/2017-31/12/2017. También utilizamos los datos de altura de la ola en las boyas de Estaca de Bares y Punta Langosteira, y la velocidad máxima del viento en la estación meteorológica Coruña-Dique, que se pueden consultar en la Tabla A, del anexo a este informe.

También utilizamos el estudio de episodios de intrusiones africanas y de incendios forestales según el informe “Episodios Naturales de Partículas 2017”, que se pueden consultar en la página web: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/episodiosnaturales2017_tcm30-482151.pdf y “Evaluación de la Calidad del Aire en España” cuyos datos son propiedad de la Subdirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO), que se puede encontrar disponible en la página web: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/informeevaluacioncalidadaireespana2017_tcm30-481655.pdf

En la descripción de los eventos se emplearon también otras herramientas, como el cálculo de retrotrayectorias de masas de aire. Para cada día en el que se superó el VLD de PM₁₀, establecido en 50 µg/m³, se calcularon las retrotrayectorias de las masas de aire con el modelo HYSPLIT de la NOAA (Draxler y Rolph, 2012, Rolph, 2012). A partir de las retrotrayectorias es posible determinar de forma aproximada el origen de las masas de aire que alcanzan una zona de estudio, especialmente cuando se produce el transporte a larga distancia. Las retrotrayectorias se calcularon tomando como punto de llegada la ciudad de A Coruña, a tres alturas sobre el nivel del mar (10 m, 500 m y 1000 m), a la hora del valor máximo horario de PM₁₀ y para 120 horas (5 días) anteriores al tiempo de llegada. También se utilizaron los mapas de concentración de aerosoles disponibles en internet, como NAAPS (<http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>)

11 DE ENERO DE 2017

La concentración de PM₁₀ fue de 73 µg/m³ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de 50 µg/m³. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 5.95 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 3.06 y 3.22, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 26.82 km/h, lo cual se corresponde con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $14.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 64.01%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 15* muestra bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

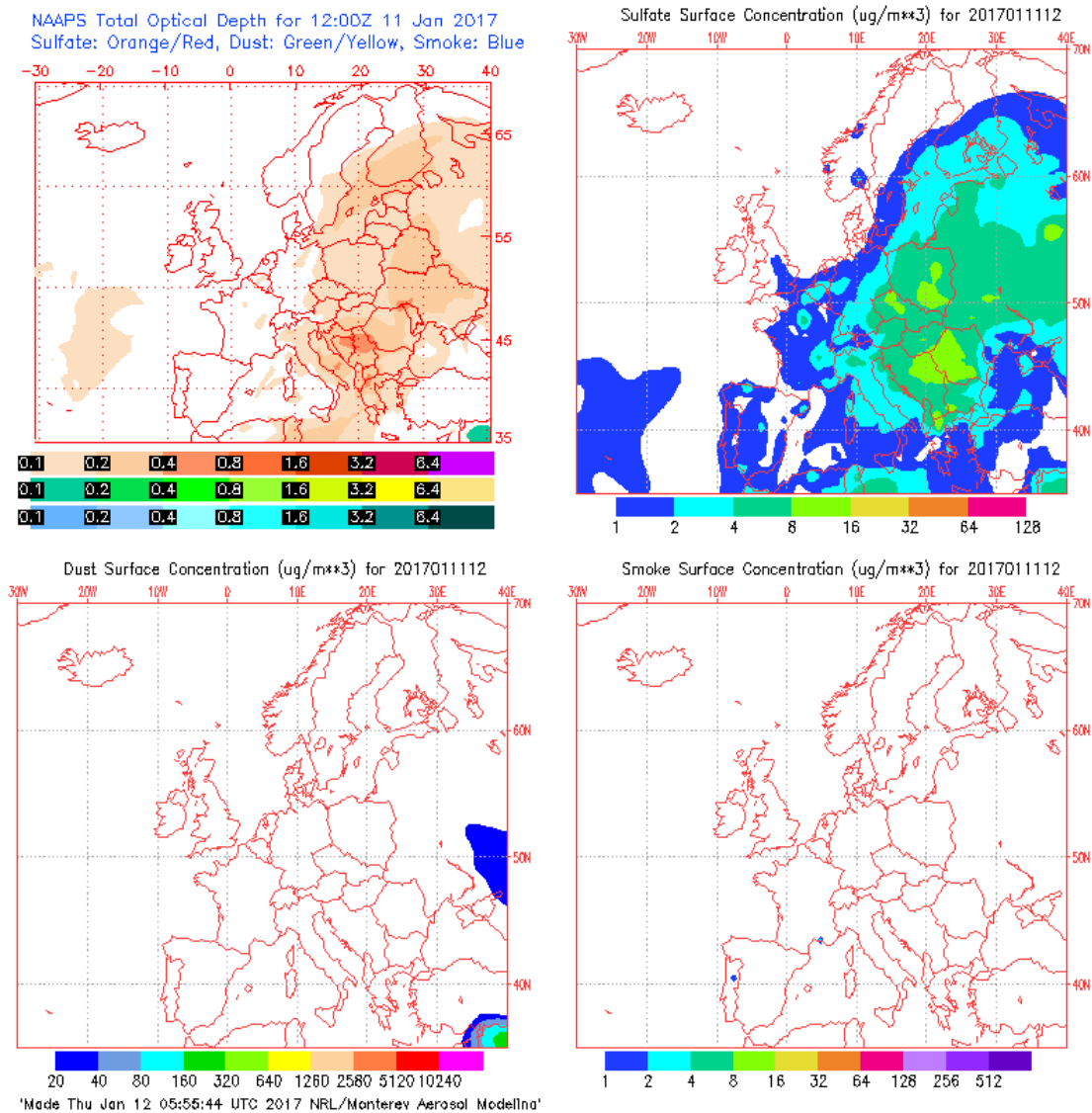


Imagen 15. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 11/01/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 16* muestra que las masas de aire proceden del transporte a largas distancias desde el norte del continente americano (500 y 1000 m) y zonas limpias del océano Atlántico (1000 m).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1400 UTC 11 Jan **
 GFSG Meteorological Data

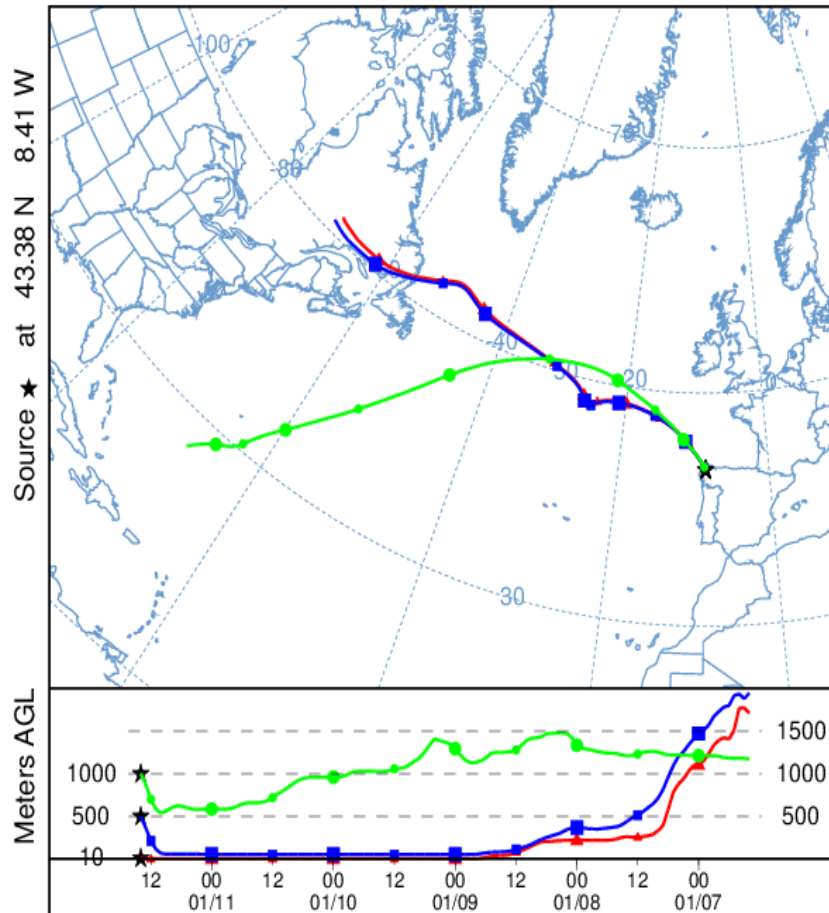


Imagen 16. Análisis de las retrotraectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 11/01/2017.

13 DE ENERO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 10.32 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 5.19 y 5.50 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 65.99 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $18.77 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 95.90%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 17* muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

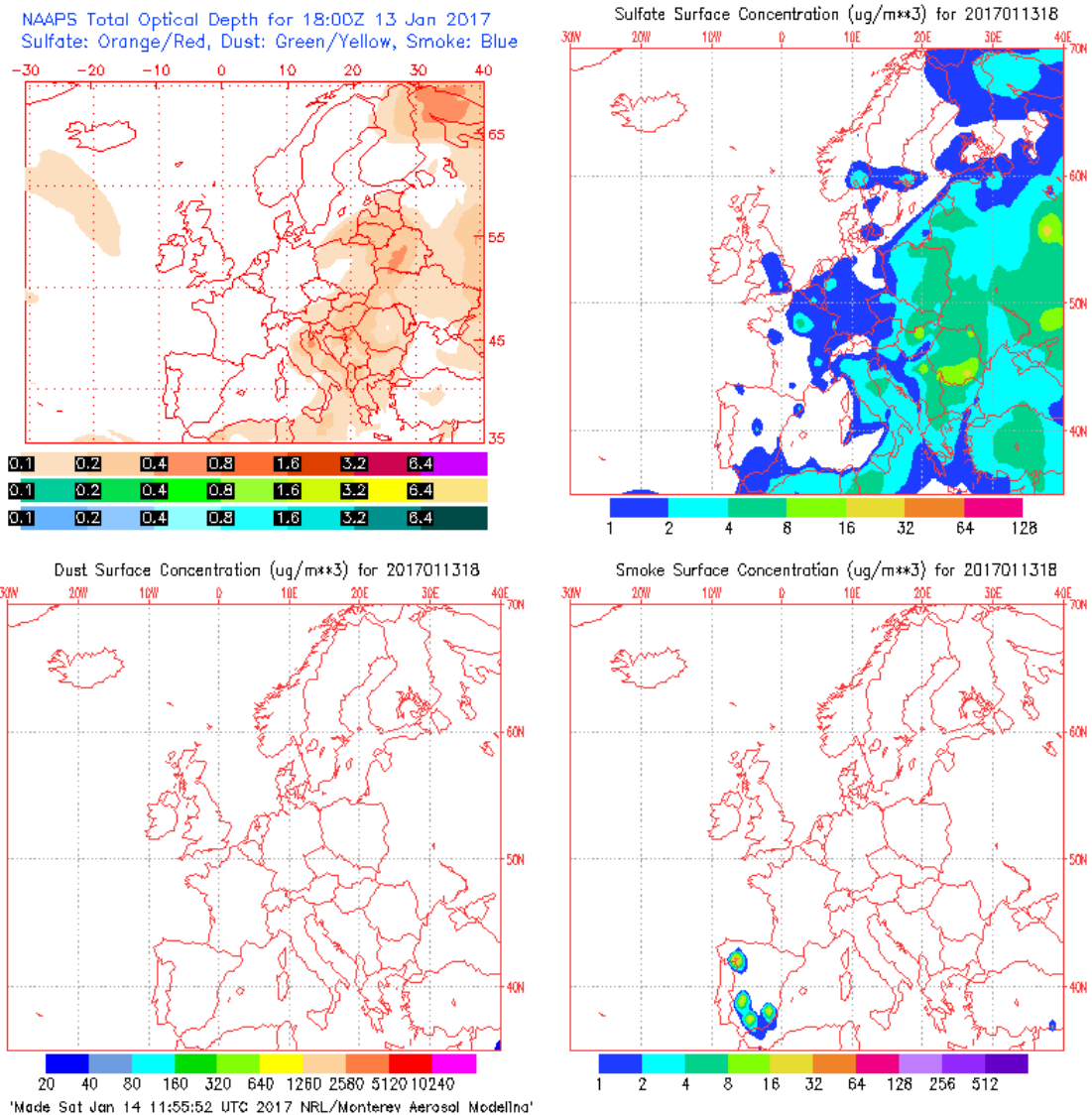


Imagen 17. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 13/01/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 18* muestra que las masas de aire proceden del transporte a largas distancias desde el norte del continente americano y Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1600 UTC 13 Jan **
 GFSG Meteorological Data

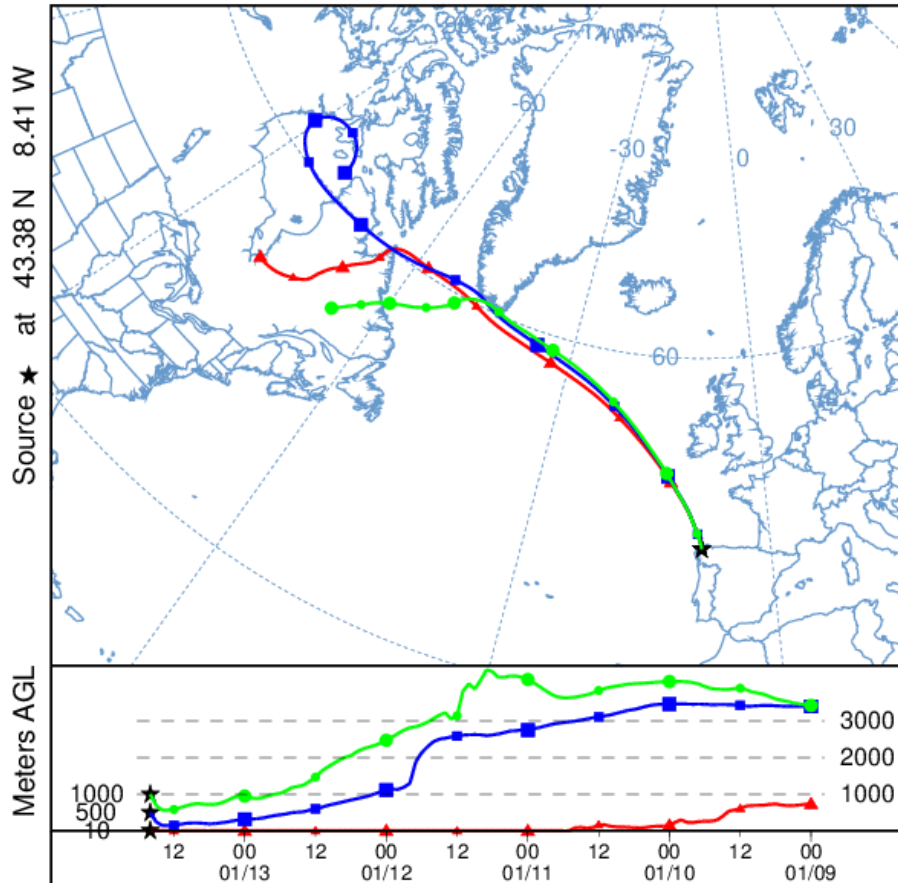


Imagen 18. . Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 13/01/2017.

5 DE FEBRERO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 7.66 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 4.13 y 6.21 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 93.13km/h, lo cual se ajusta con un viento muy fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $14.79 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 86.36%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 19* muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano

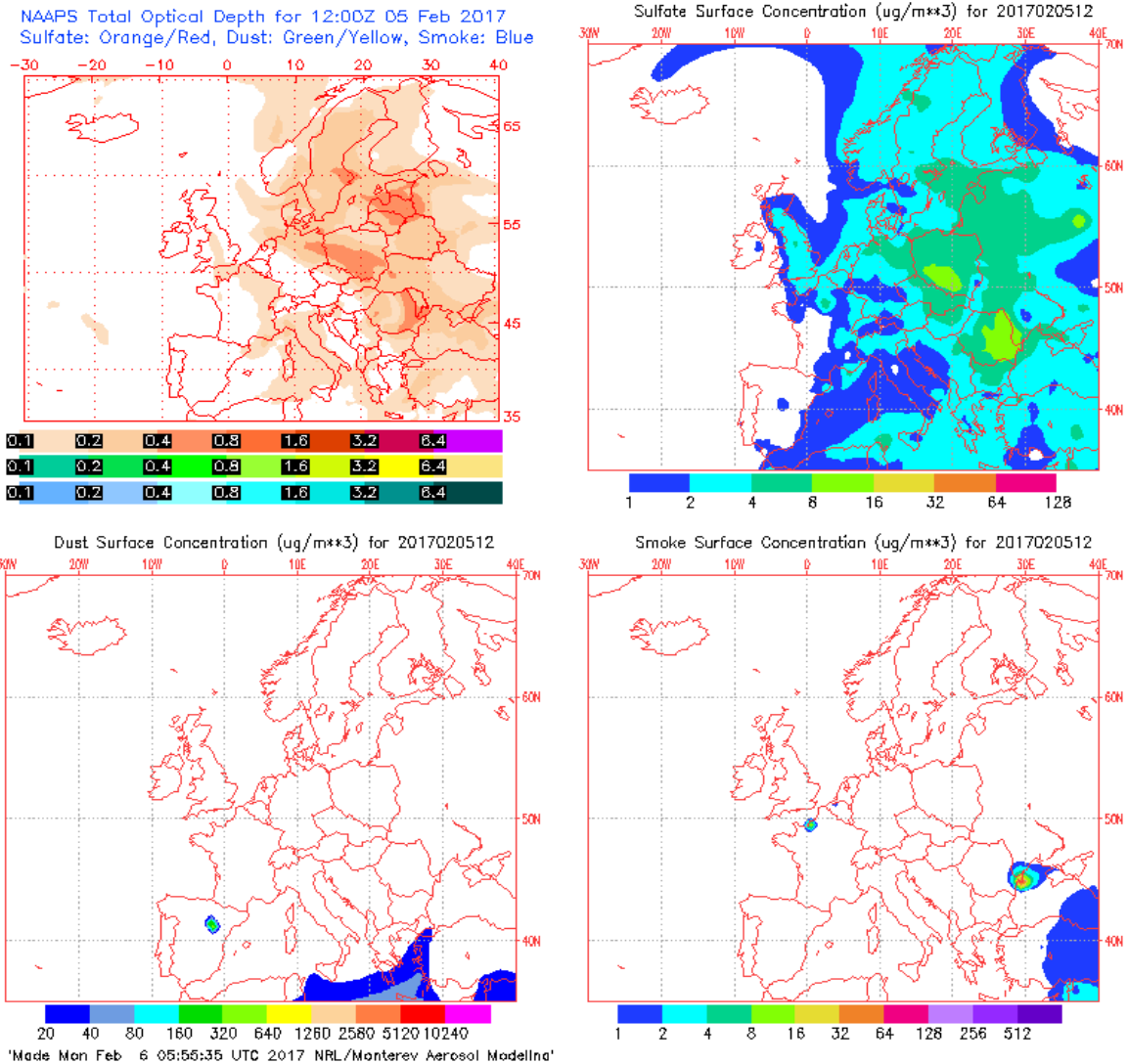


Imagen 19. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 05/02/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 20* muestra que las masas de aire proceden del transporte a largas distancias desde el norte del continente americano (1000 m) y zonas limpias del Océano Atlántico (500m, 10m).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1400 UTC 05 Feb **
 GFSG Meteorological Data

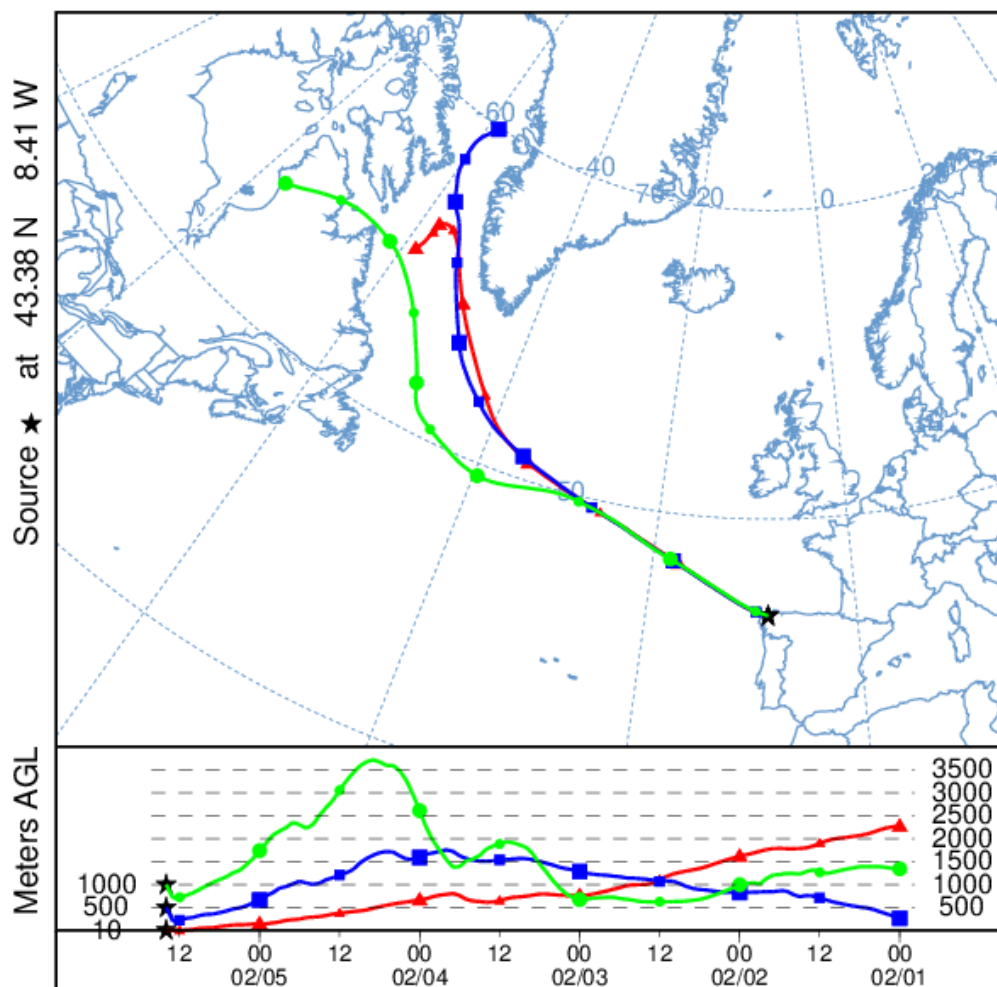


Imagen 20. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 05/02/2017.

7 DE FEBRERO DE 2017

Se registró una concentración de PM10 de 75 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.99 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.27 y 4.54 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 58.93 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 20.56 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 89.77%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 21* muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

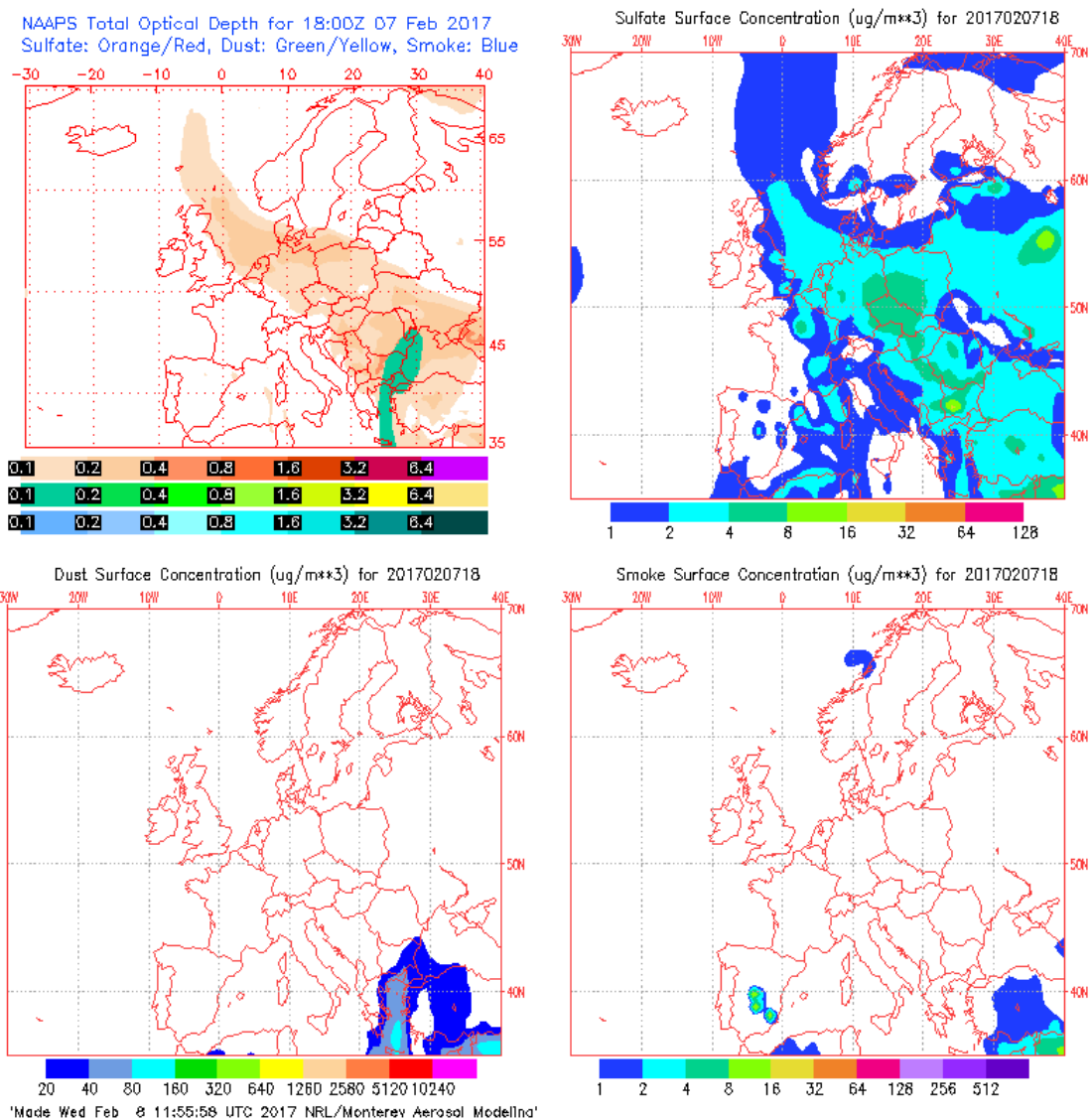


Imagen 21. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 07/02/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 22 muestra que las masas de aire proceden sobretodo del transporte a largas distancias desde el norte del continente americano.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1700 UTC 07 Feb **
 GFSG Meteorological Data

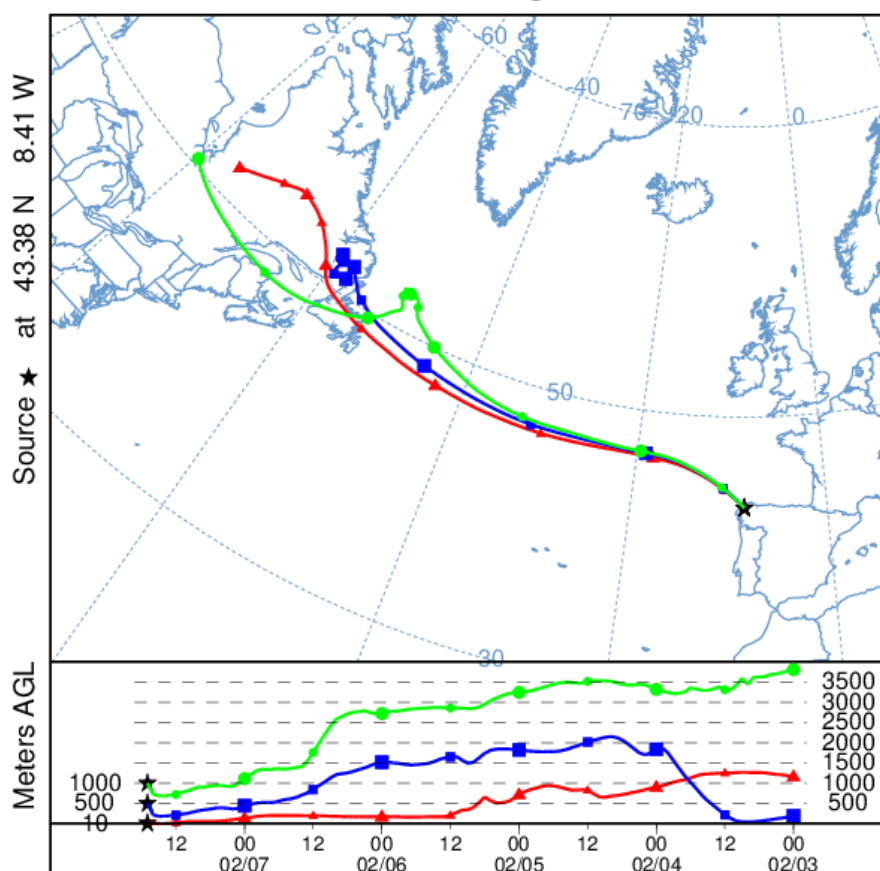


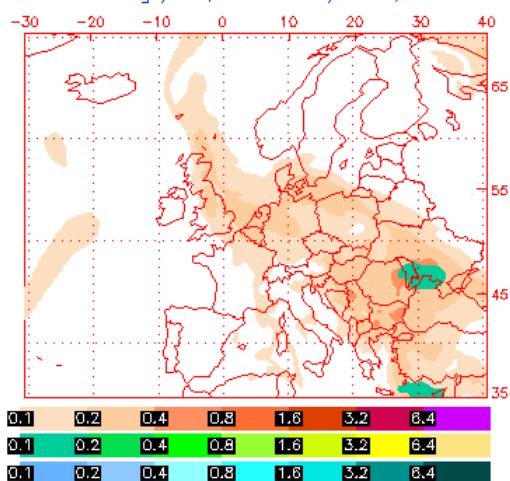
Imagen 22. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 07/02/2017.

8 DE FEBRERO DE 2017

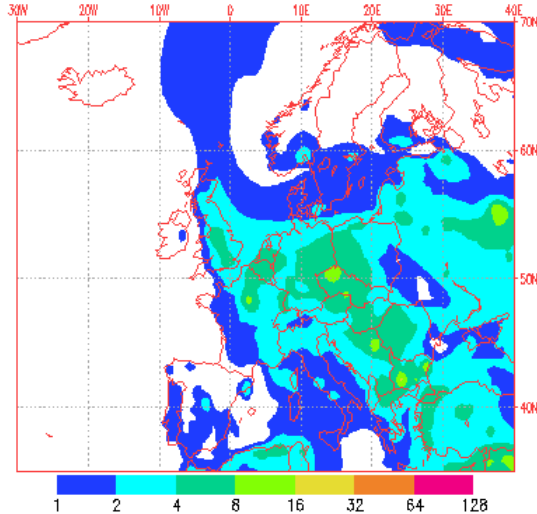
Se registró una concentración de PM₁₀ de 58 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día no se registraron máximas horarias de altura de las olas en la boya de Punta Langosteira. Tampoco se han obtenido datos para las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 36 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 13.41 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 75.60 %. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la Imagen 23 muestra que existen nulas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

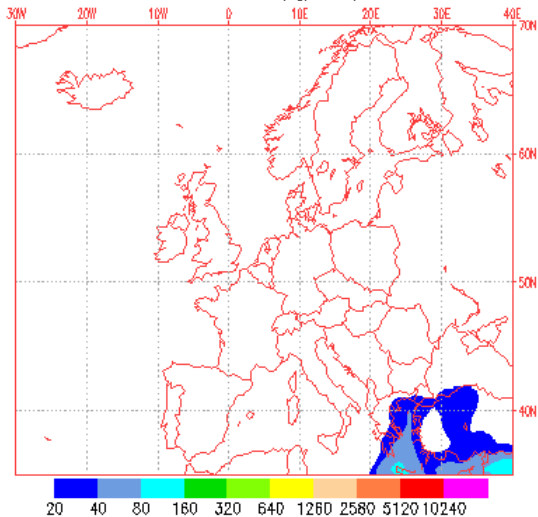
NAAPS Total Optical Depth for 06:00Z 08 Feb 2017
 Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue



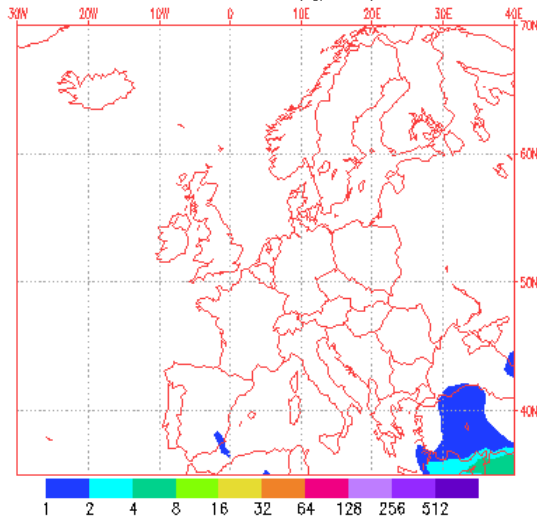
Sulfate Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017020806



Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017020806



Smoke Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017020806



'Made Wed Feb 8 23:55:57 UTC 2017 NRL/Monterey Aerosol ModelIna'

Imagen 23. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 08/02/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 24 muestra que las masas de aire proceden sobretodo del transporte a largas distancias desde el norte del continente americano.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0400 UTC 08 Feb **
 GFSG Meteorological Data

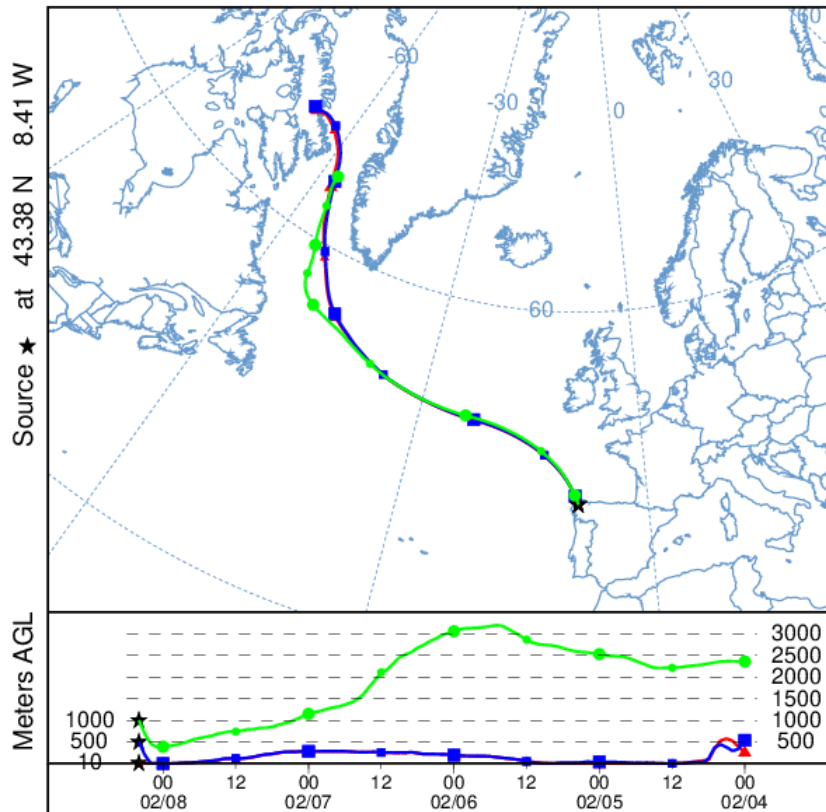


Imagen 24. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 08/02/2017.

28 DE FEBRERO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 13.6 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 7.41 y 8.02 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 56.68 km/h, lo cual se ajusta con un viento muy fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $24.56 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 86.36 %. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la Imagen 25 muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

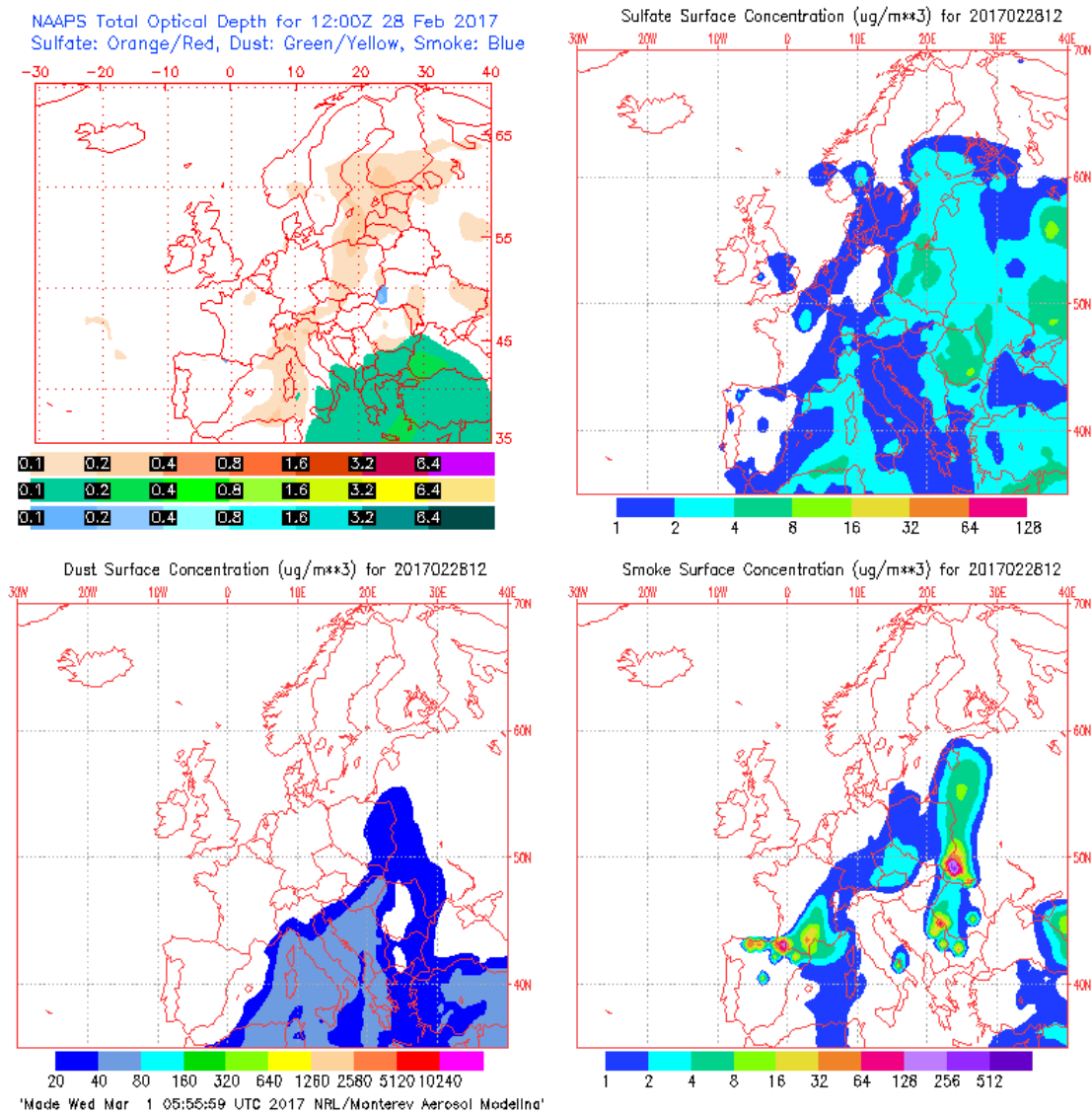


Imagen 25. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 28/02/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 26* muestra que las masas de aire proceden sobretodo del transporte a largas distancias desde Alaska, el Golfo de Alaska y la Columbia Británica.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1300 UTC 28 Feb **
 GFSG Meteorological Data

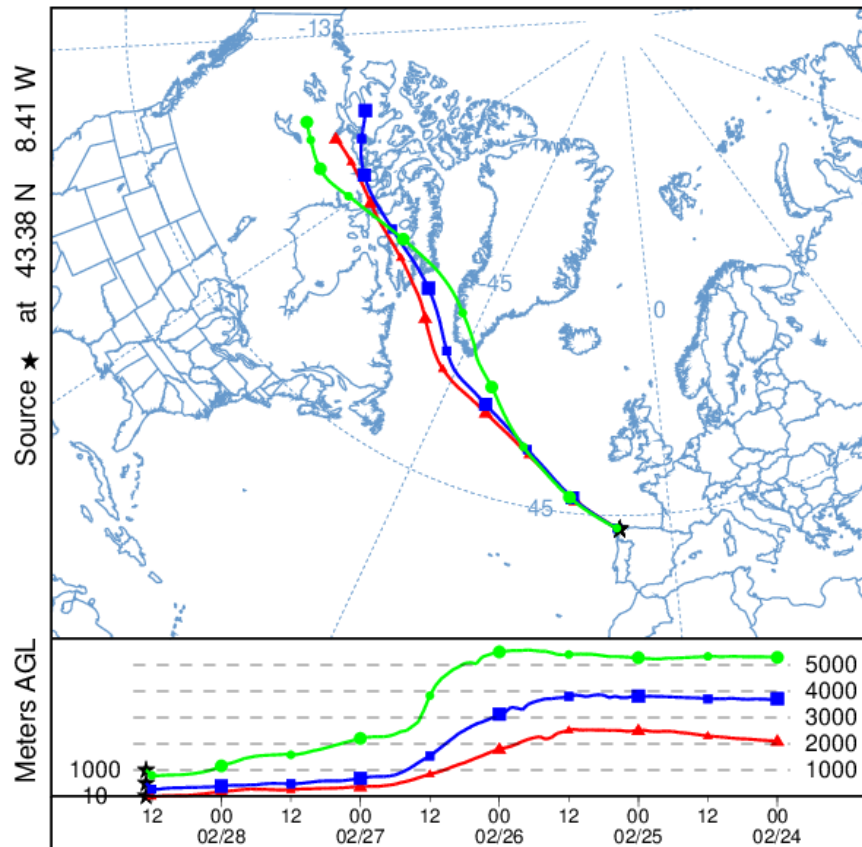


Imagen 26. Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 28/02/2017.

6 DE MARZO DE 2017

Se registró una concentración de PM10 de 120 µg/m3 con el analizador automático, que supone una alta superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.8 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.77 y 5.13 respectivamente. No se obtuvieron datos para medir la racha de viento en Coruña-Dique.

La concentración de Na+ en el filtro fue de 32.31 µg/m3, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM10 de la materia particulada fue de 88.04%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la Imagen 27 muestra que existe bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

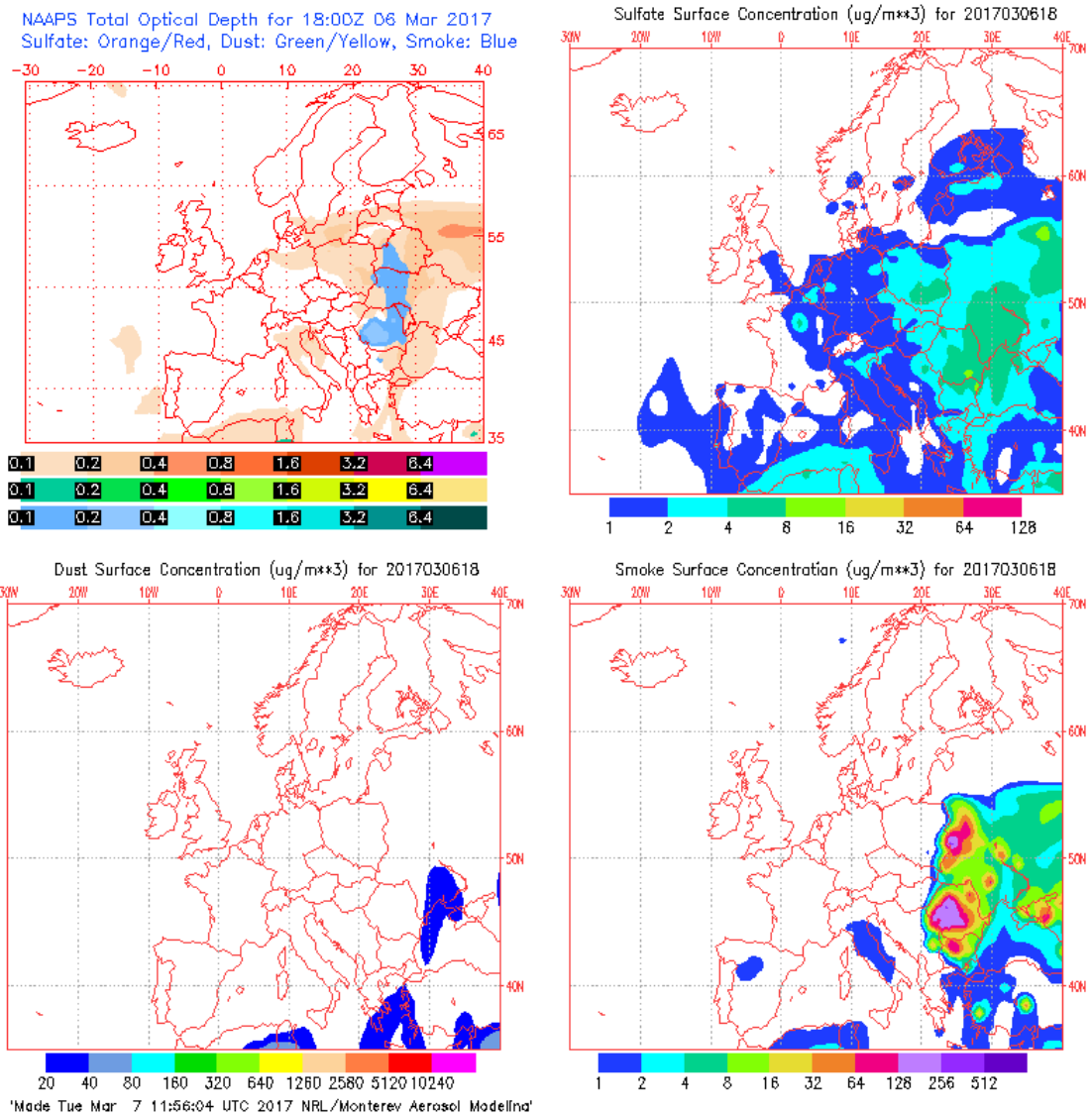


Imagen 27. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 06/03/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 28 muestra que las masas de aire proceden sobretodo del transporte a largas distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1300 UTC 28 Feb **
 GFSG Meteorological Data

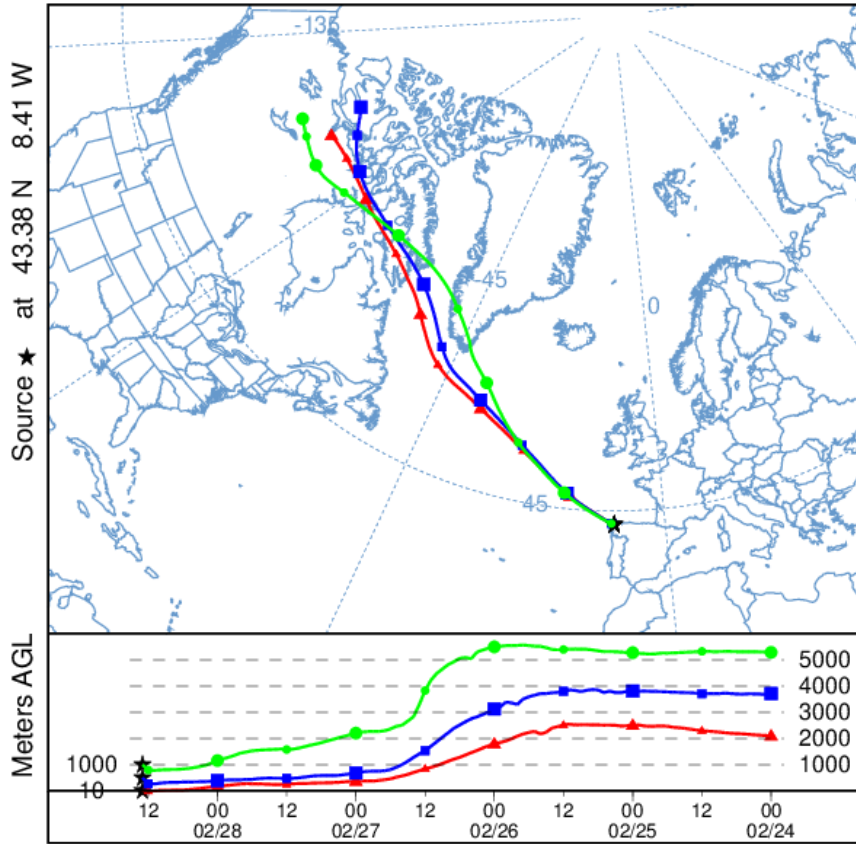


Imagen 28. Análisis de las retrorayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 06/03/2017

7 DE MARZO DE 2017

Se registró una concentración de PM10 de 60 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.6 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.15 y 4.34 respectivamente. No se obtuvieron datos para medir la racha de viento en Coruña-Dique.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 14.66 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 79.90%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la Imagen 29 muestra que existe bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

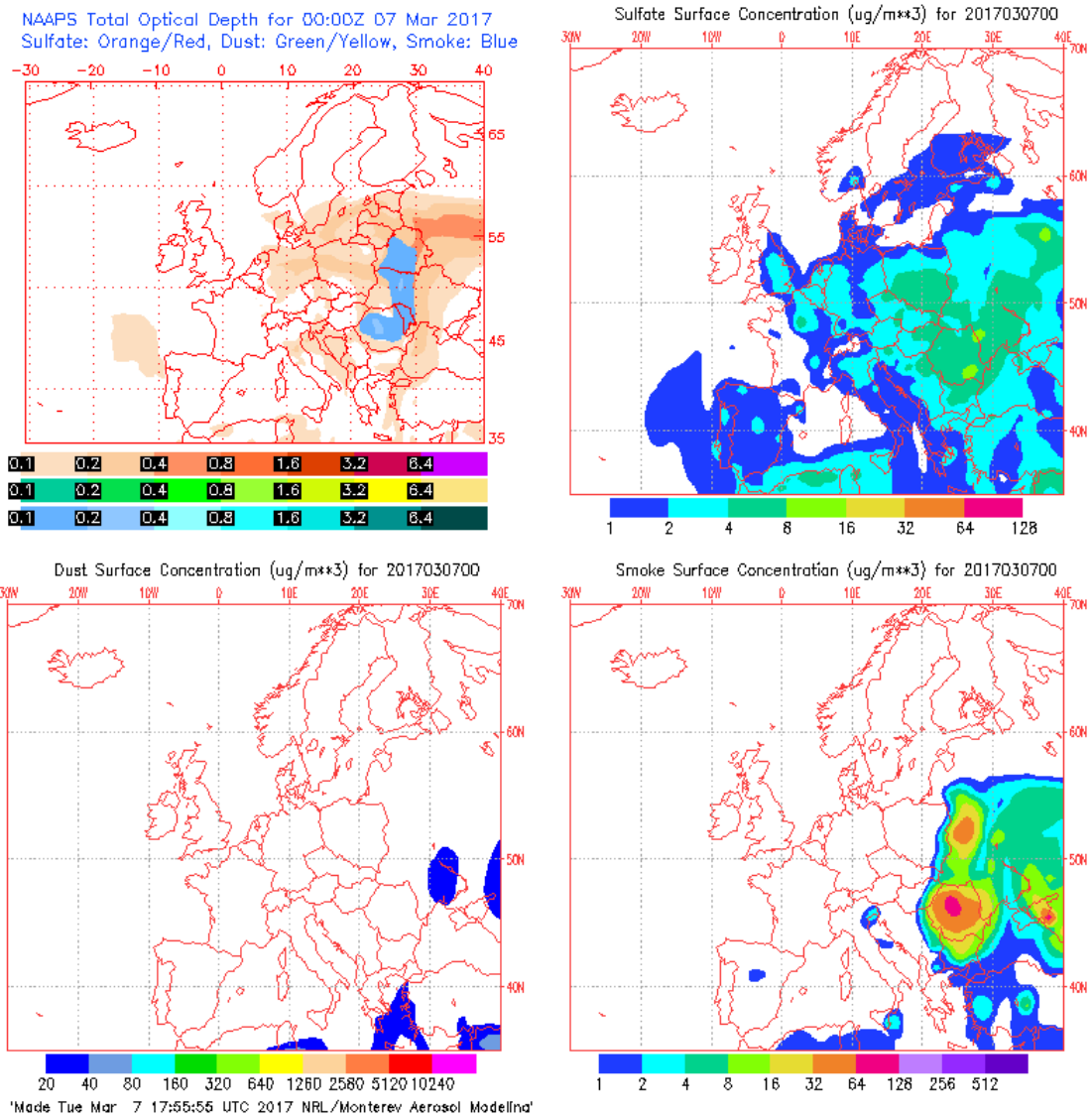


Imagen 29. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 07/03/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 29* muestra que las masas de aire proceden del transporte a largas distancias desde el Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 07 Mar **
 GFSG Meteorological Data

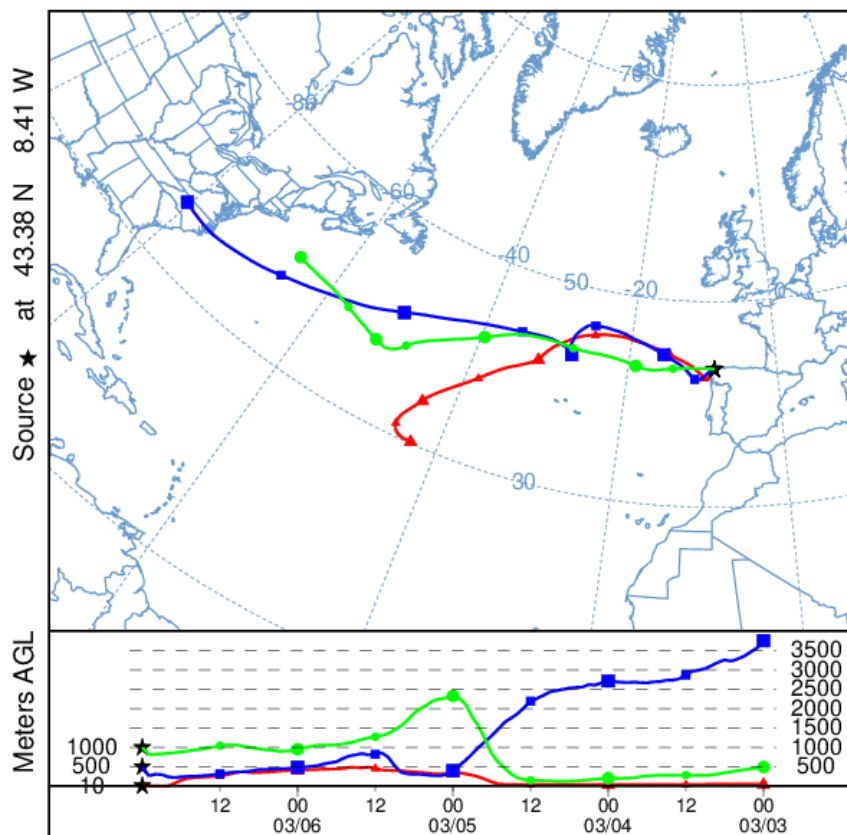


Imagen 30. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 07/03/2017

8 DE MARZO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.24 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.10 y 2.83 respectivamente. No se obtuvieron datos para medir la racha de viento en Coruña-Dique.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $12.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 72.64 %. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la Imagen 31 muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

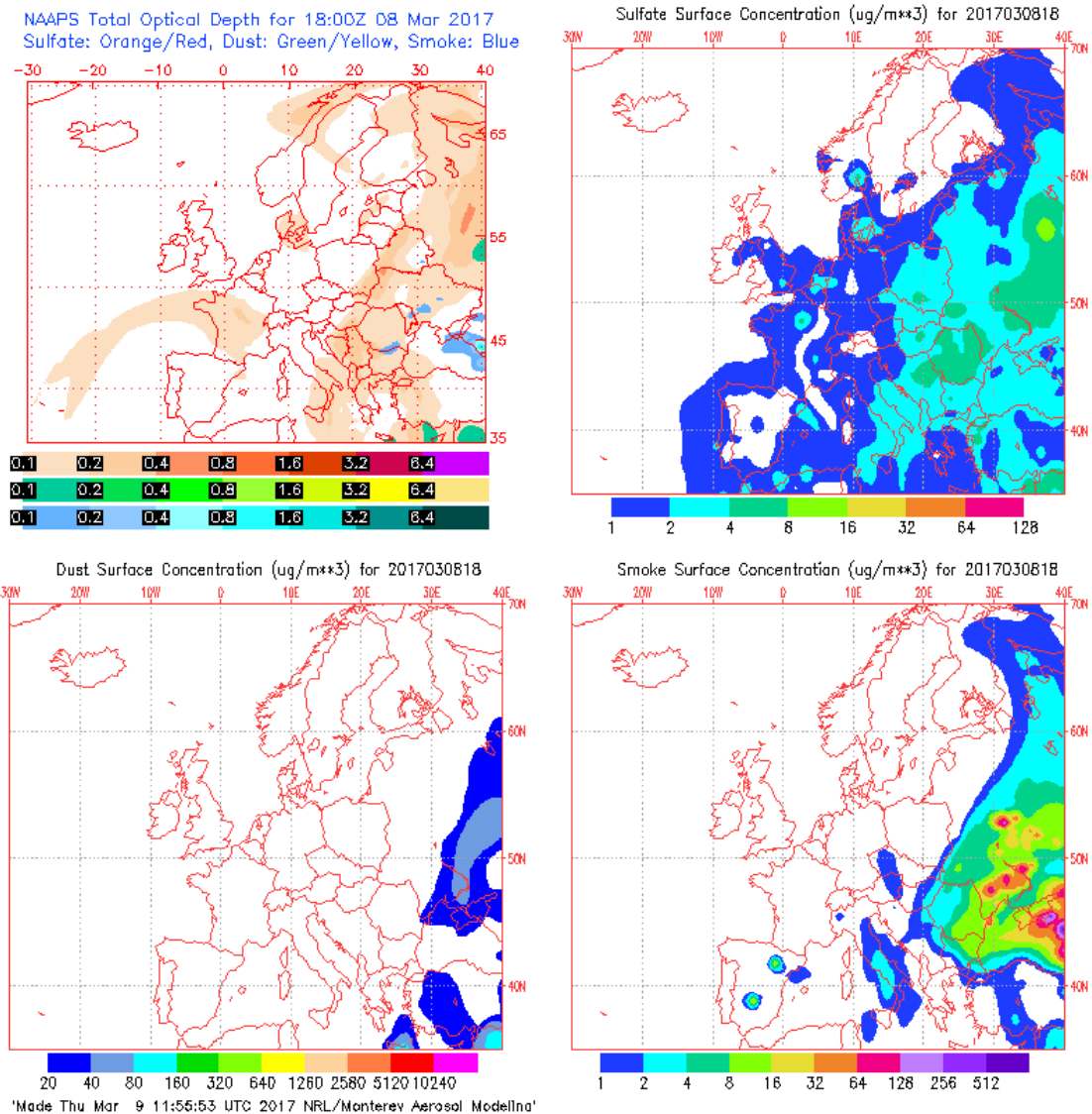


Imagen 31. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 08/03/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 32 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1600 UTC 08 Mar **
 GFSG Meteorological Data

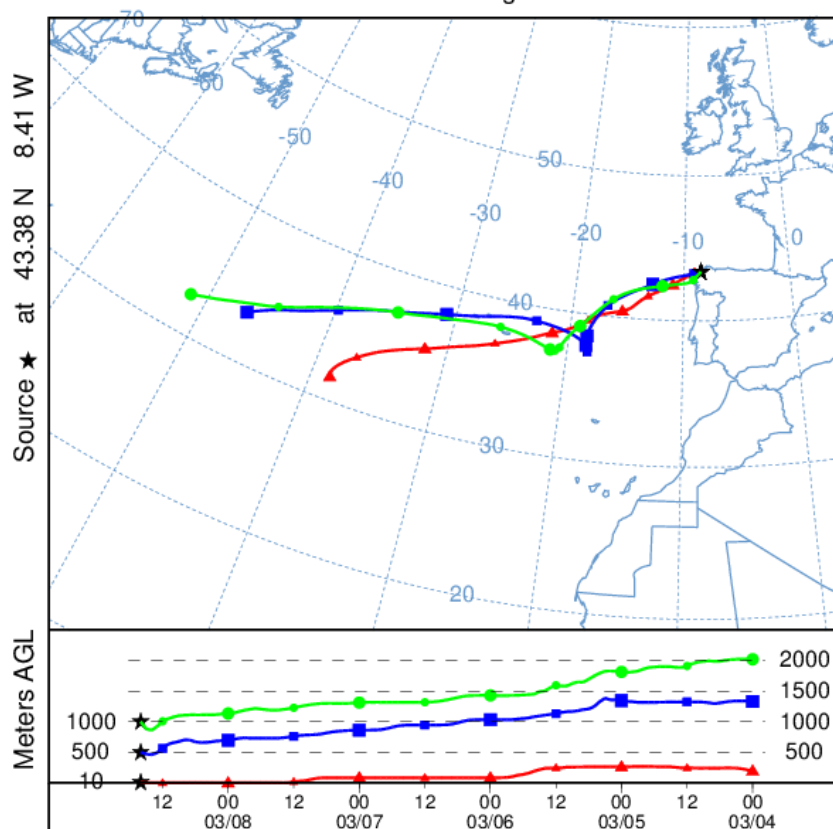


Imagen 32. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 08/03/2017

1 DE ABRIL DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.18 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.32 y 3.69 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 50.44 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $11.68 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 74.89%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la Imagen 33 muestra que **no existe sulfato en superficie**. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

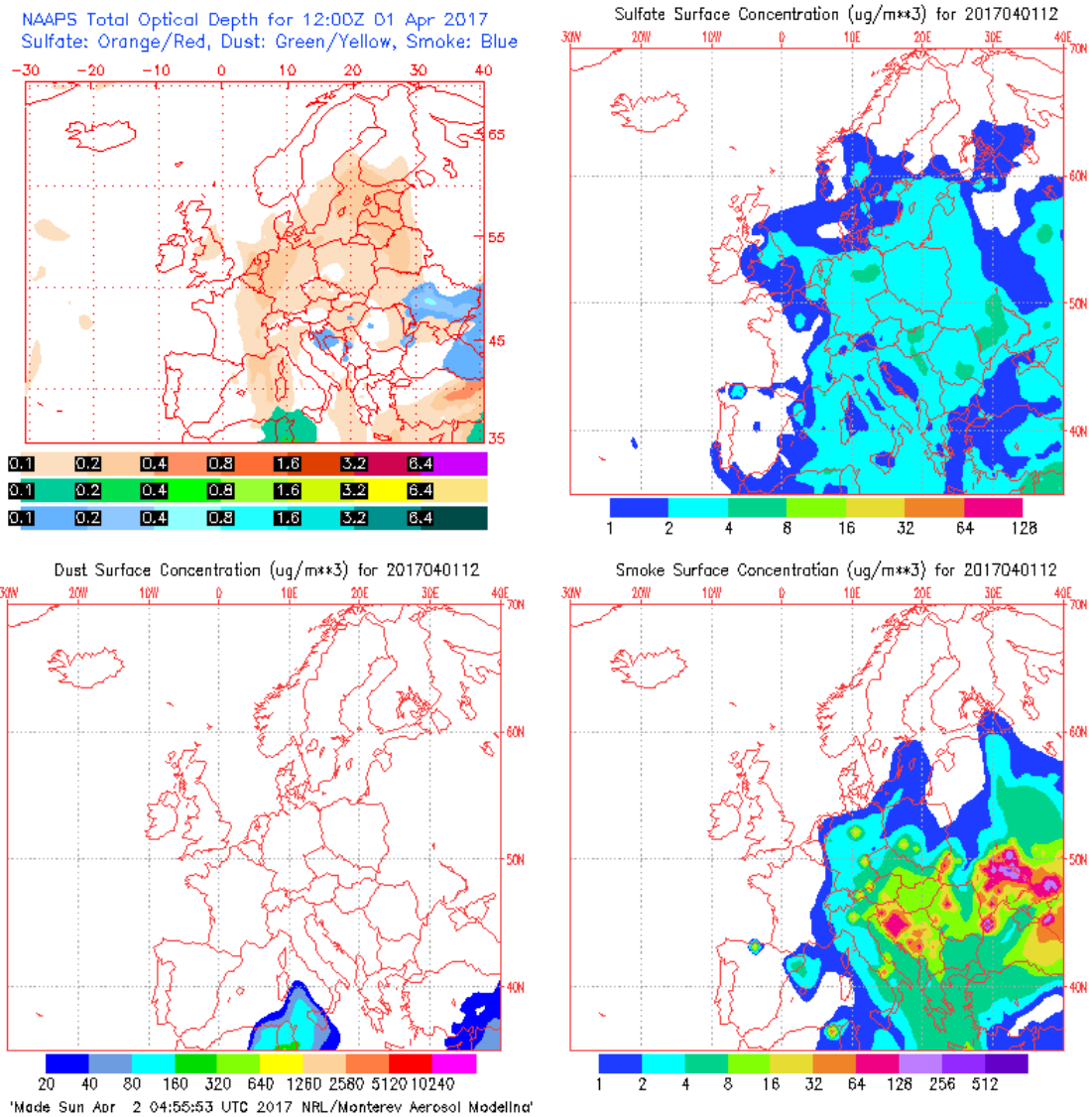


Imagen 33. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 01/04/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 34 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1100 UTC 01 Apr **
 GFSG Meteorological Data

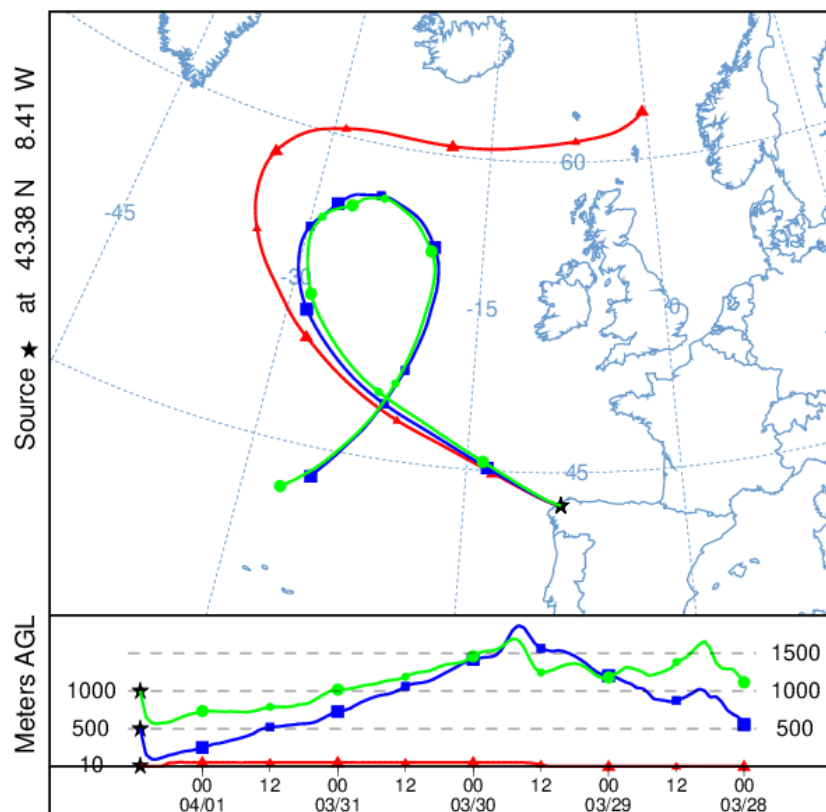


Imagen 34. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 01/04/2017.

1 DE MAYO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.35 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.20 y 4.16 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 46.58 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $11.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 70.39%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la Imagen 35 muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

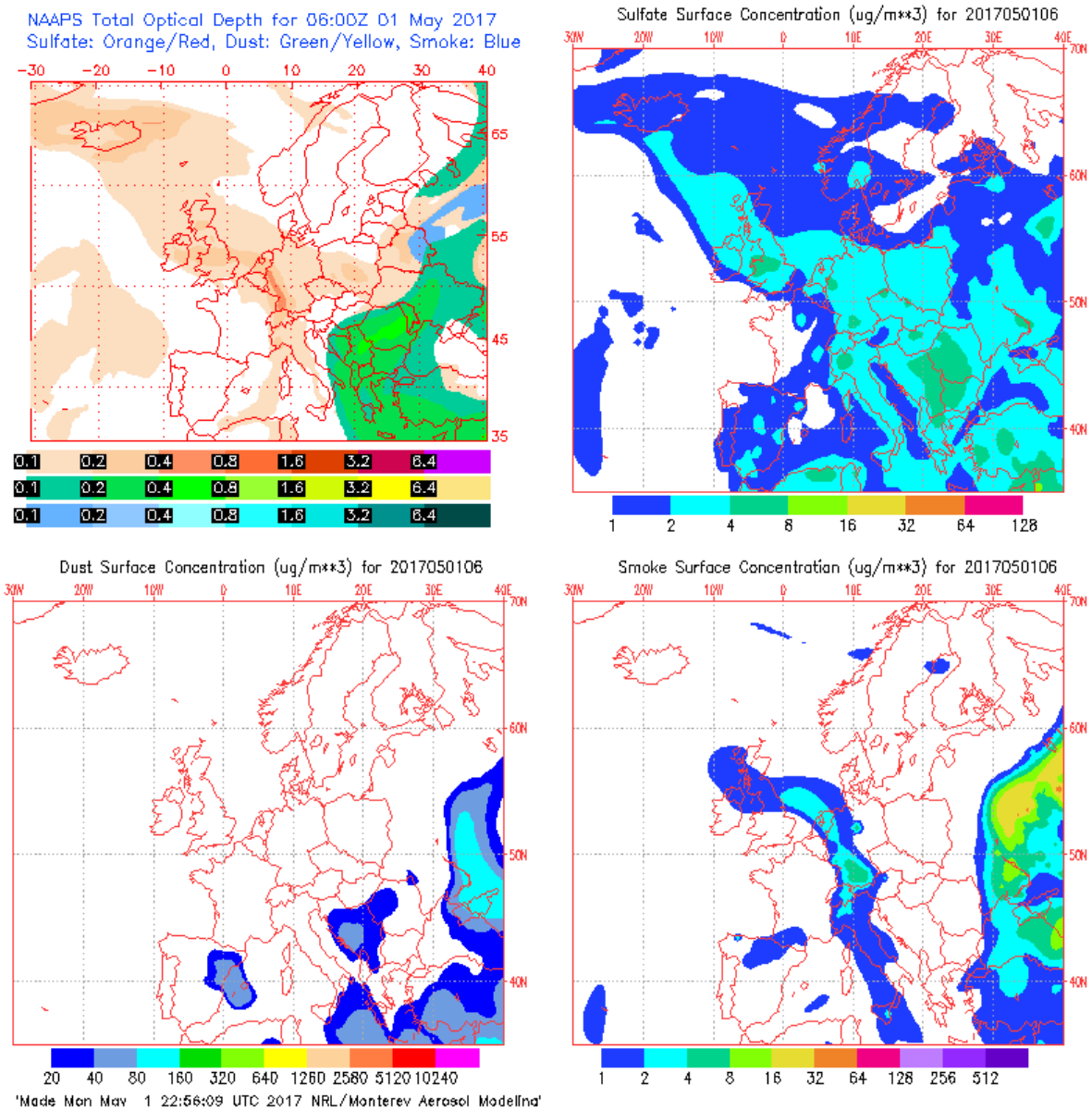


Imagen 35. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 01/05/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 36* muestra que las masas de aire proceden del transporte desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0400 UTC 01 May **
 GFSG Meteorological Data

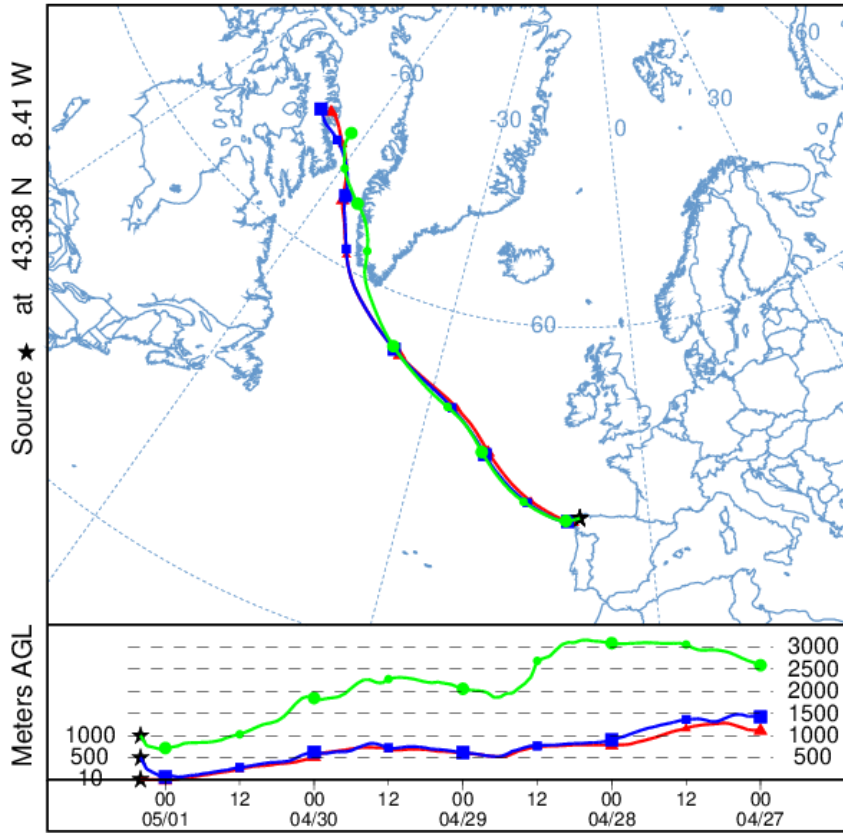


Imagen 36. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 01/05/2017.

6 DE JUNIO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.79 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.36 y 2.78 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 31.02 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede calcular el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 37* muestra que no existen concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

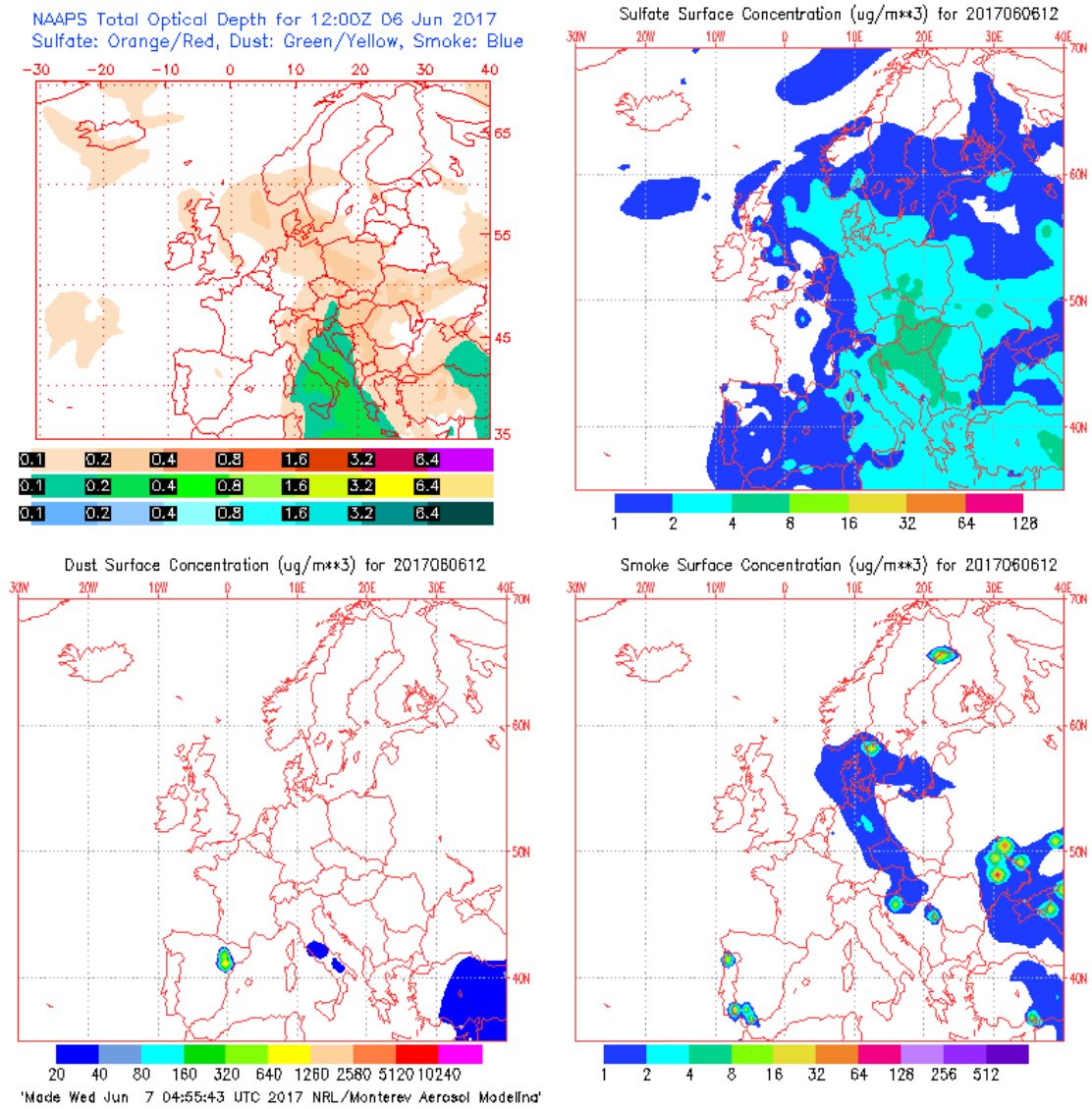


Imagen 37. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 06/06/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 38* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1500 UTC 06 Jun **
 GFSG Meteorological Data

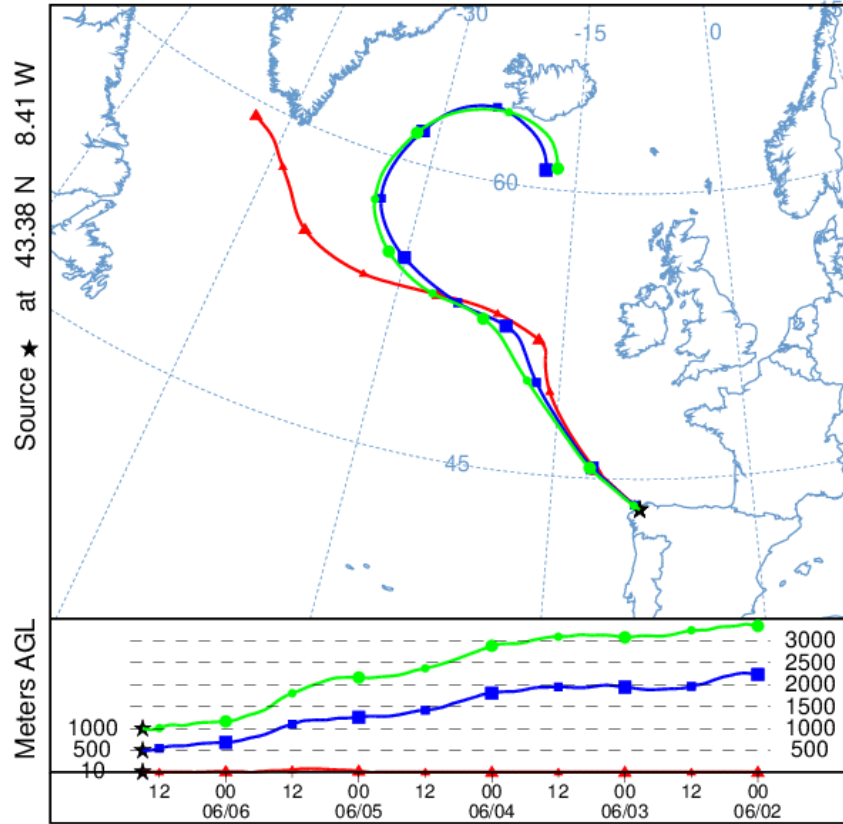


Imagen 38. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 06/06/2017.

11 DE JUNIO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 70 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.04 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.37 y 3.83 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 40.57 km/h , lo cual se ajusta con un viento moderado-fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la *Imagen 39* muestra que existe bajas concentraciones de sulfato en superficie. Según el mapa de *Smoke Surface*, la estación podría verse influenciada por la propagación de incendios, aunque en una concentración muy baja. Sin embargo, no podemos concretar cuánta concentración se produce por el aerosol marino o por este incidente particular.

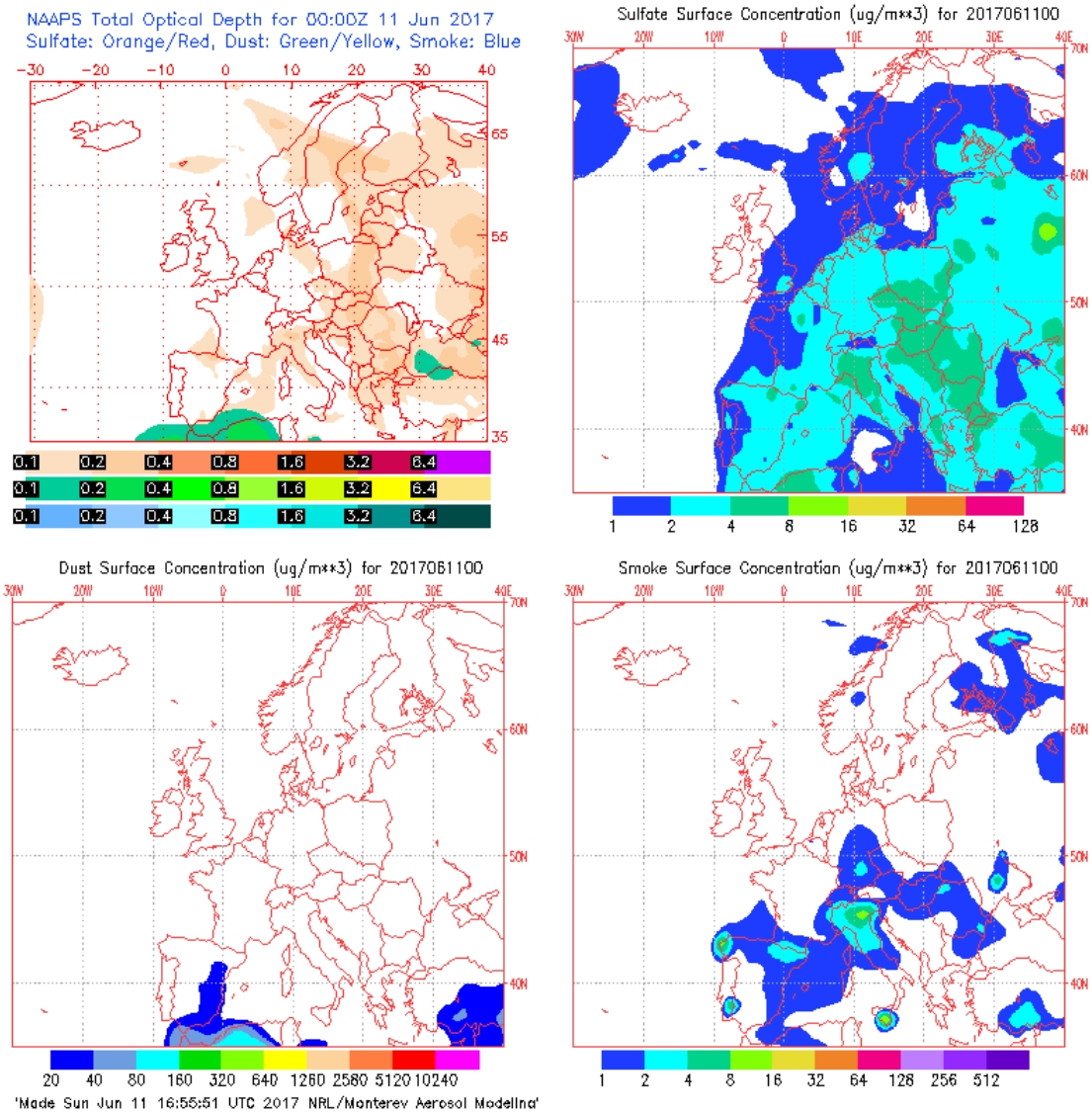


Imagen 39. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 11/06/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 40 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico. Se puede determinar, que el factor que aumenta la concentración de PM_{10} es por el aerosol marino, mayoritariamente.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0200 UTC 11 Jun **
 GFSG Meteorological Data

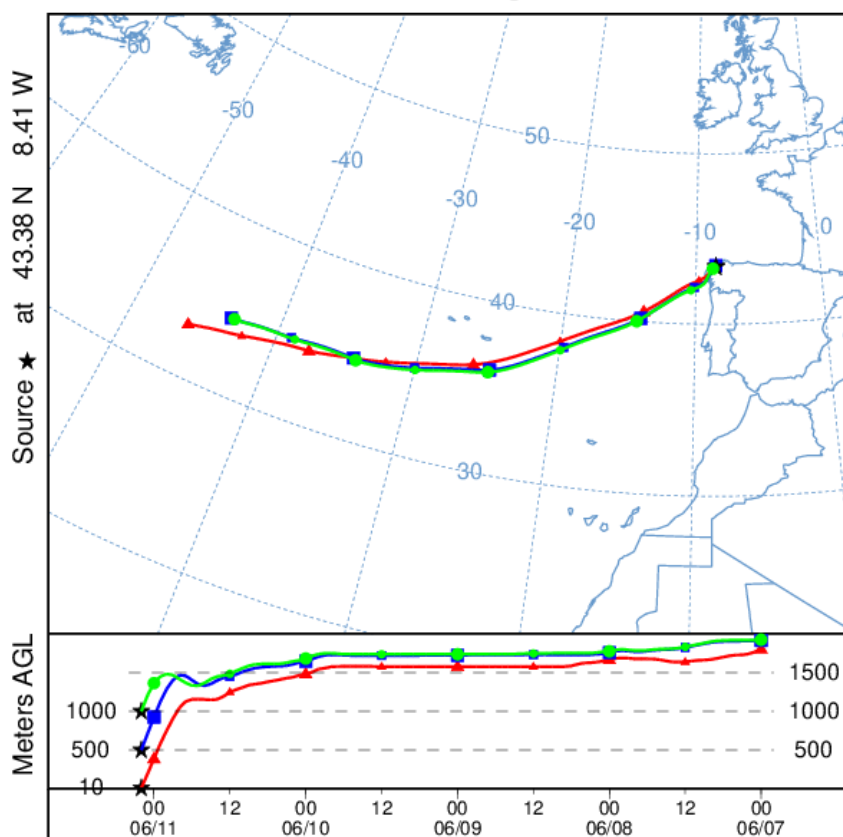


Imagen 40. Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 11/06/2017

29 DE JUNIO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 55 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.80 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.49 y 3.99 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 58.21 km/h lo cual se ajusta con un viento viento fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 41* muestra que no existe sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

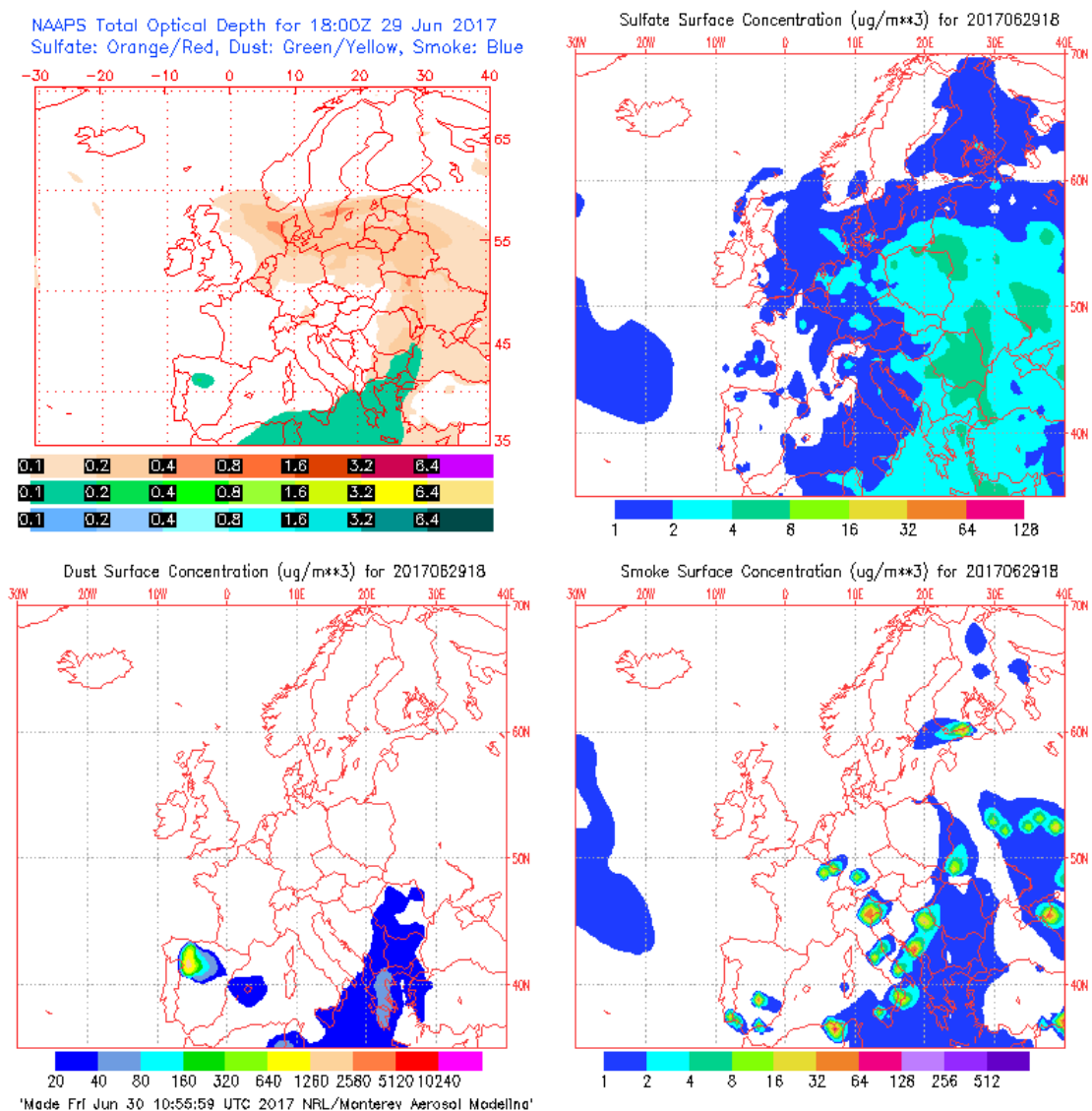


Imagen 41. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 29/06/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 42* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2300 UTC 29 Jun **
 GFSG Meteorological Data

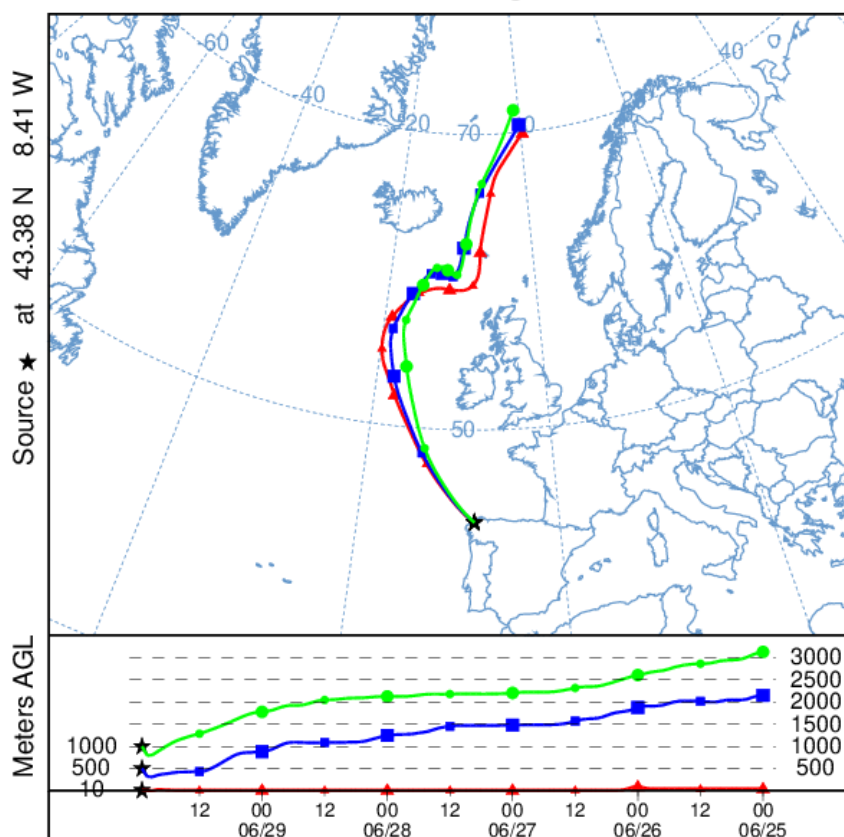


Imagen 42. Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 29/06/2017.

30 DE JUNIO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 66 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 7.67 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.28 y 3.69 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 53.64 km/h, lo cual se ajusta con un viento viento fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la *Imagen 43* muestra que no existen concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

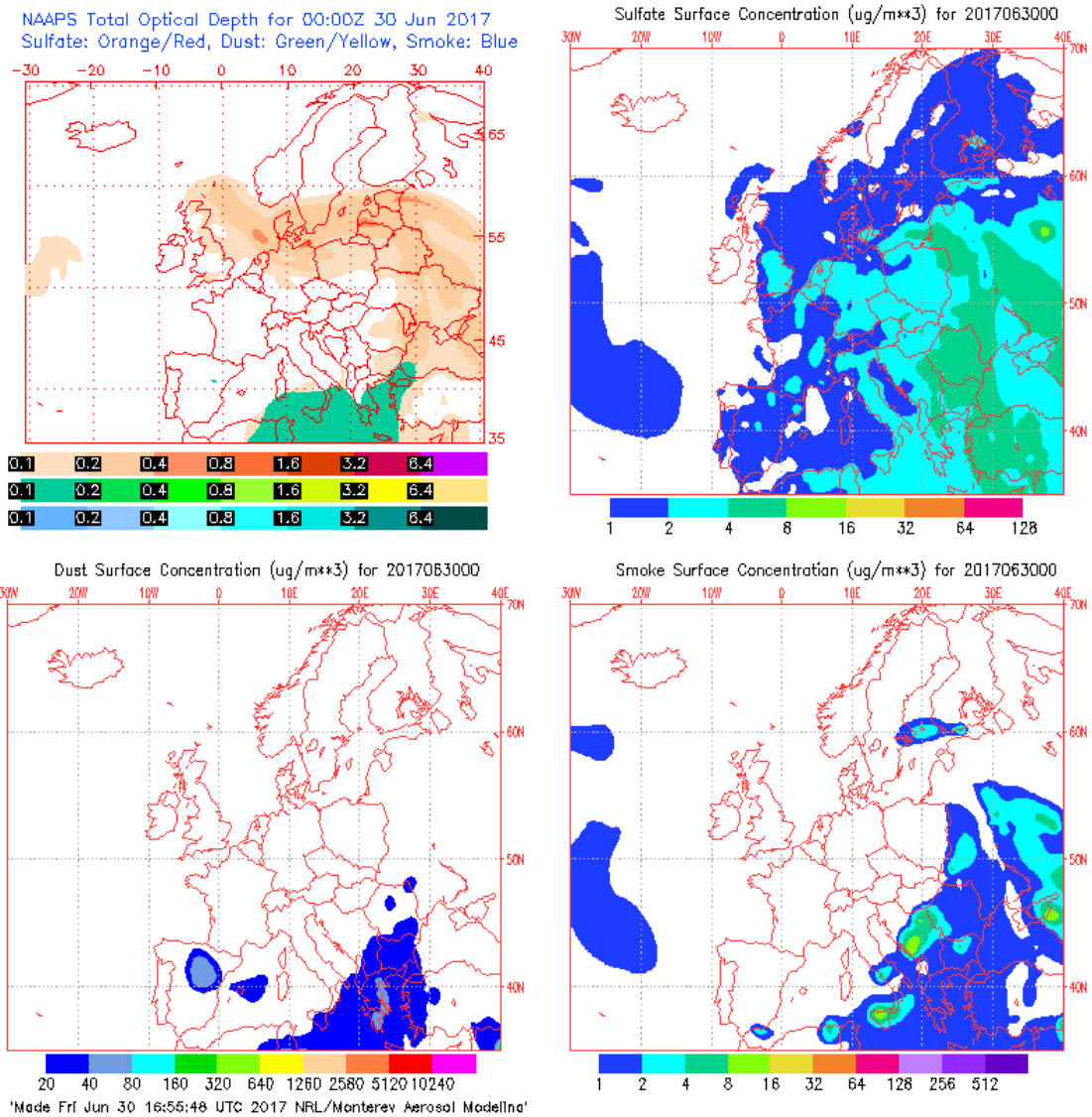


Imagen 43. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 30/06/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 44 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 30 Jun **
 GFSG Meteorological Data

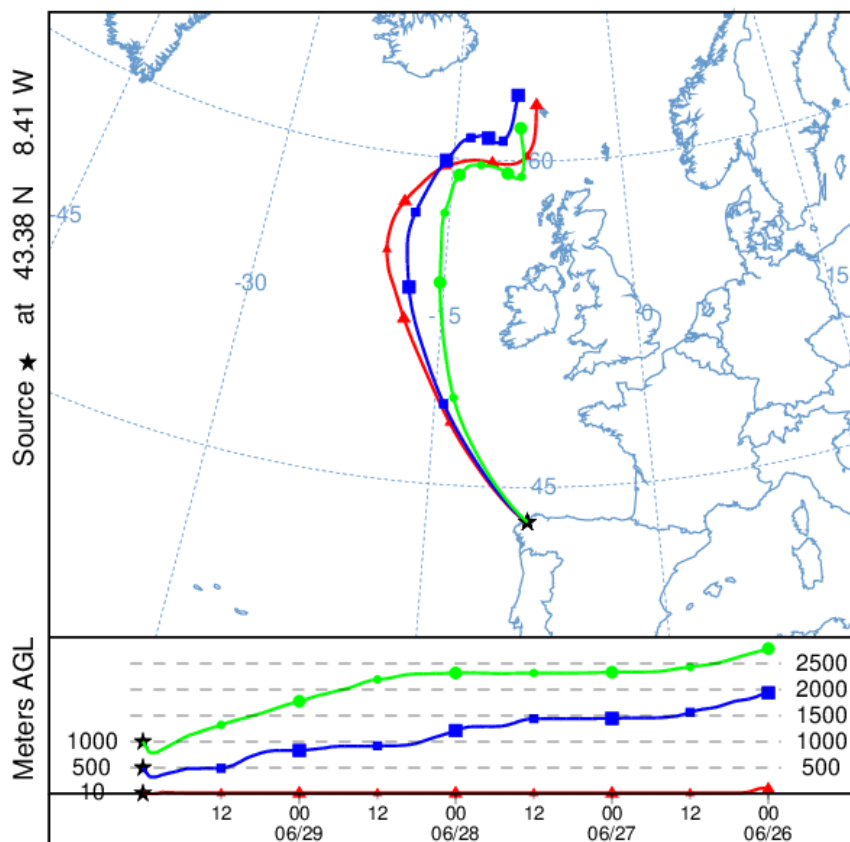


Imagen 44. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 30/06/2017.

1 DE JULIO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 54 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 5.95 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.21 y 2.53 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 26.46, lo cual se ajusta con un viento moderado.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la *Imagen 45* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

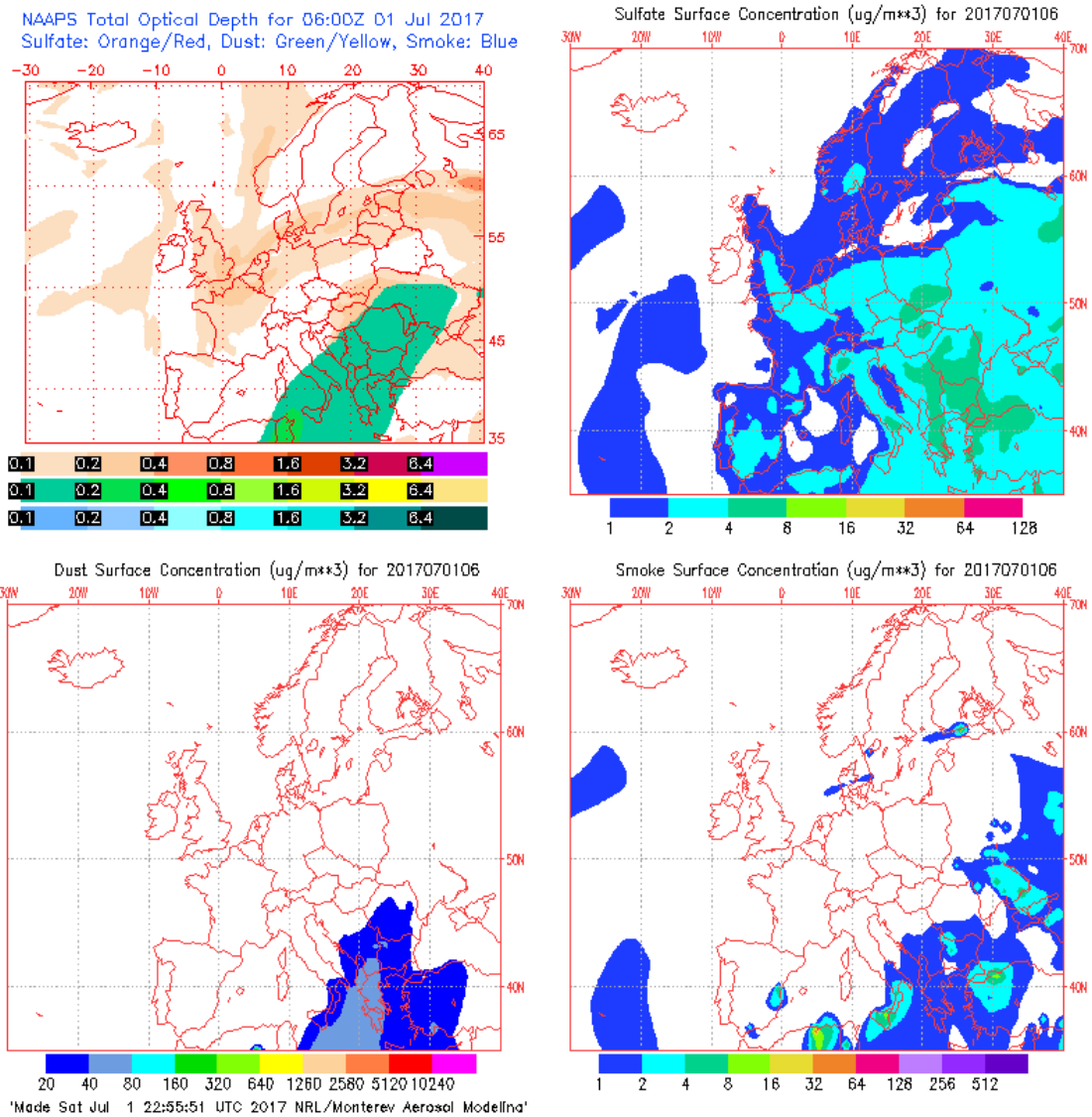


Imagen 45. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 01/07/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 46 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0400 UTC 01 Jul **
 GFSG Meteorological Data

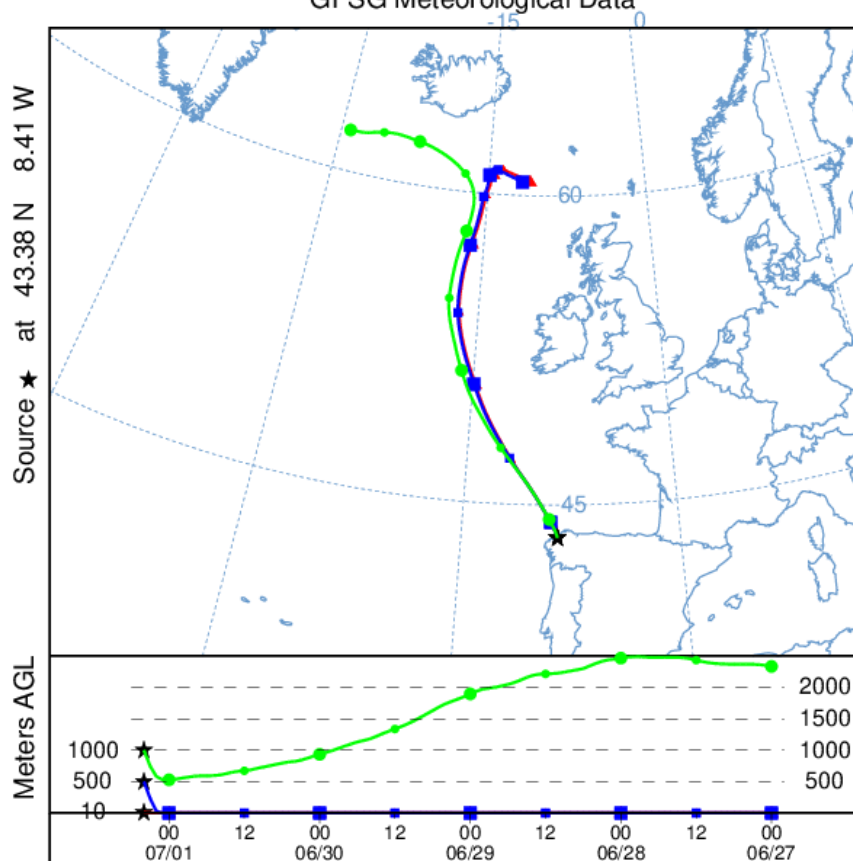


Imagen 46. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 01/07/2017

20 DE JULIO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 61 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 3.75 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel verde. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.00 y 2.49 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 23.98 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la *Imagen 47* muestra que existen bajas concentraciones sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

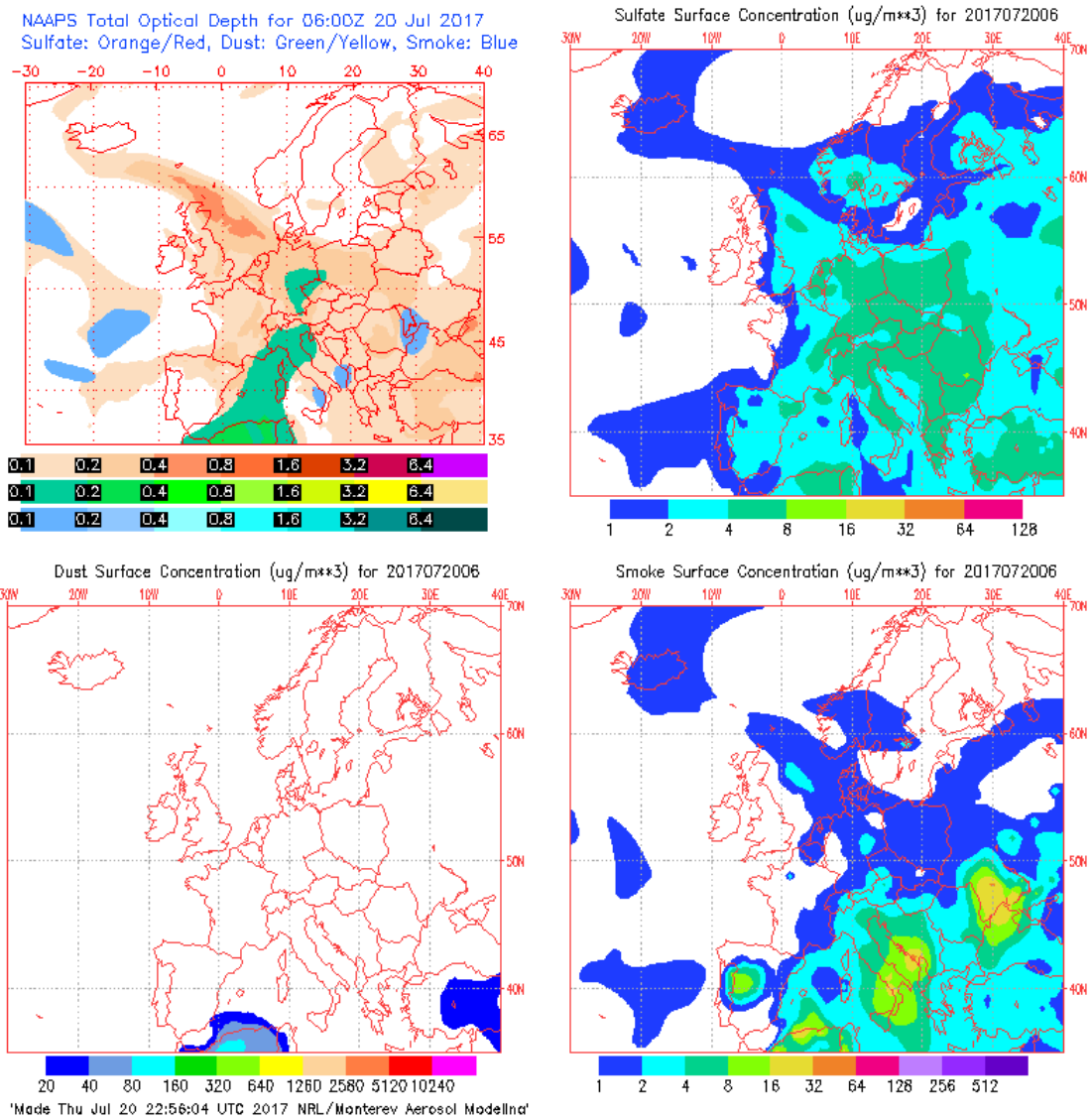


Imagen 47. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 20/07/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 48* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0900 UTC 20 Jul **
 06 UTC 20 Jul GFSG Forecast Initialization

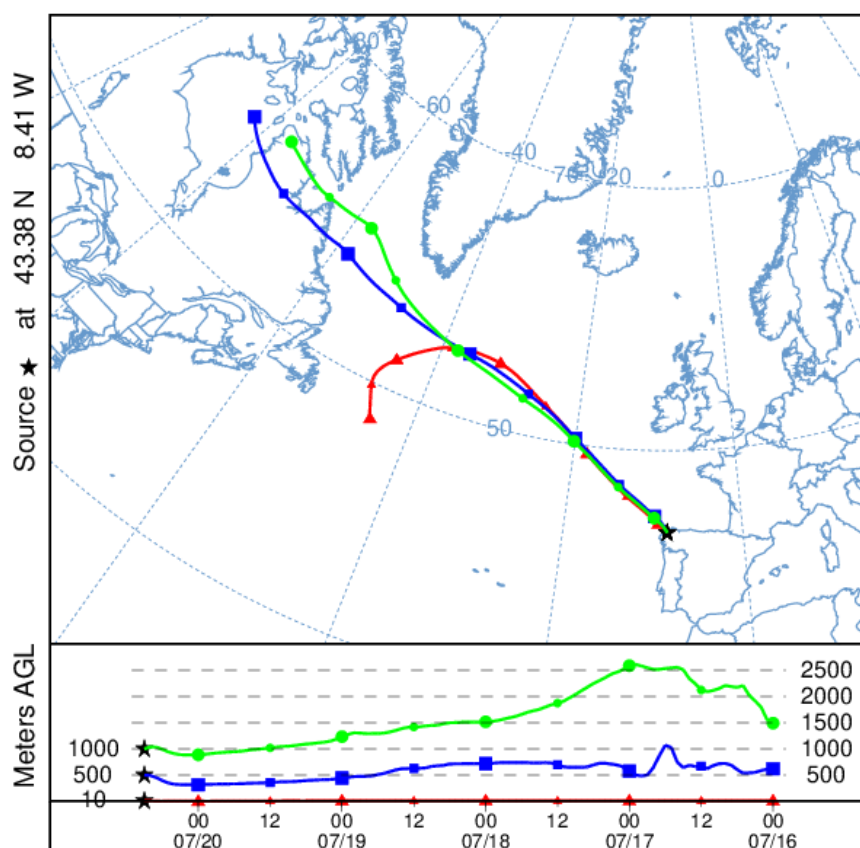


Imagen 48. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 01/07/2017

28 DE JULIO DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.83 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.07 y 2.57 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 26.46 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $12.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 68.67%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la Imagen 49 muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en superficie. A pesar de observarse en a imagen una baja concentración de humo en superficie, no se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

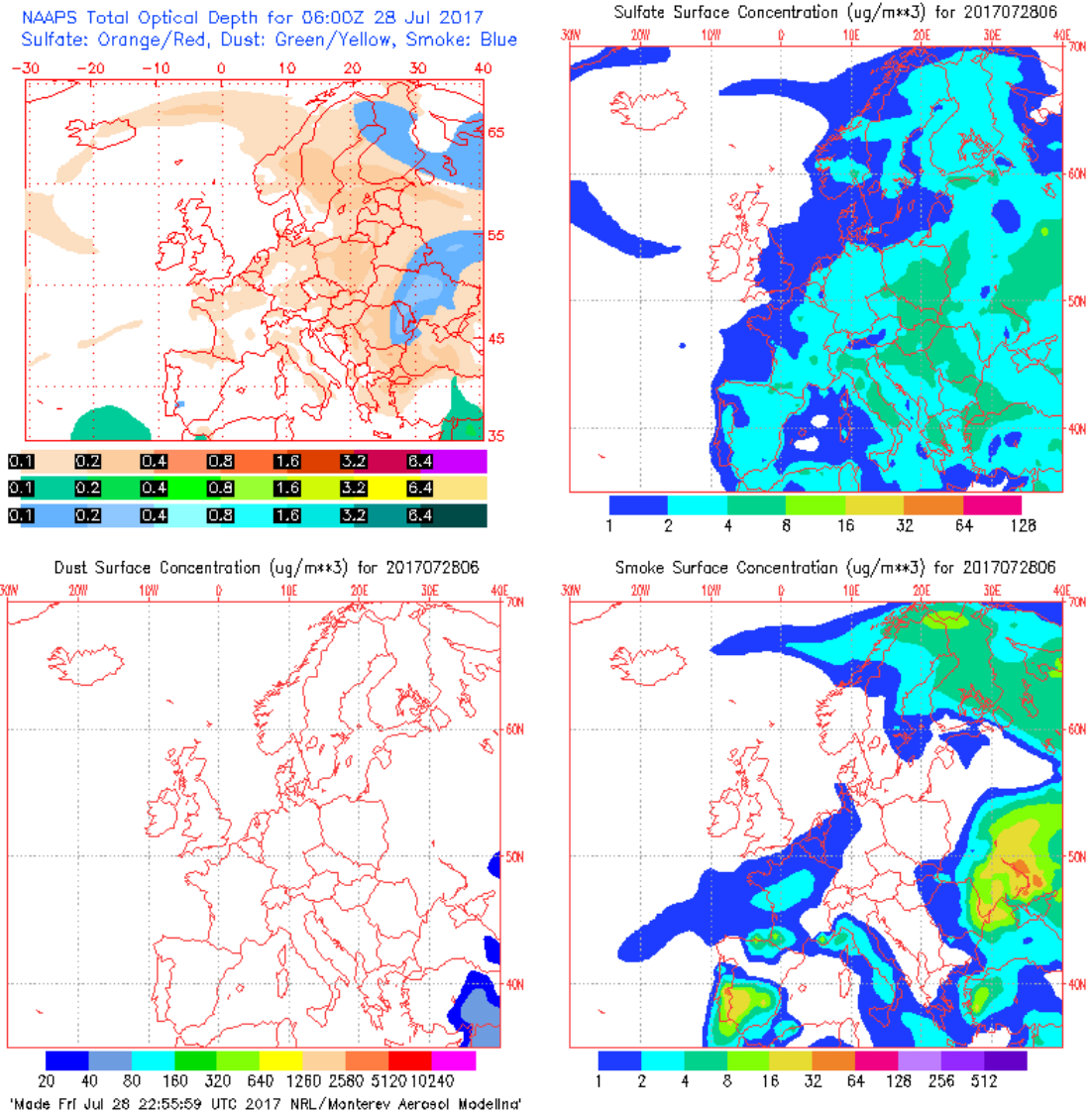


Imagen 49. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 28/07/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 50 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2100 UTC 28 Jul **
 GFSG Meteorological Data

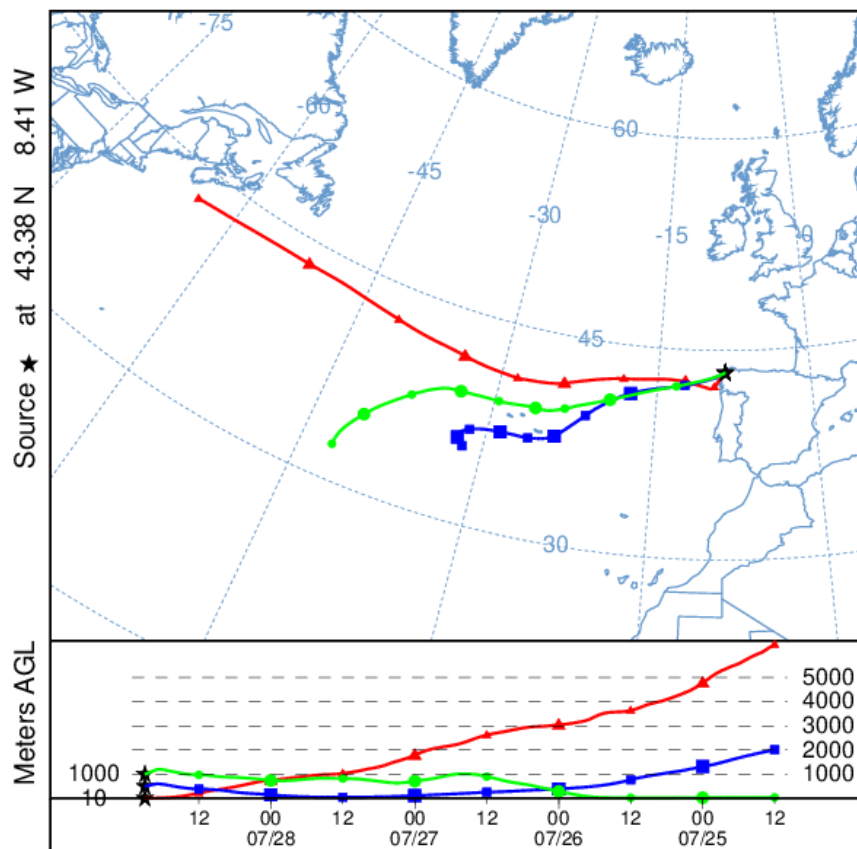


Imagen 50. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 28/07/2017

3 DE AGOSTO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 66 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 5.23 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.17 y 2.64 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 41.29 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 15.22 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 75.41%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la *Imagen 51* muestra que existen bajas concentraciones sulfato en superficie. A pesar de observar bajas concentraciones de humo en la superficie, no se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

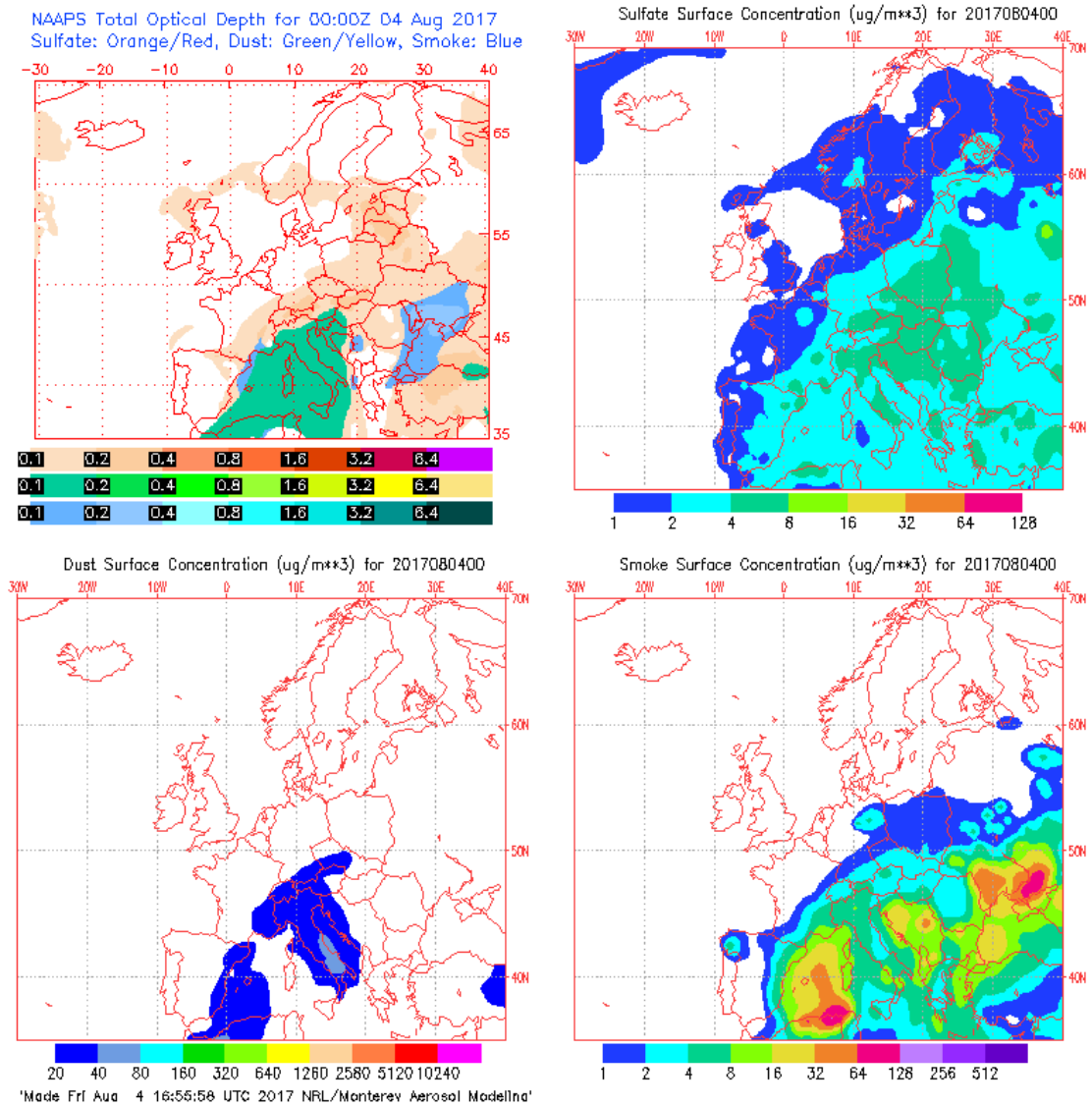


Imagen 51. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 03/08/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 52* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2000 UTC 03 Aug **
 GFSG Meteorological Data

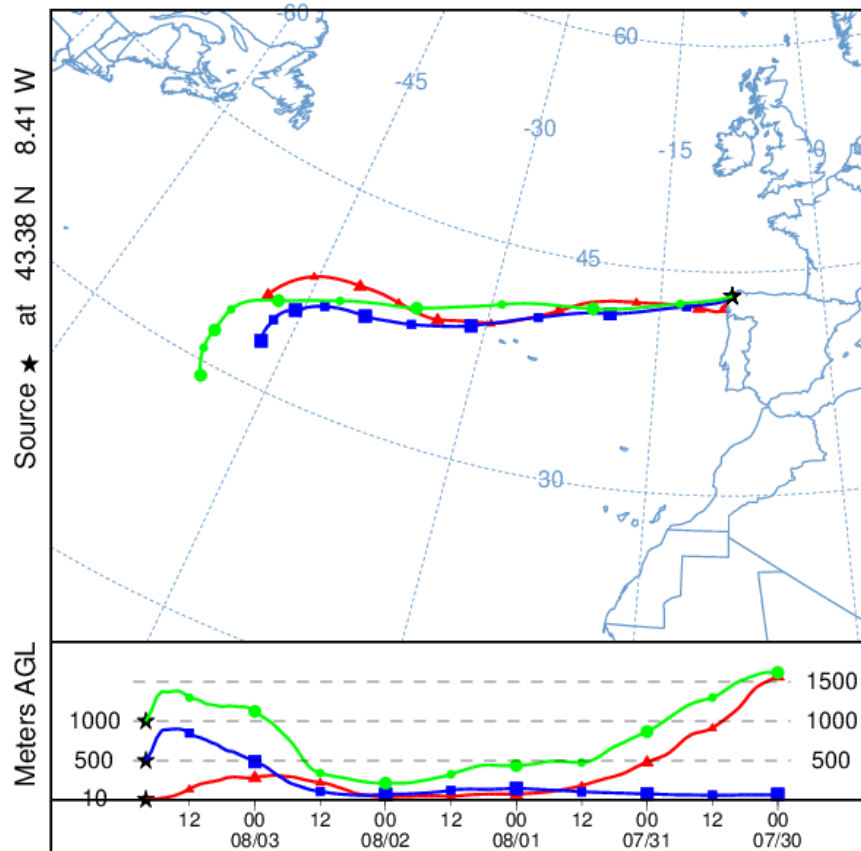


Imagen 52. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 03/08/2017.

4 DE AGOSTO DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 53 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 3.9 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel verde. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 1.94 y 2.48 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 38.09, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 10.79 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 66.57%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la Imagen 53 muestra que existen bajas concentraciones sulfato en superficie. Aunque se observen bajas concentraciones de humo en superficie, no se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

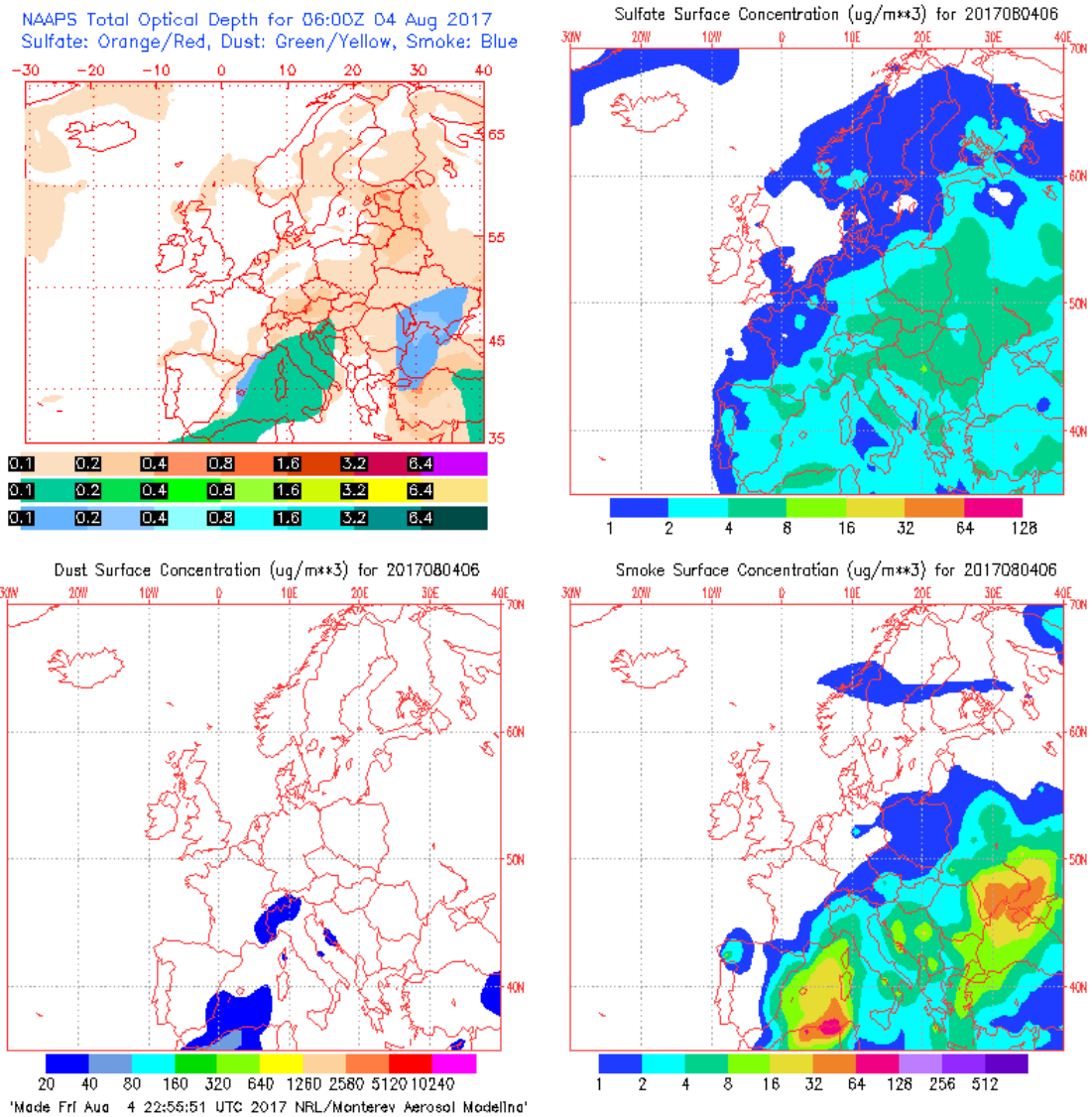


Imagen 53. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 04/08/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 54* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0900 UTC 04 Aug **
 GFSG Meteorological Data

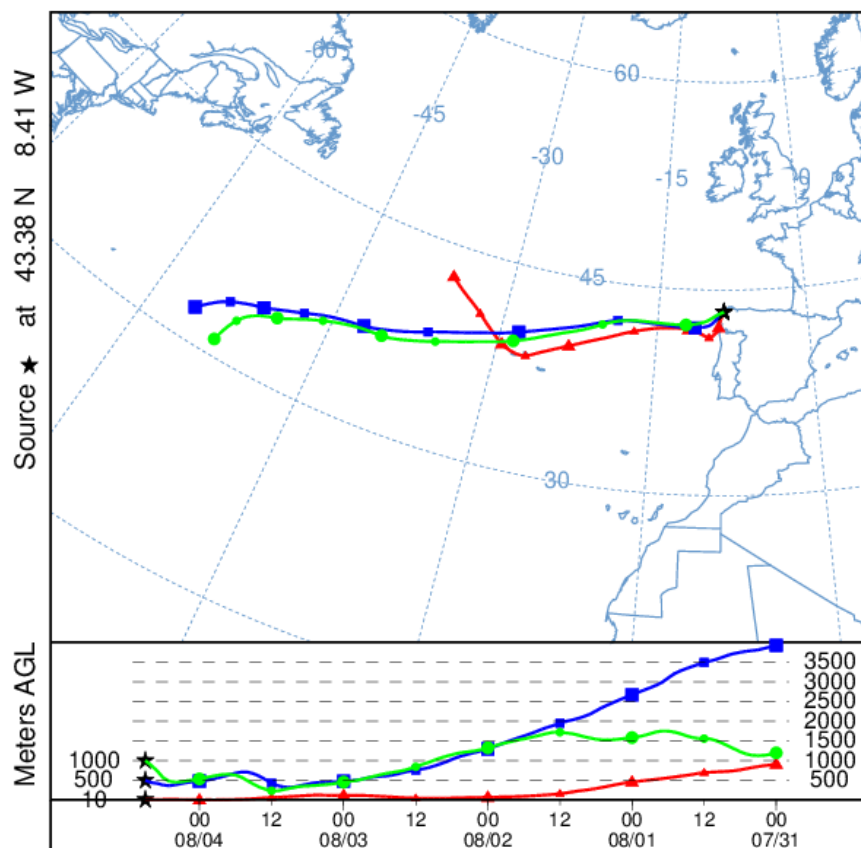


Imagen 54. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 04/08/2017

9 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 75 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 5.25 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.80 y 3.15 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 50.80 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 20.69 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 90.21%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 55* muestra que no existe sulfato en superficie. A pesar de observar bajas concentraciones de smoke en la superficie, no se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

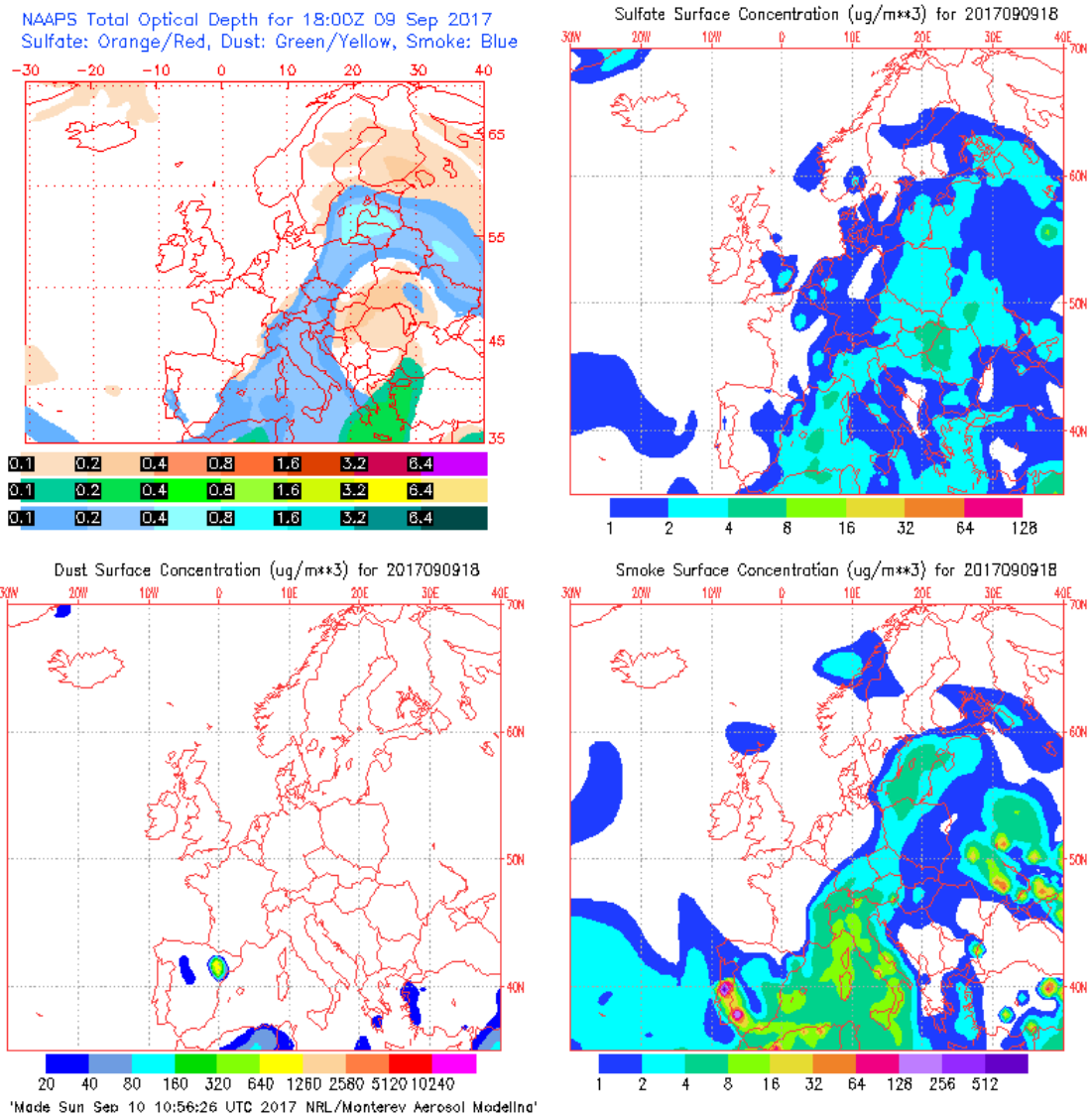


Imagen 55. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 09/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 56 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico y del norte del continente americano.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1700 UTC 09 Sep **
 GFSG Meteorological Data

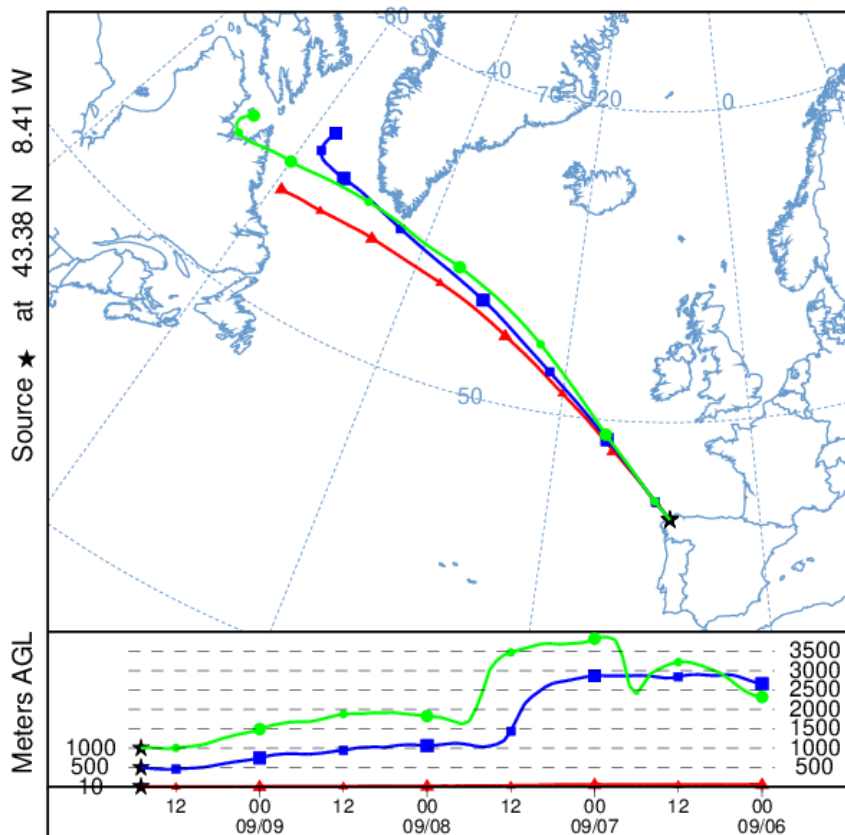


Imagen 56. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 09/09/2017.

10 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.89 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.18 y 2.73 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 36.00 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $13.60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 85.52%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la Imagen 57 muestra que no existe sulfato en superficie. Se observan bajas concentraciones de humo en superficie, pero no se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

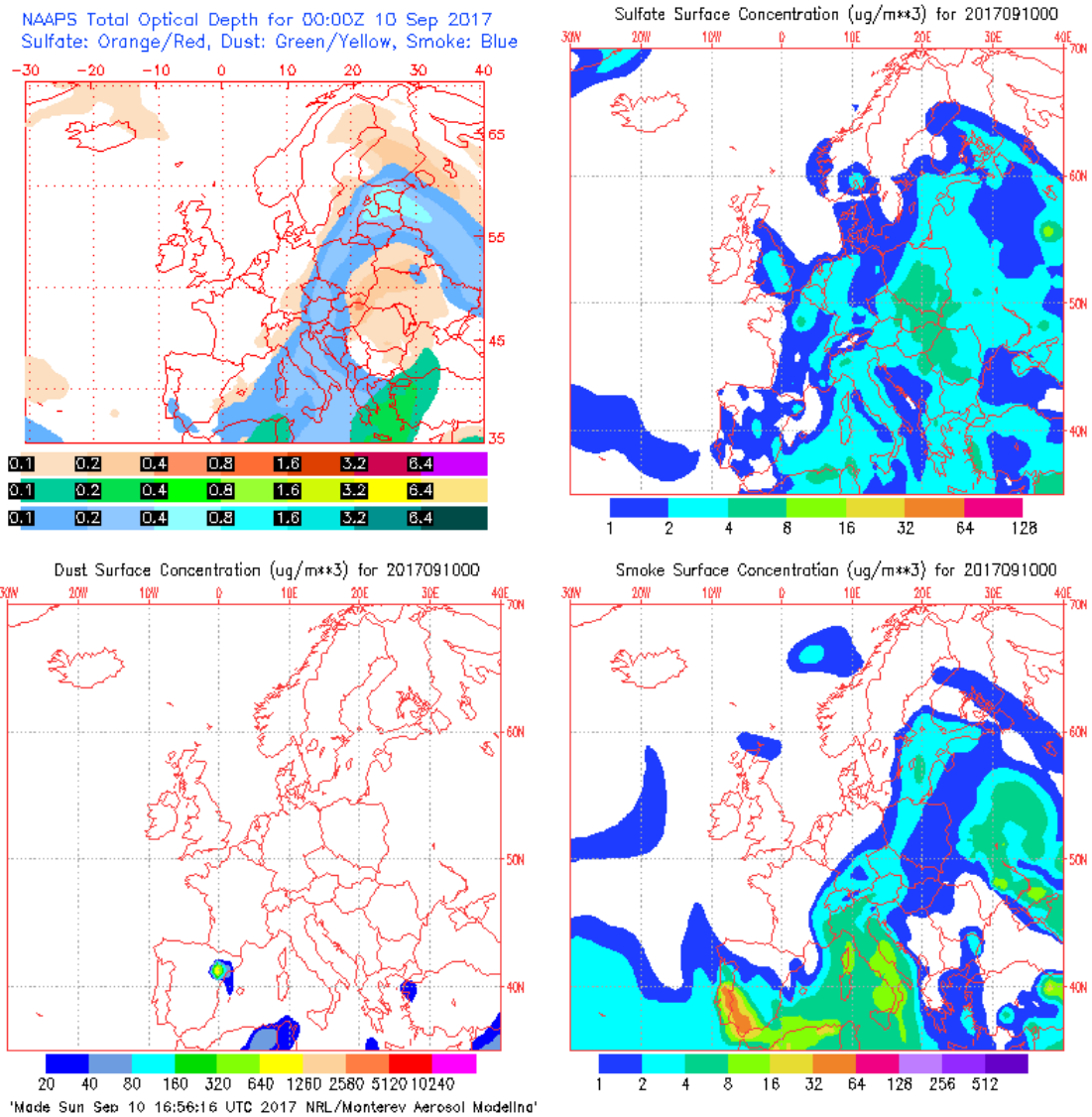


Imagen 57. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 10/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 58 muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0200 UTC 10 Sep **
 GFSG Meteorological Data

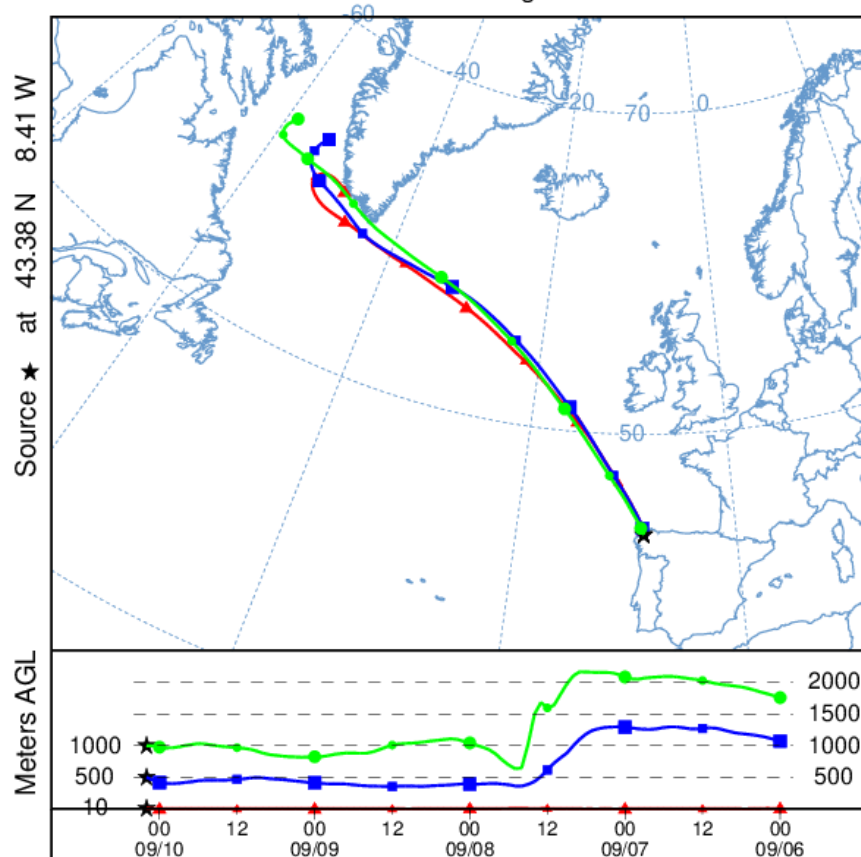


Imagen 58. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 10/09/2017

11 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 8.14 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.35 y 3.97 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 36.32 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $18.18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 90.07%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 59* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en superficie y baja concentración de humo en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano

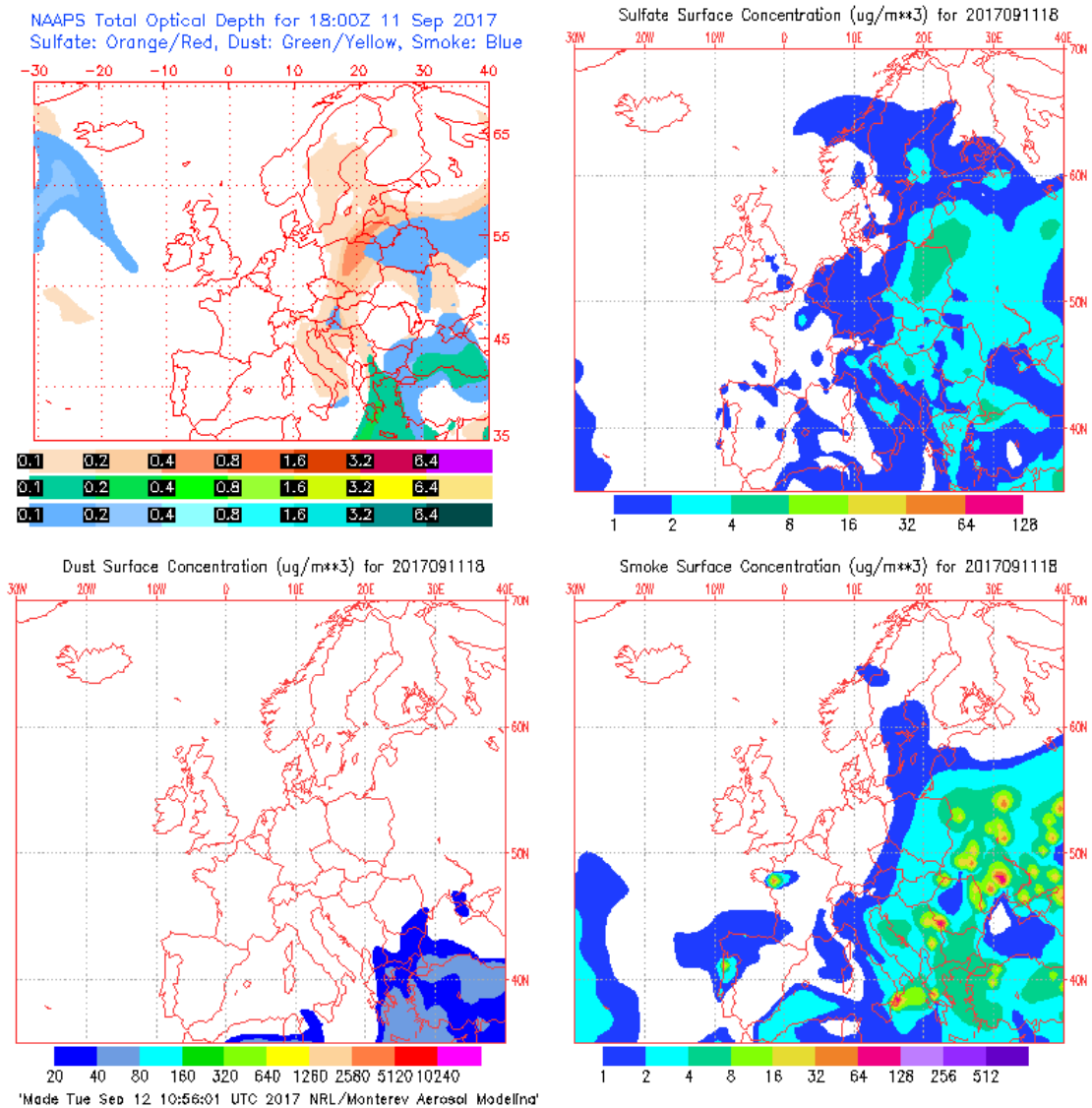


Imagen 59. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 11/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *imagen 60* muestra que las masas de aire proceden del transporte de zonas limpias del Océano Atlántico y del norte del continente americano y Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1900 UTC 11 Sep **
 GFSG Meteorological Data

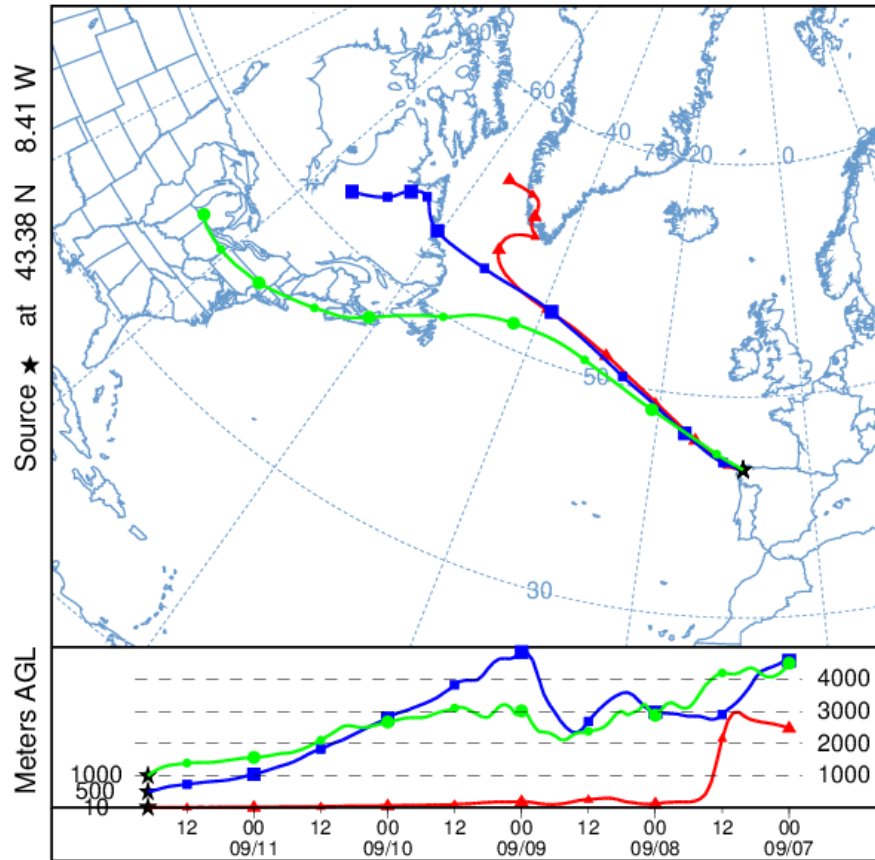


Imagen 60. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 11/09/2017

12 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 7.39 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 3.46 y 3.68 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 36.68 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $117.93 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 86.97%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *imagen 61* muestra que no existen concentraciones de sulfato en la superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

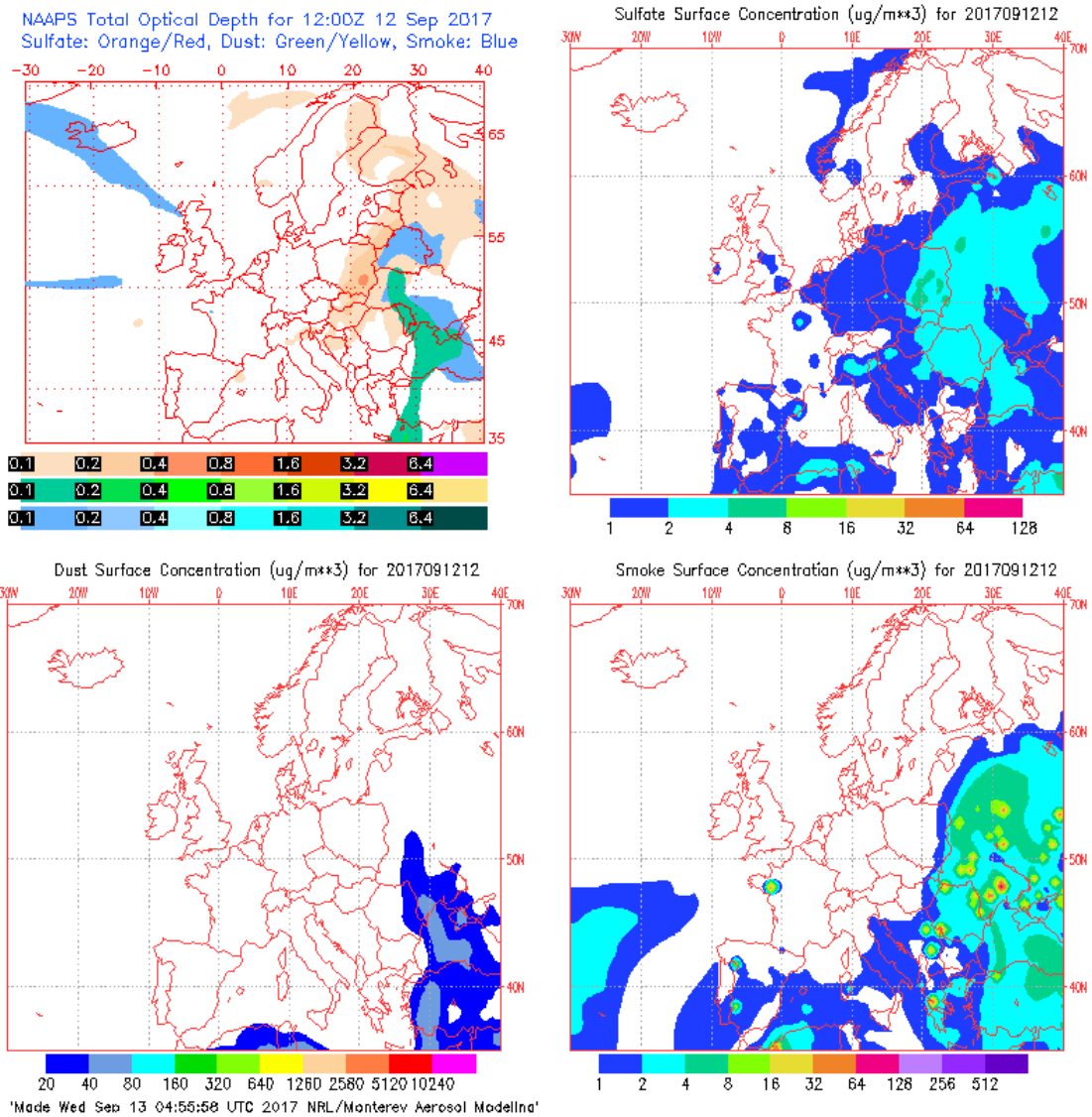


Imagen 61. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 12/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 62* muestra que las masas de aire sobretodo proceden del transporte del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1400 UTC 12 Sep **
 GFSG Meteorological Data

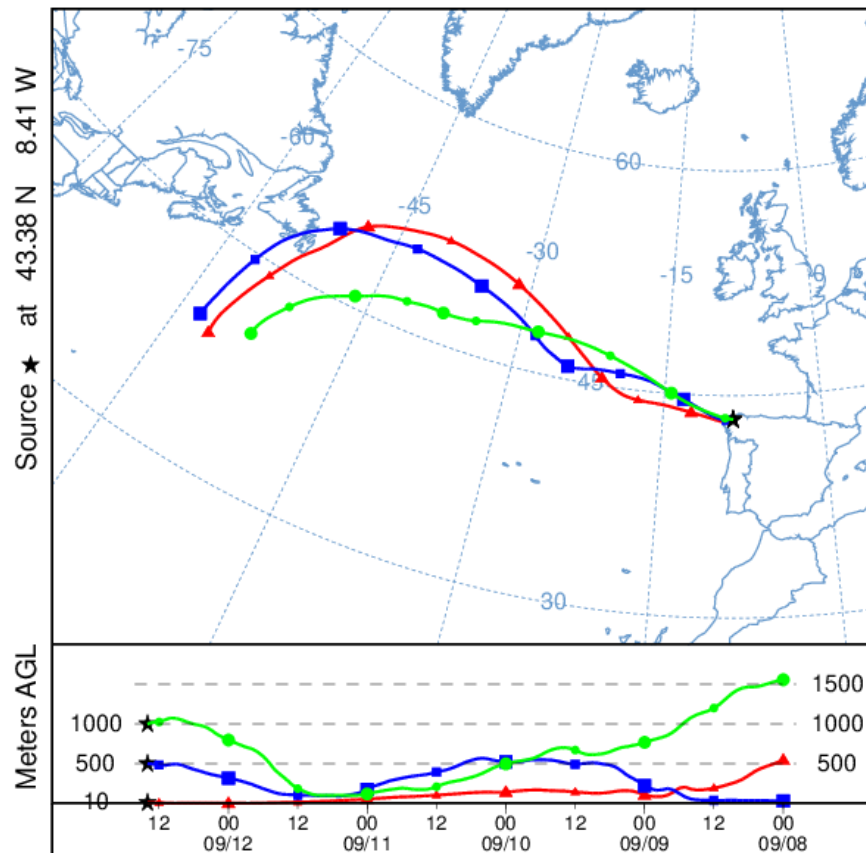


Imagen 62. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 12/09/2017.

14 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 51 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.86 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. Las alturas medias de las olas en Punta Langosteira y Estaca de Bares fueron de 2.92 y 3.23 respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 51.16 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 14.38 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 92.20%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 63* muestra que no existen concentraciones de sulfato en la superficie. Tampoco se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

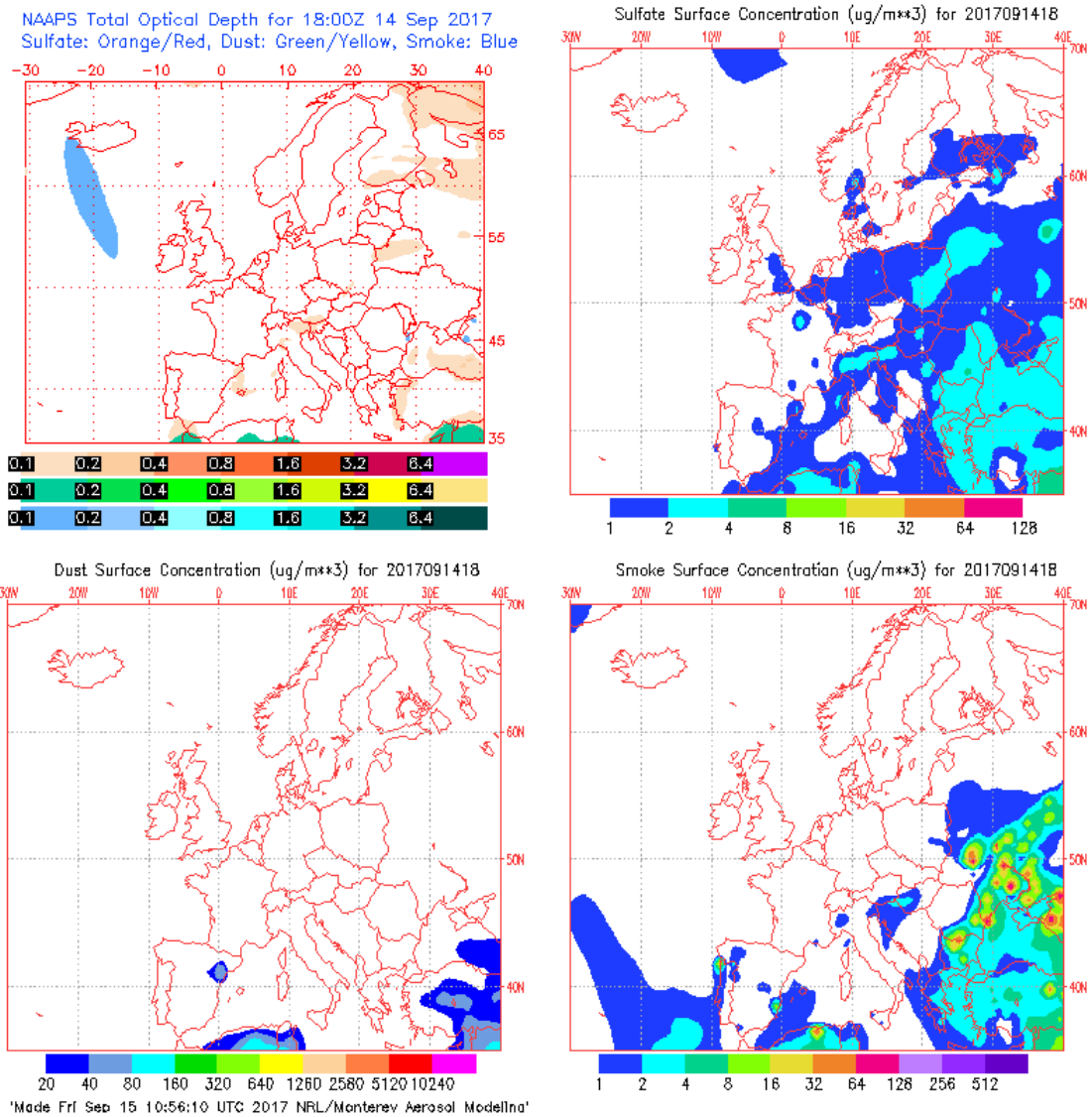


Imagen 63. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 14/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 64* muestra que las masas de aire proceden mayormente del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2300 UTC 14 Sep **
 GFSG Meteorological Data

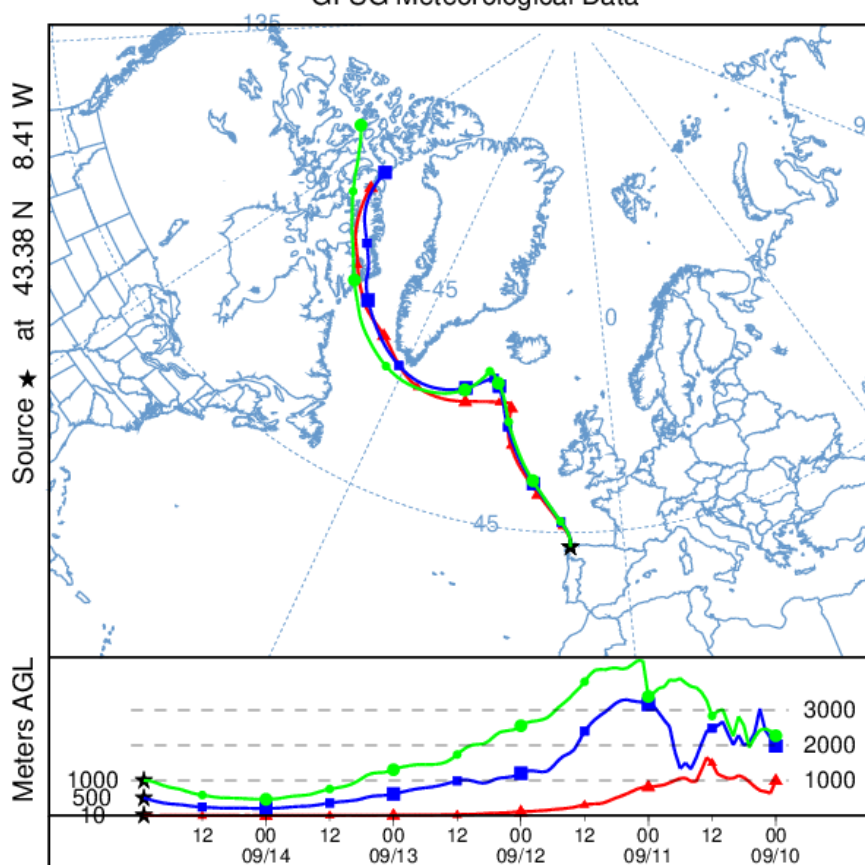


Imagen 64. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 14/09/2017.

25 DE SEPTIEMBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 5.36 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.28 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 20.12 km/h, lo cual se ajusta con un viento débil.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 65* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. No se identifican episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

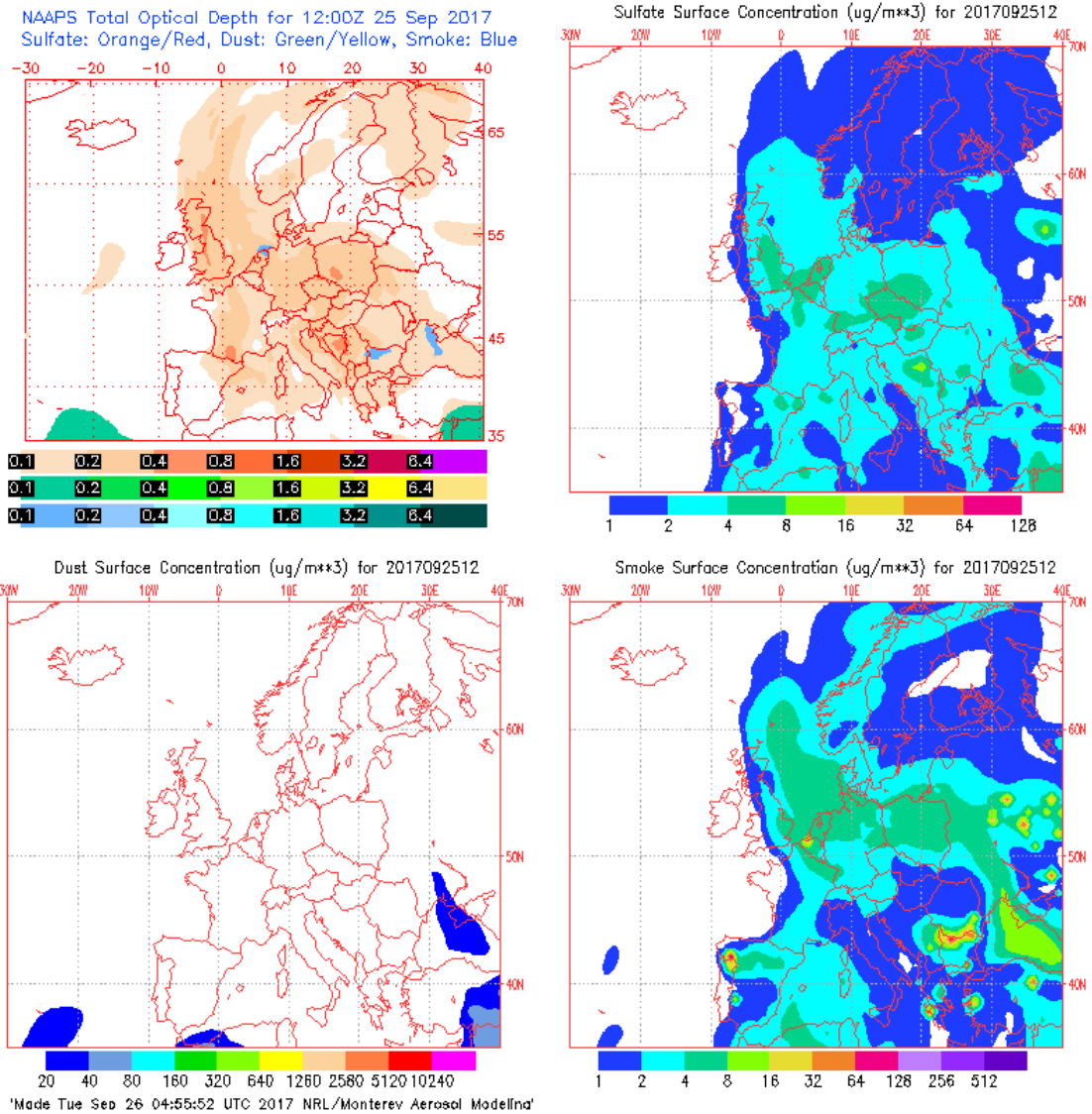


Imagen 65. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 25/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 66 muestra que las masas de aire proceden mayormente del transporte de grandes distancias desde zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1200 UTC 25 Sep **
 GFSG Meteorological Data

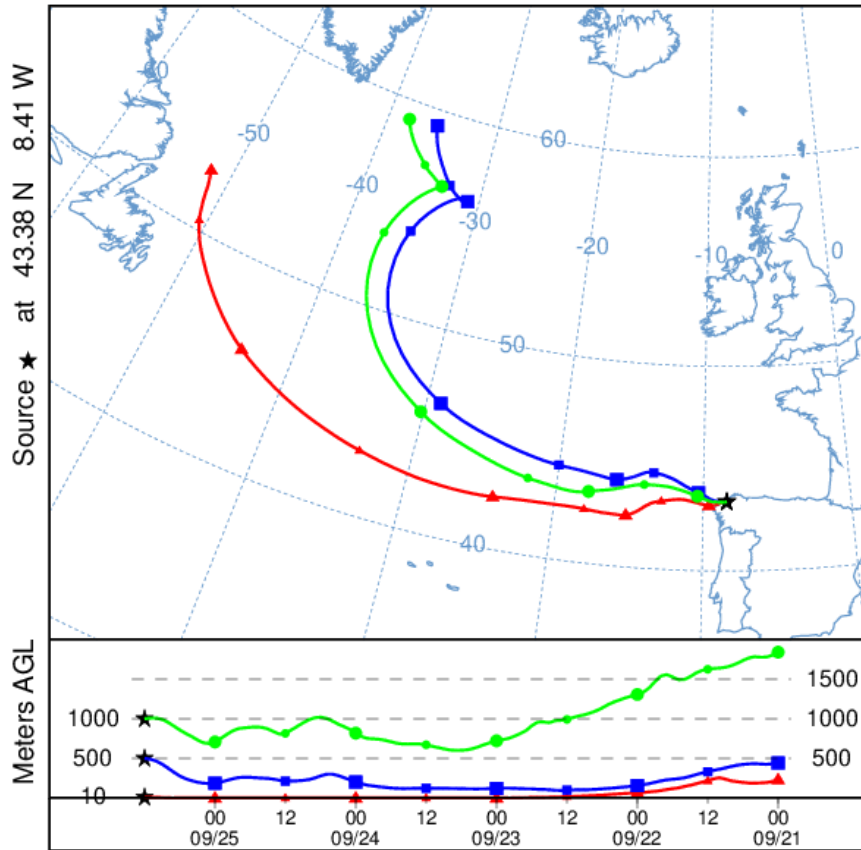


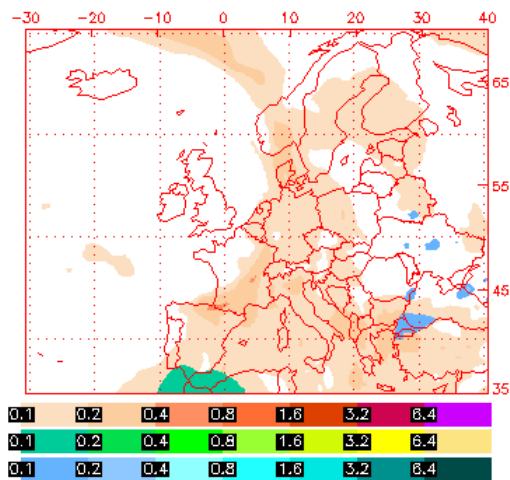
Imagen 66. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 25/09/2017

30 DE SEPTIEMBRE DE 2017

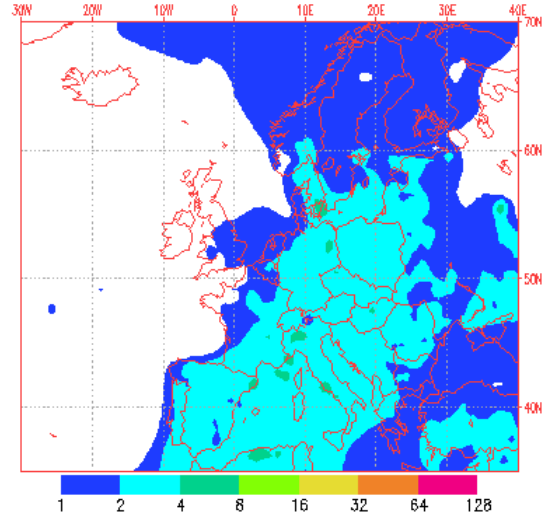
Se registró una concentración de PM₁₀ de 75 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 7.29 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 3.18 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 24.41 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 67* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. No se identifican episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

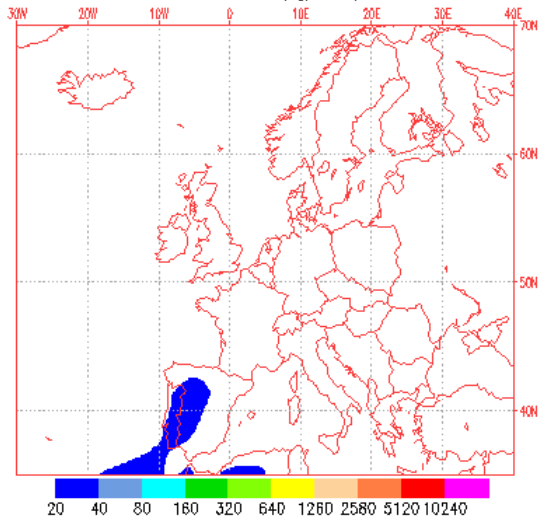
NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 30 Sep 2017
 Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue



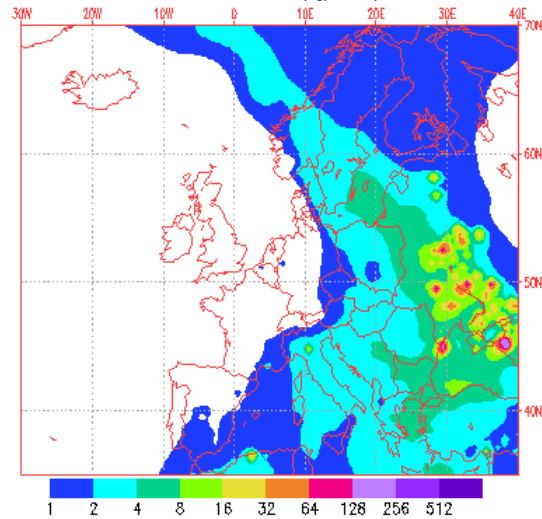
Sulfate Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017093012



Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017093012



Smoke Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for 2017093012



'Made Sun Oct 1 04:55:54 UTC 2017 NRL/Monterey Aerosol ModelIna'

Imagen 67. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 30/09/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 68 muestra que las masas de aire proceden mayormente del transporte de grandes distancias desde el norte del continente americano y Canadá. También desde zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1300 UTC 30 Sep **
 GFSG Meteorological Data

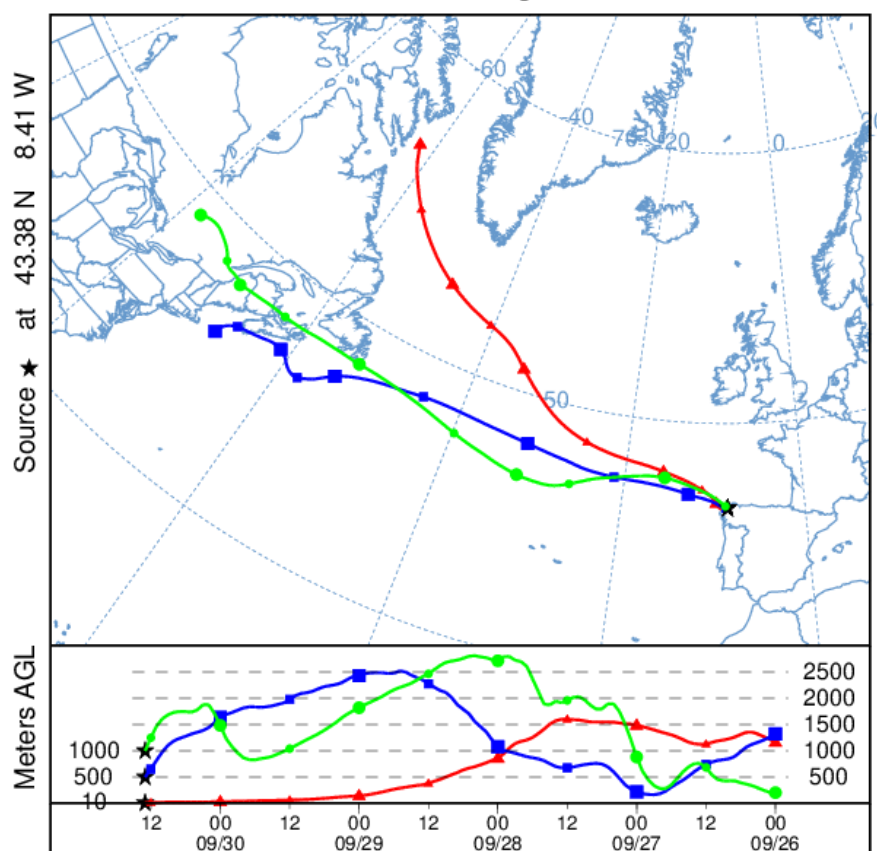


Imagen 68. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 30/09/2017.

1 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 54 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.47 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.28 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 28.58 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 69* muestra que **existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie**. No se identifican episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

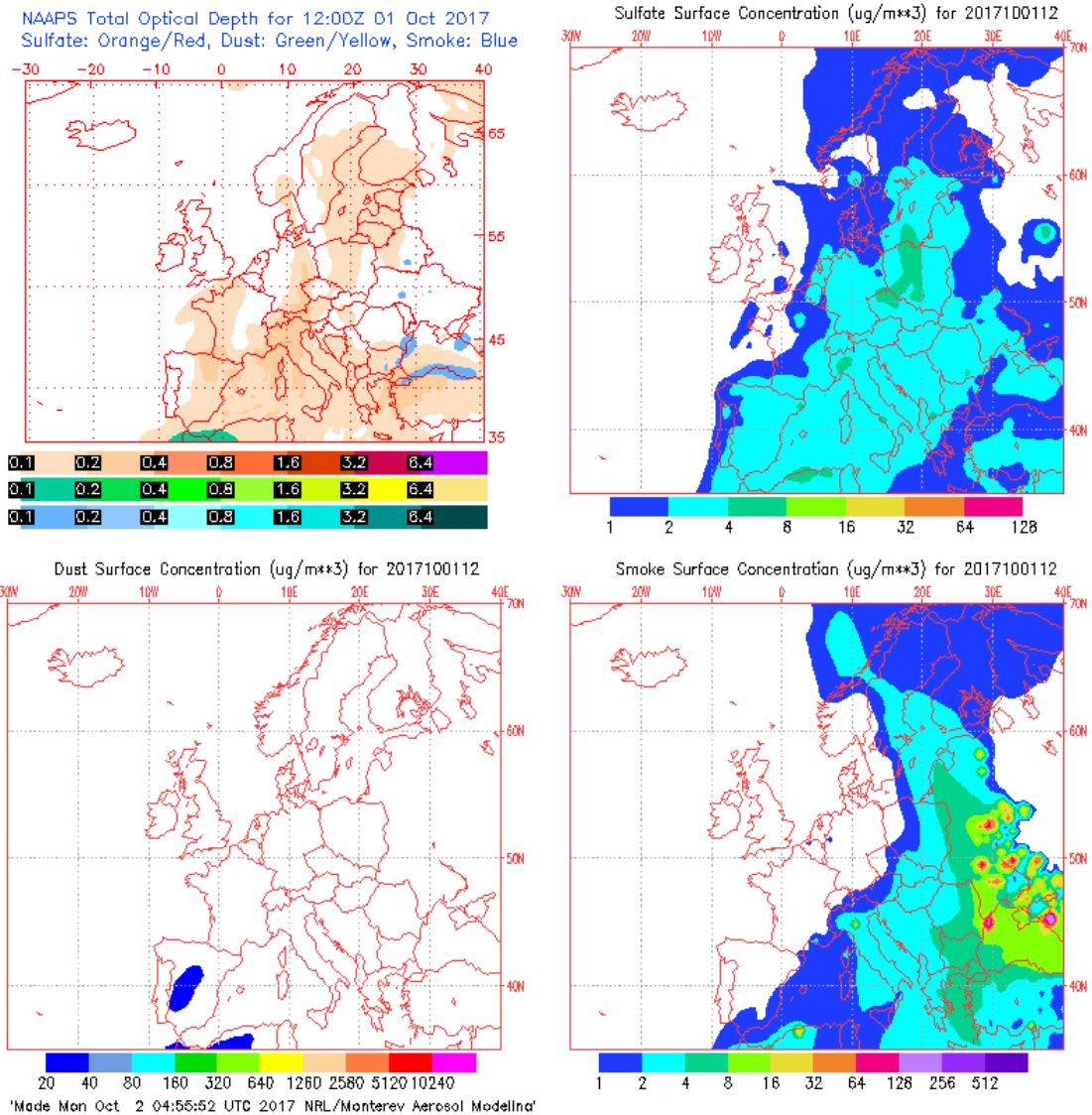


Imagen 69. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 01/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *imagen 70* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1200 UTC 01 Oct **
 GFSG Meteorological Data

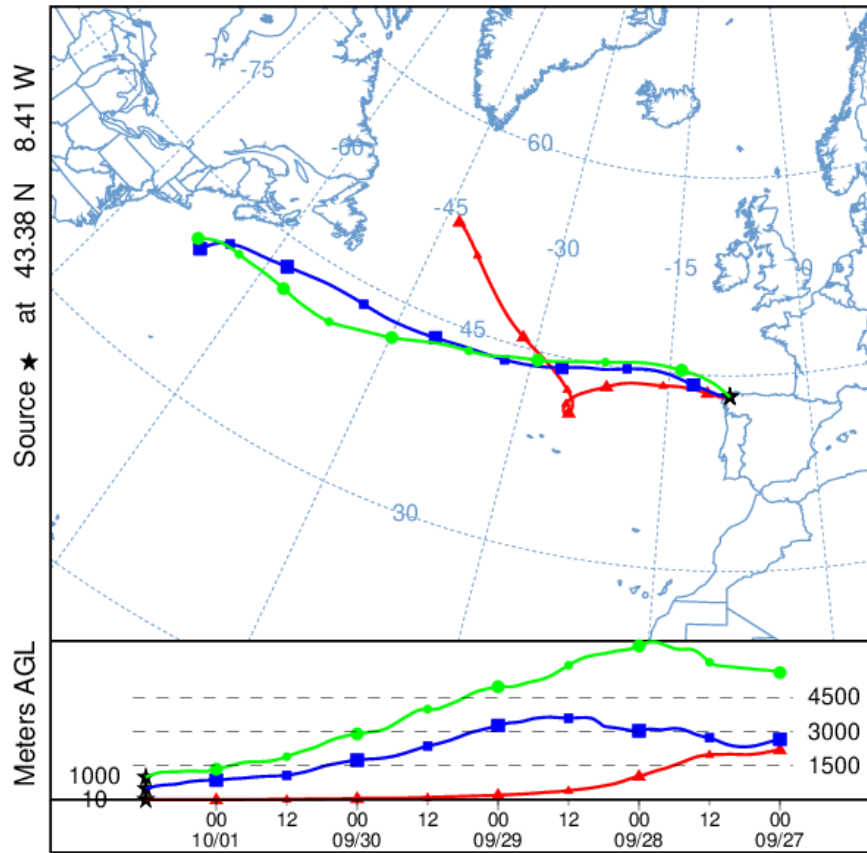


Imagen 70. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 01/10/2017.

14 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 72 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 3.90 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel verde. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 1.98 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 19.46 km/h, lo cual se ajusta con un viento débil.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 16.00 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 72.67%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la Imagen 71 muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. Se puede observar que tanto la intrusión de polvo sahariano como la elevada concentración de humo (graves incendios forestales ocurridos en octubre), influyen en el aumento de concentración de PM₁₀.

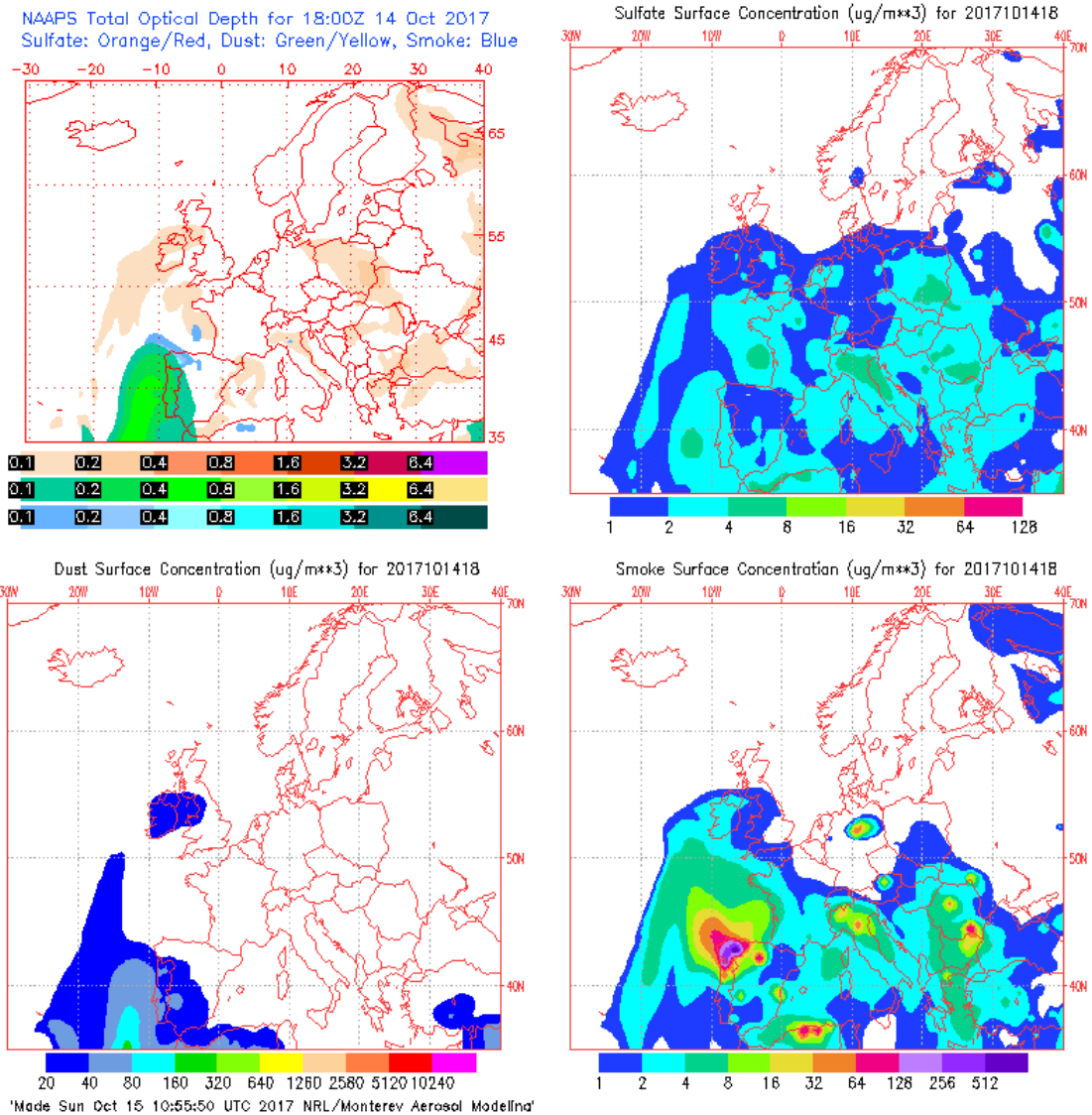


Imagen 71. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 14/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *imagen72* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el continente sudafricano, confirmando la intrusión de polvo sahariano y también, a menor altura, provienen de la zona a nivel local afectando los incendios ocurridos en Galicia.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2200 UTC 14 Oct **
 GFSG Meteorological Data

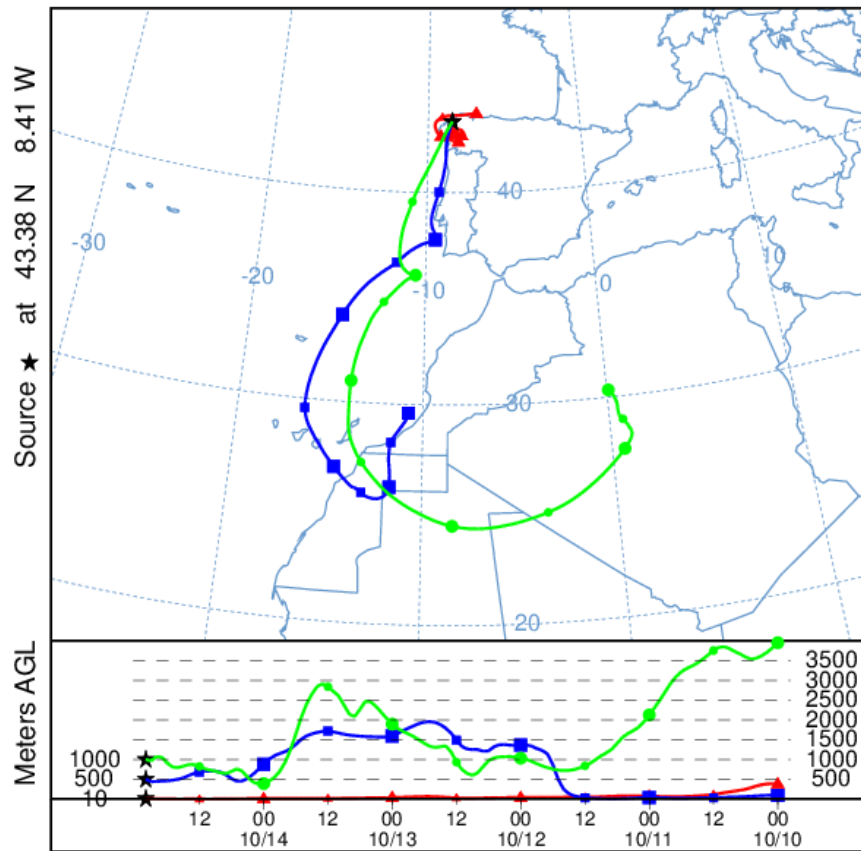


Imagen 72. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 14/10/2017.

15 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 99 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 3.75 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel verde. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 1.50 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 82.55 km/h, lo cual se ajusta con un viento muy fuerte.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 4.99 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 16.48%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 73* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. Como tenemos una baja concentración de sal marina, se puede observar que tanto la gran intrusión de polvo sahariano como la elevada concentración de humo, aumenta la concentración de PM₁₀. En este caso, la superación está relacionada con la intrusión de polvo sahariano y con los incendios forestales sufridos entorno a la comunidad gallega.

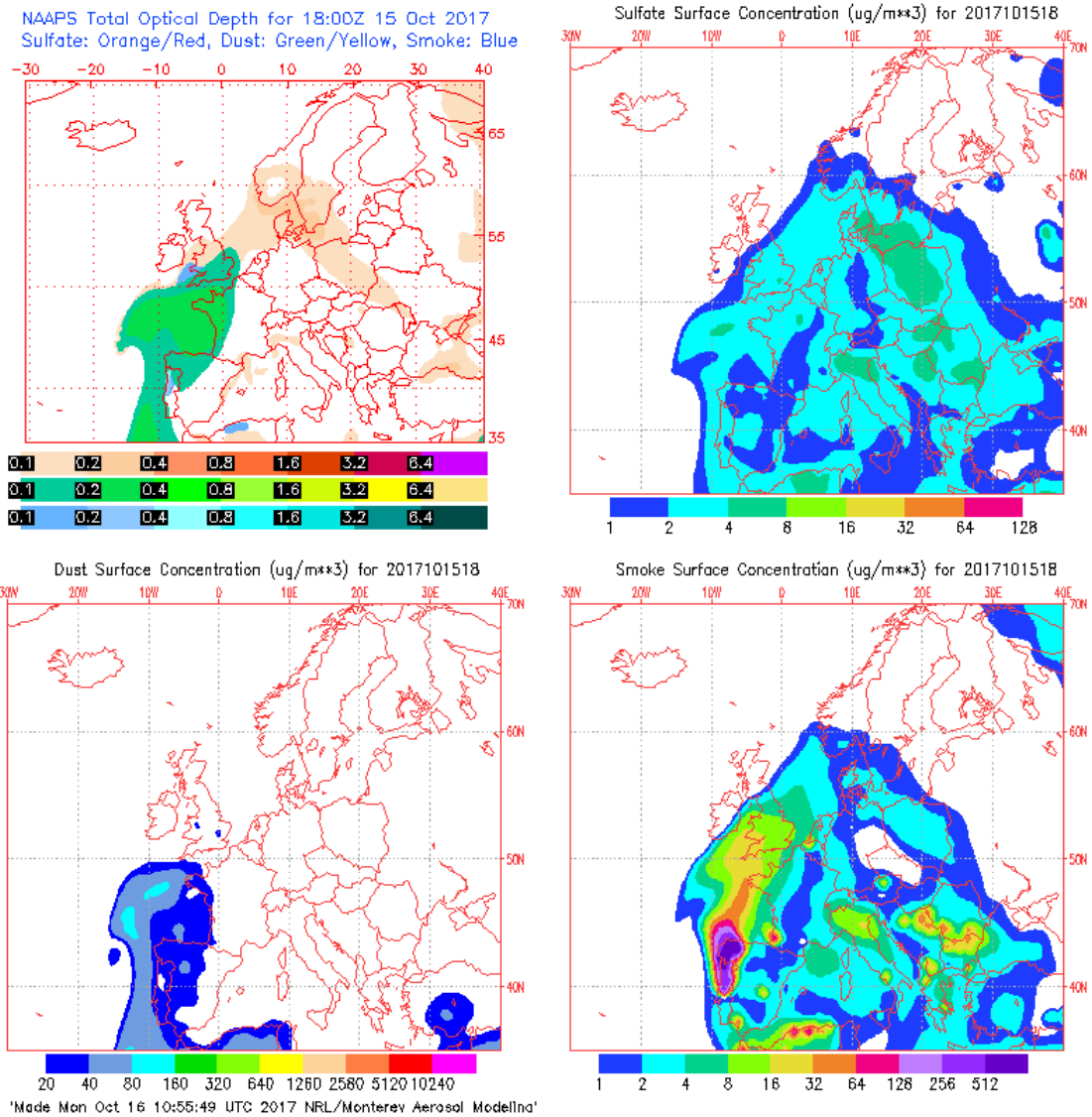


Imagen 73. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 15/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 74* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el continente sudafricano, confirmando la intrusión de polvo sahariano. También se observa el transporte de masas de aire de zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2200 UTC 15 Oct **
 GFSG Meteorological Data

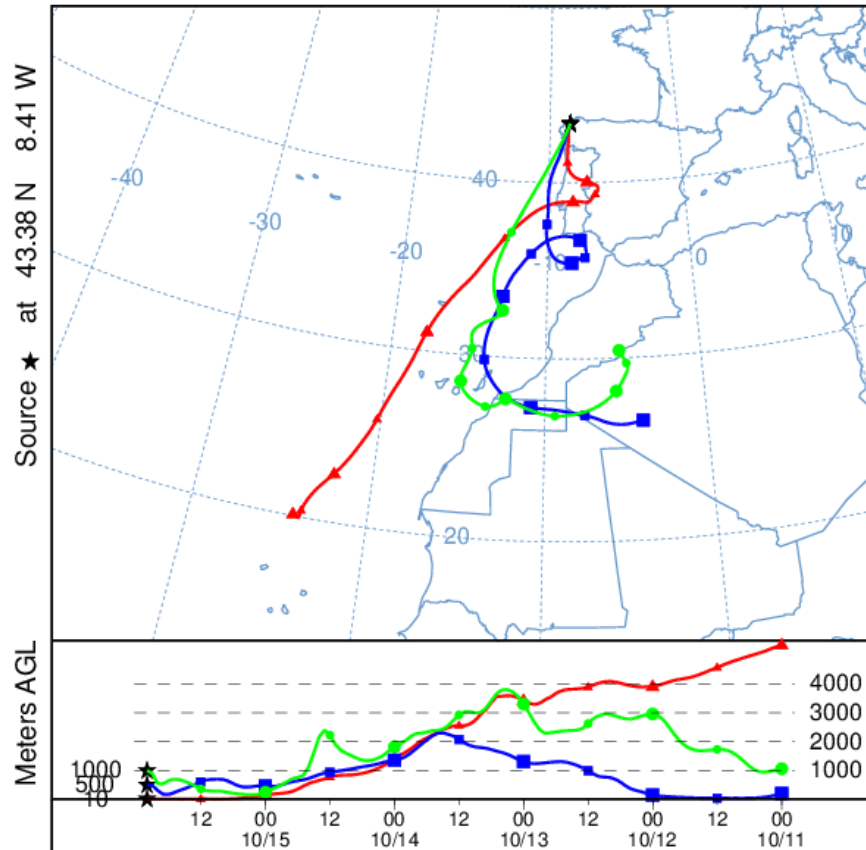


Imagen 74. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 15/10/2017.

16 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 87 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.68 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.40 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 69.16 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la *Imagen 75* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. Se puede observar una intrusión con elevada concentración de polvo sahariano, como la elevada concentración de humo, aumentando la concentración de PM₁₀. Esto se debe a los incendios forestales que se sufrieron estos días entorno a la comunidad gallega.

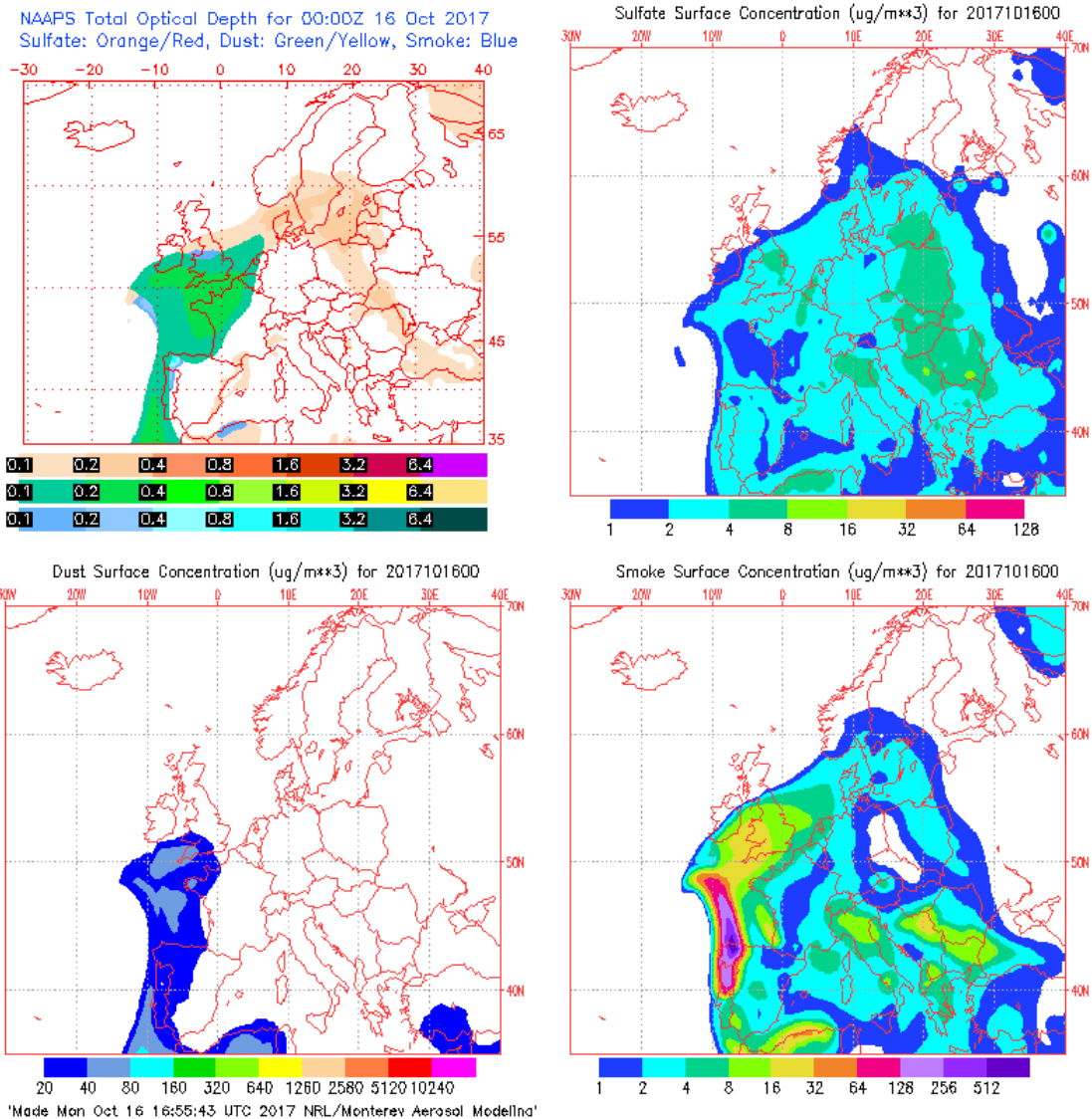


Imagen 75. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 16/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 76 muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el sur del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 16 Oct **
 GFSG Meteorological Data

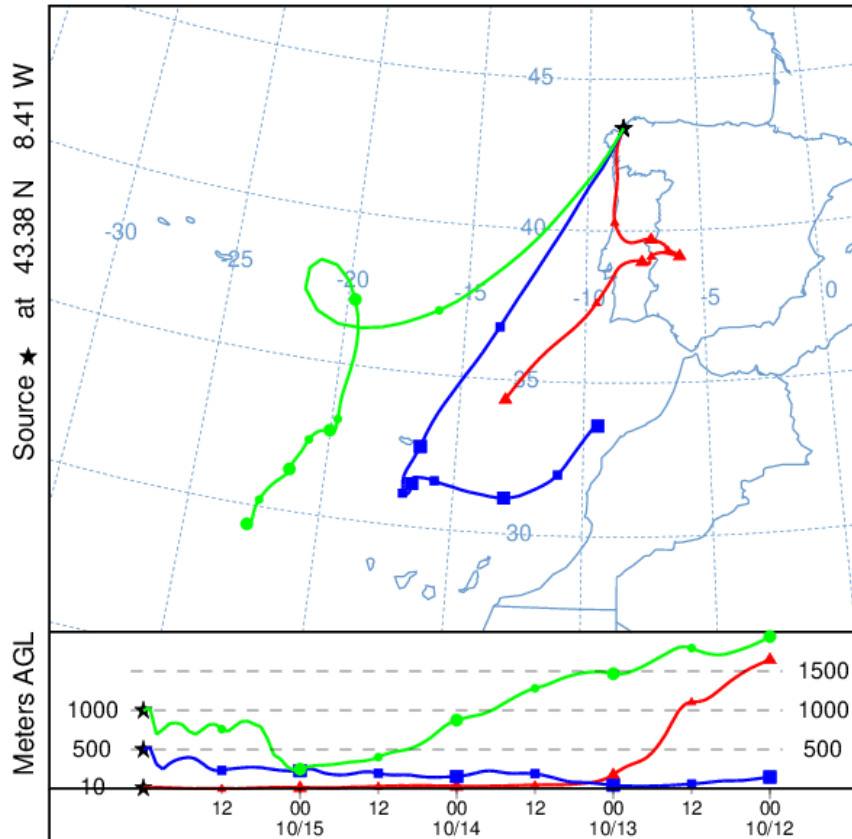


Imagen 76. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 16/10/2017.

17 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.99 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.55 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 60.70 km/h, lo cual se ajusta con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $12.35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 72.12%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la Imagen 77 muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. A pesar de que la mayor parte de la contaminación del día 17 es motivo del aerosol marino, se puede observar que tanto la intrusión de polvo sahariano como la elevada concentración de humo, influyen en el aumento de concentración de PM_{10} .

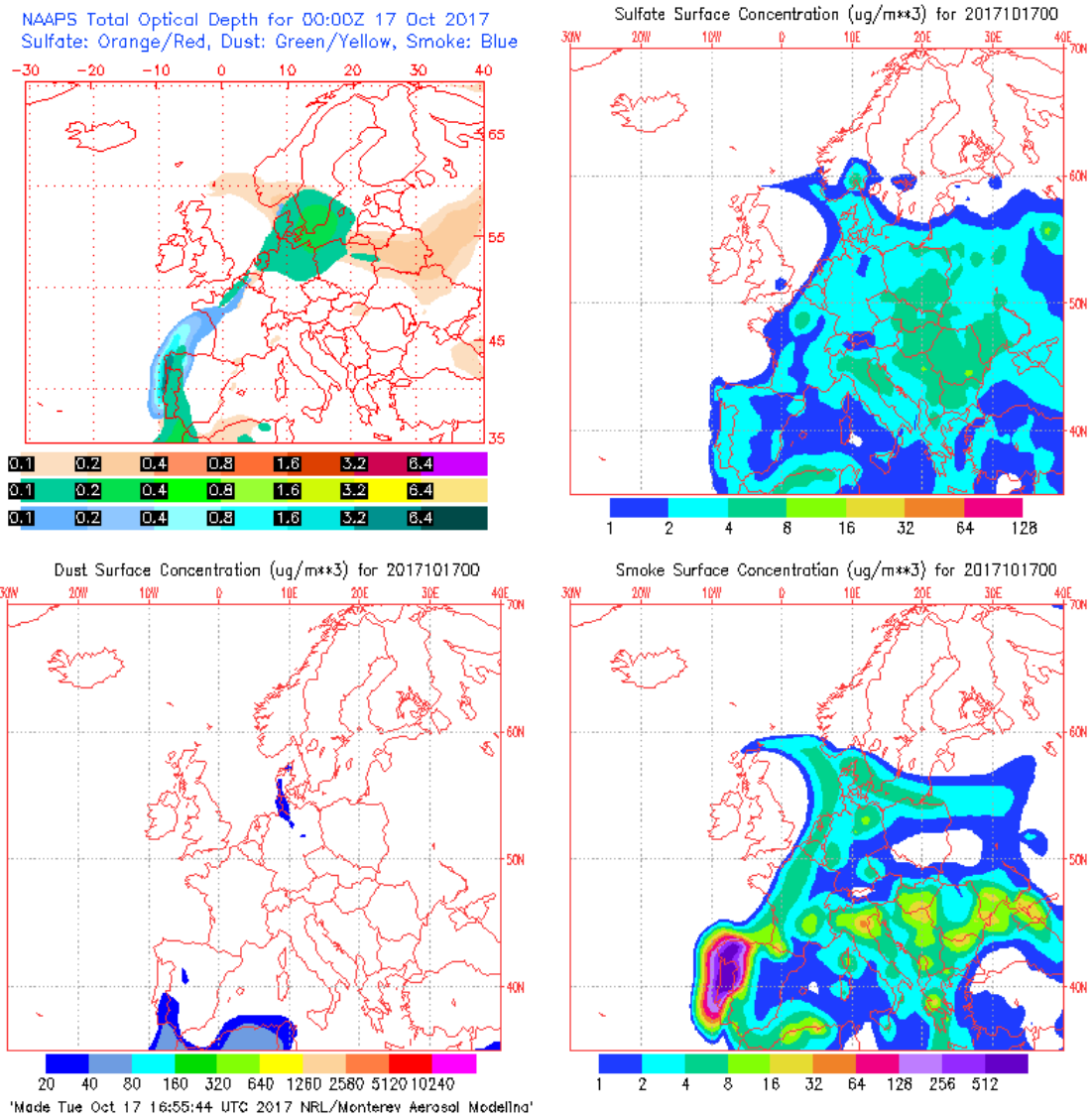


Imagen 77. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 17/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 78* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde zonas limpias del Océano Atlántico, confirmando que el factor principal en el aumento de la concentración de PM_{10} es el aerosol marino.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0200 UTC 17 Oct **
 GFSG Meteorological Data

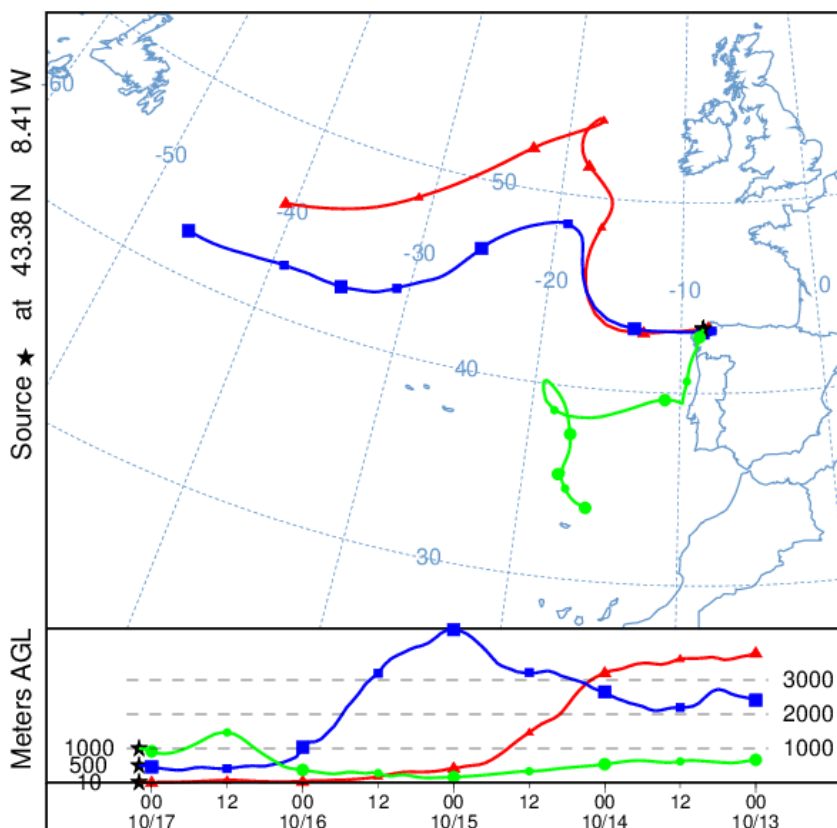


Imagen 78. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 17/10/2017.

21 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM_{10} de $113 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 8.66 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 4.23 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 42.70 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $29.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 84.47%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 79* muestra que existen concentraciones nulas de sulfato en la superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

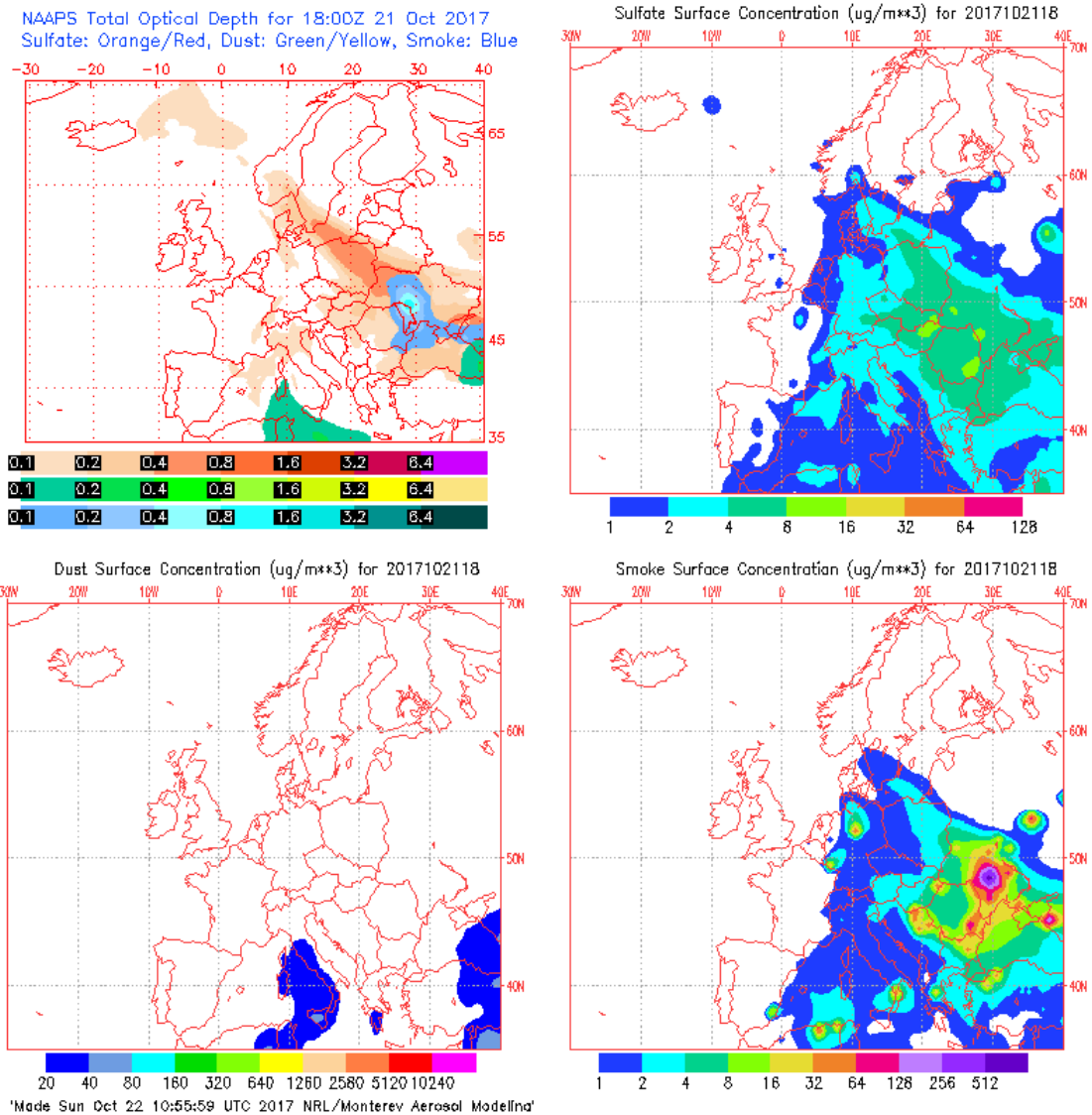


Imagen 79. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 21/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 80* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde zonas limpias del norte del continente americano y Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2300 UTC 21 Oct **
 GFSG Meteorological Data

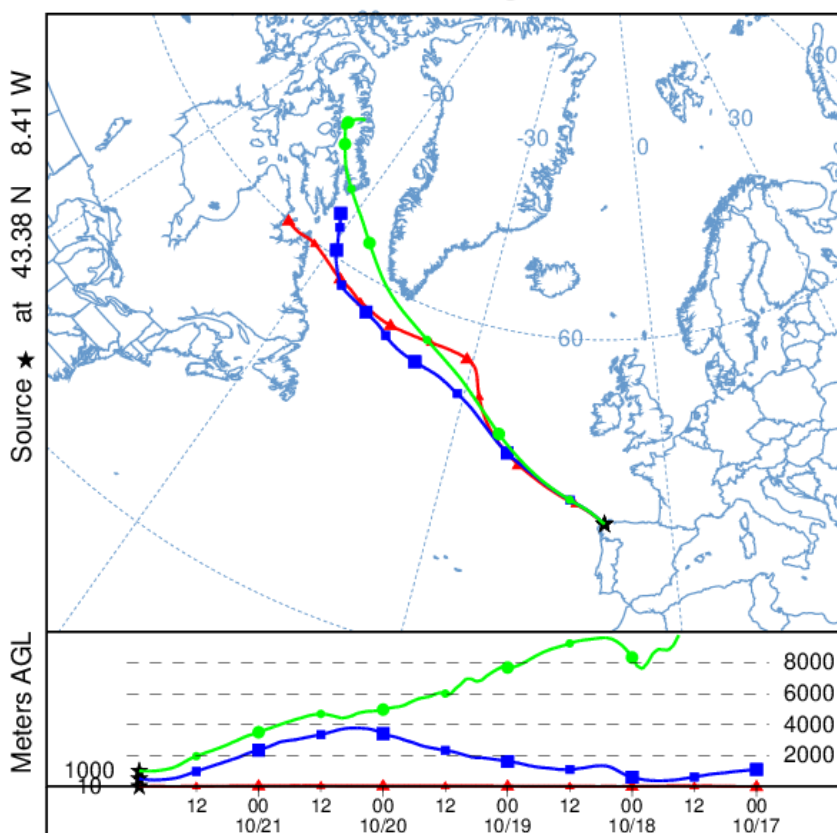


Imagen 80. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 21/10/2017.

22 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 107 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 9.94 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 4.23 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 20.81 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 27.91 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 85.30%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 10:00 de la Imagen 81 muestra que existen concentraciones nulas de sulfato en la superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

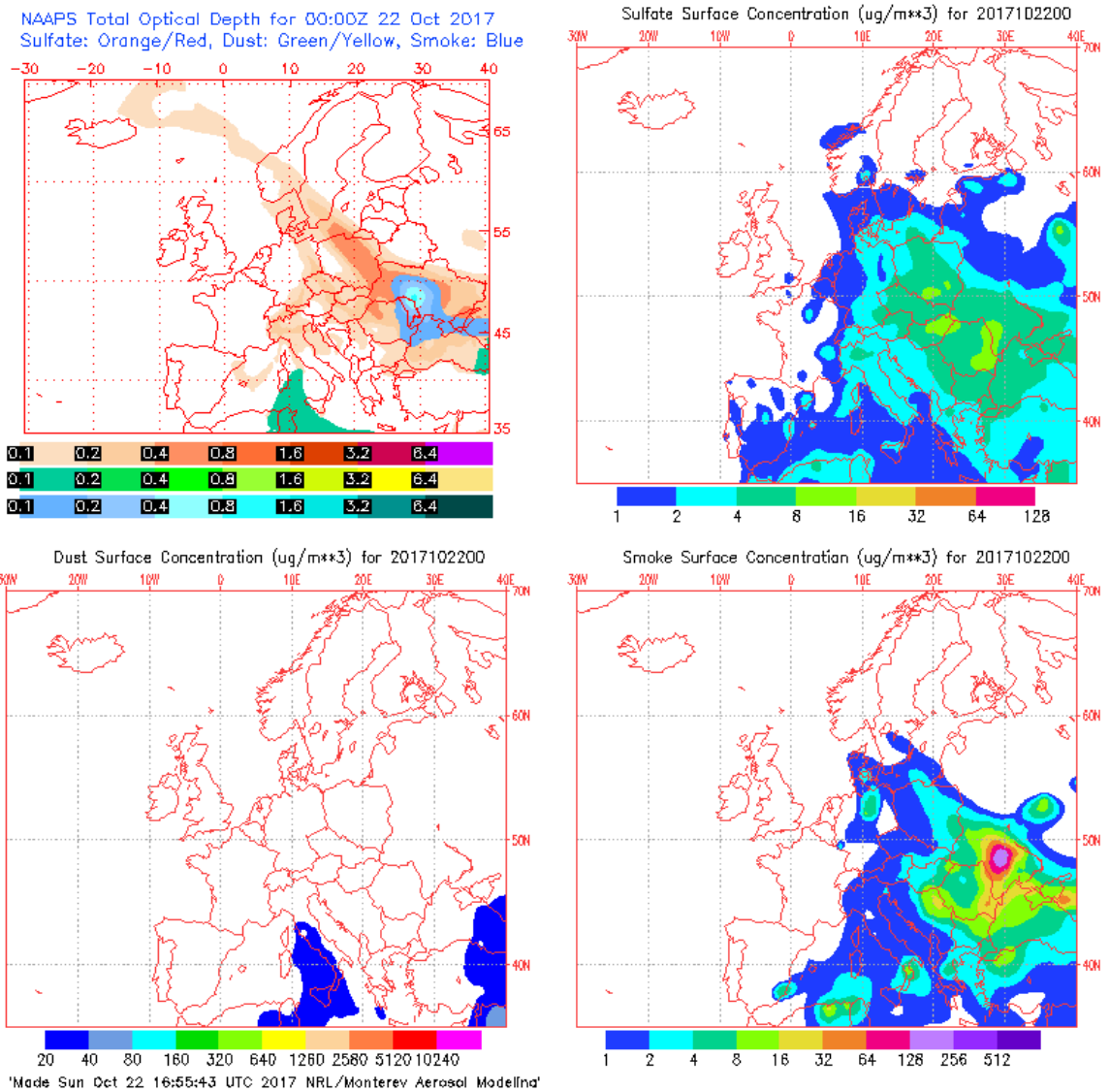


Imagen 81. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 22/10/2017.

El análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 82* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el norte del continente americano y Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0000 UTC 22 Oct **
 GFSG Meteorological Data

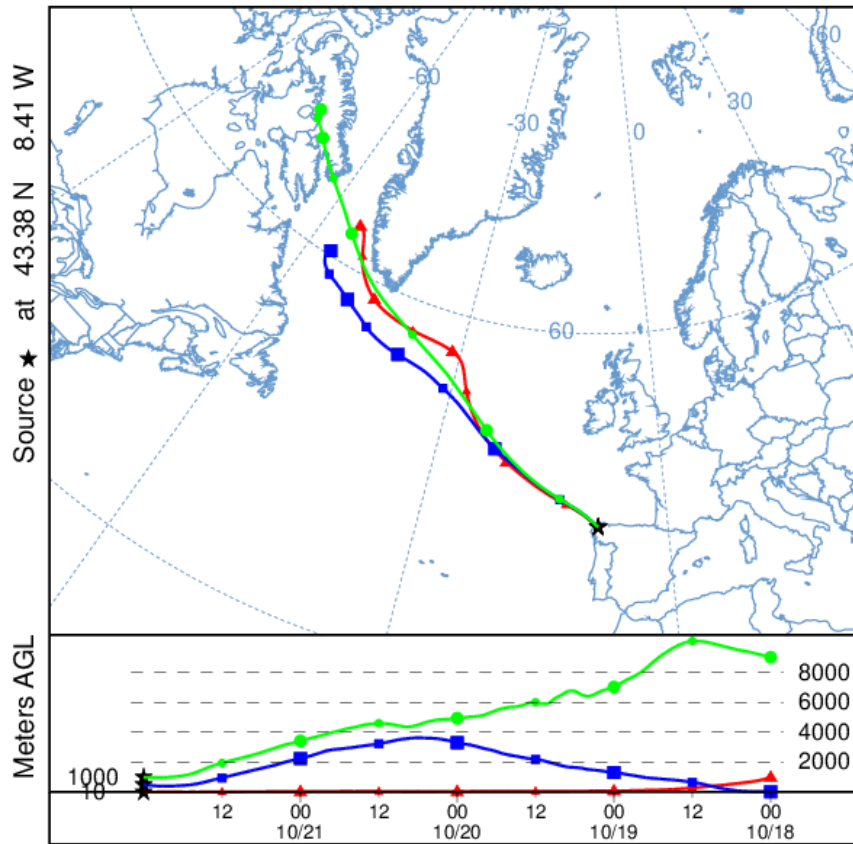


Imagen 82. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 22/10/2017.

24 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 66 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 6.33 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.45 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 26.46 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 14.82 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 73.43%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 83* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

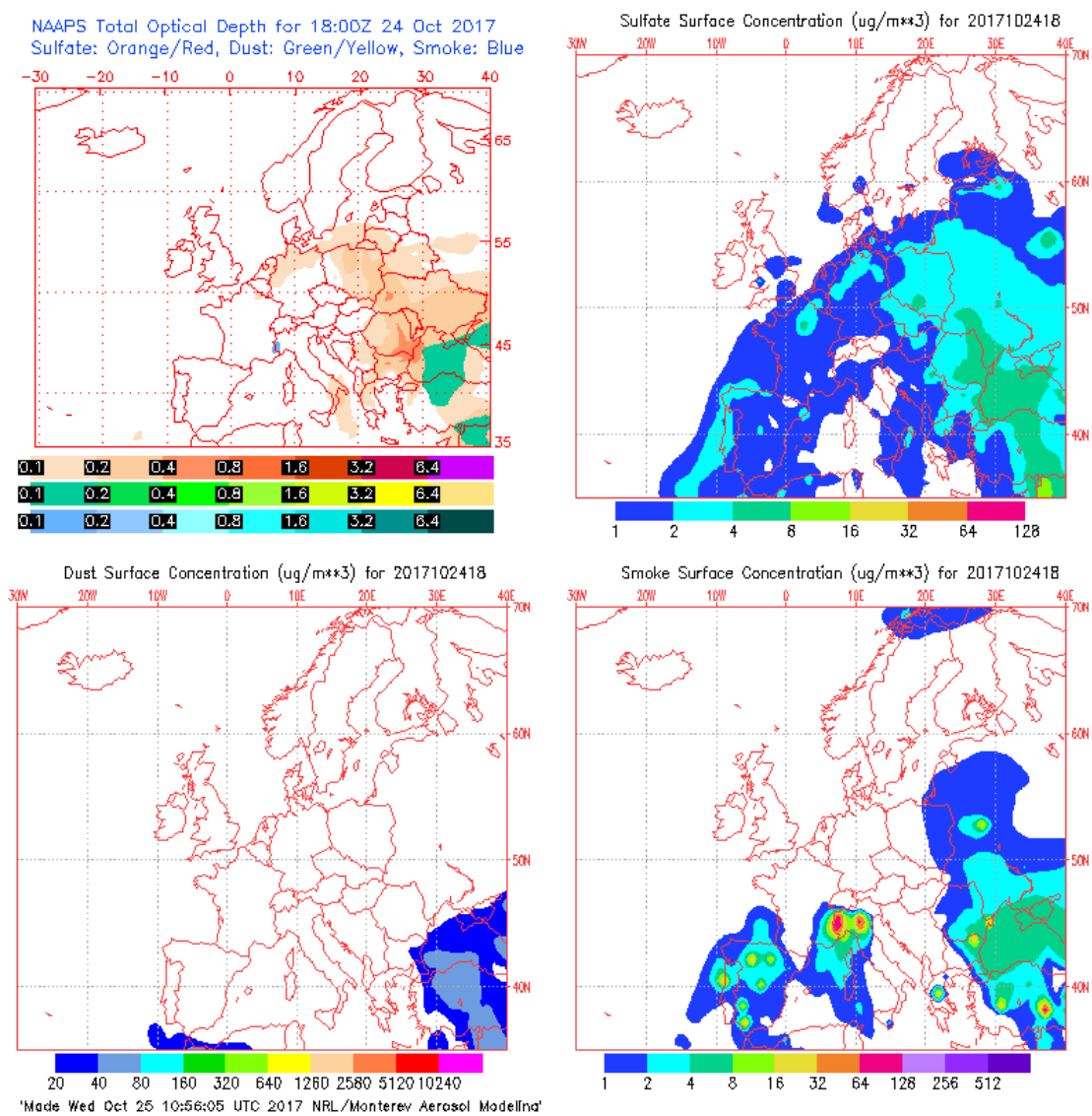


Imagen 83. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 24/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 84* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1900 UTC 24 Oct **
 GFSG Meteorological Data

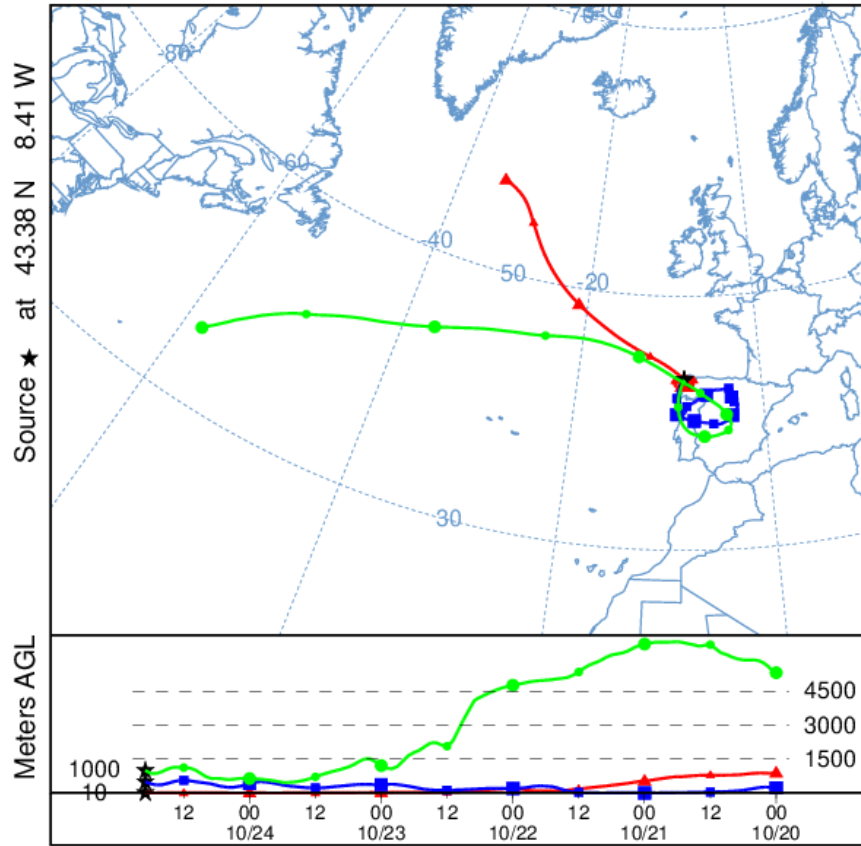


Imagen 84. Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 24/10/2017

25 DE OCTUBRE DE 2017

Se registró una concentración de PM₁₀ de 70 µg/m³ con el analizador automático, que supone una superación del VLD. Este día se registraron máximas horarias de altura de las olas de 4.94 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel amarillo. La altura media de olas en Punta Langosteira es de 2.33 m. En este caso, no podemos comprobar los datos necesarios para Estaca de Bares. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 27.86 km/h, lo cual se ajusta con un viento moderado.

La concentración de Na⁺ en el filtro fue de 14.35 µg/m³, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM₁₀ de la materia particulada fue de 67.04%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 85* muestra que existen bajas concentraciones de sulfato en la superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

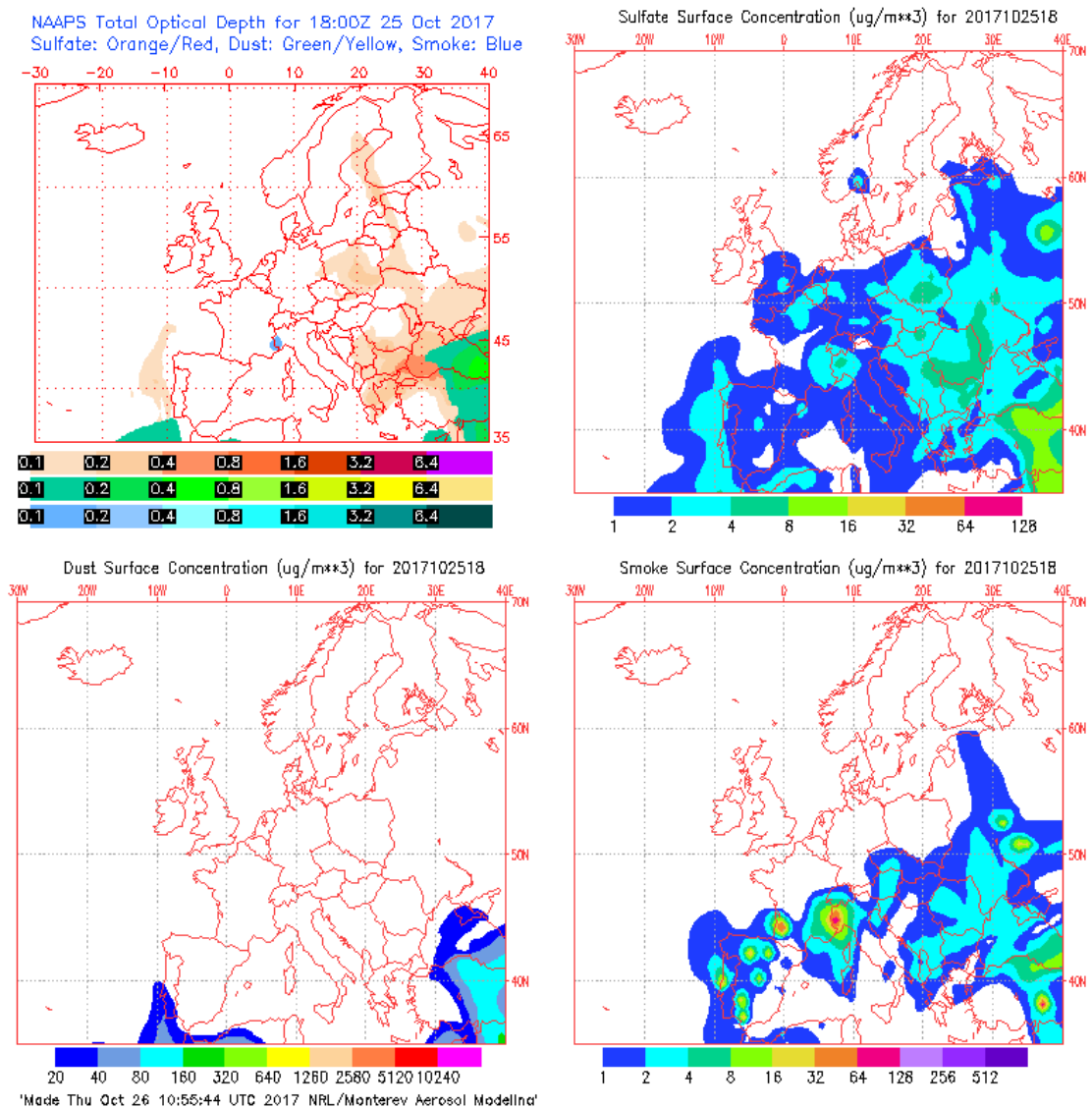


Imagen 85. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 25/10/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 86* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias de zonas limpias del Océano Atlántico con recirculación en la península.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1800 UTC 25 Oct **
 GFSG Meteorological Data

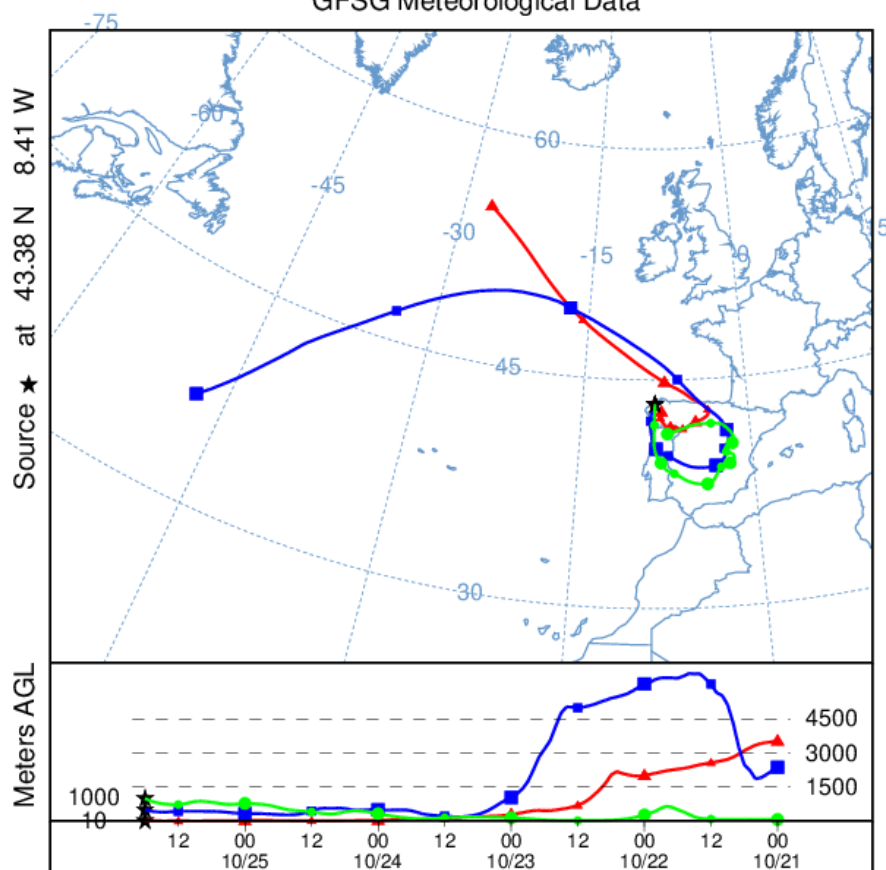


Imagen 86. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 25/10/2017.

05 DE NOVIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 6.96 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 3.47 y 3.56, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 39.17 km/h, lo cual se corresponde con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $14.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 67.64%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 87* muestra concentraciones nulas de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

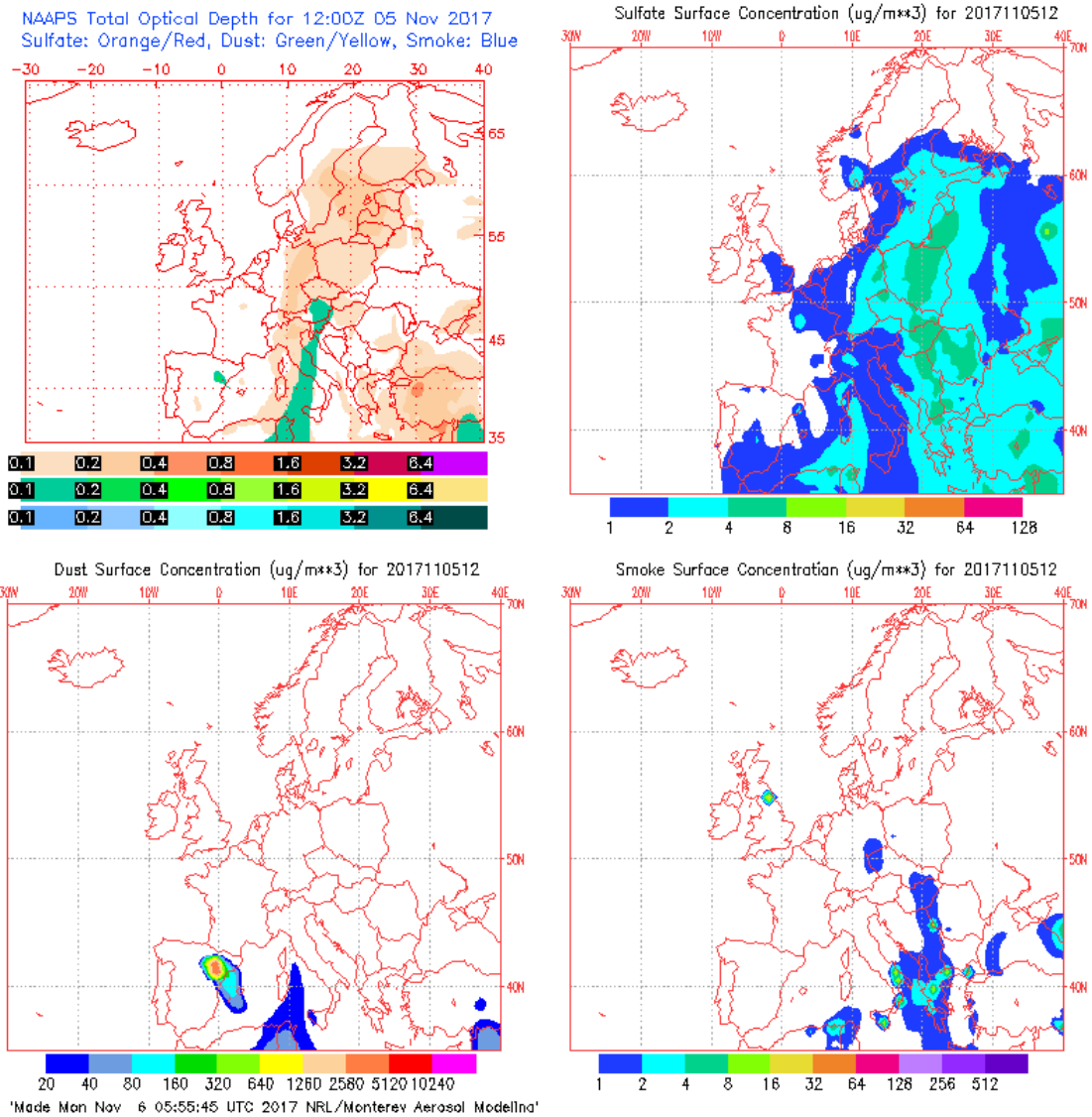


Imagen 87. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 05/11/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 88* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1400 UTC 05 Nov **
 GFSG Meteorological Data

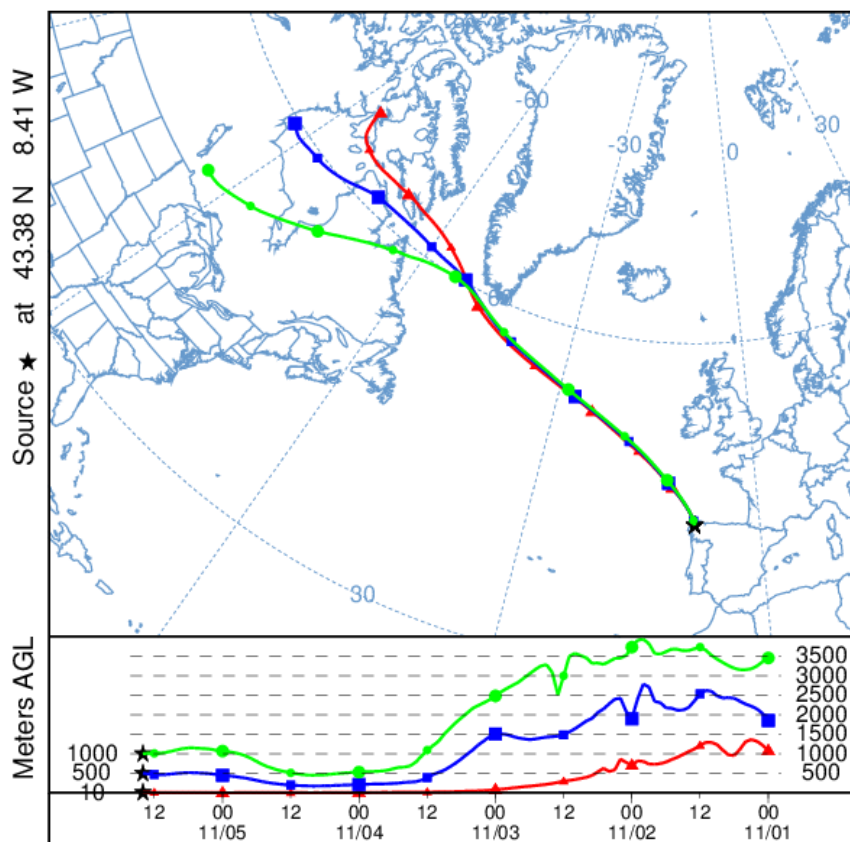


Imagen 88. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 05/11/2017.

08 DE NOVIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 8.70 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 4.75 y 4.46, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 39.53 km/h, lo cual se corresponde con un viento moderado.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $16.66 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 78.95%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 12:00 de la *Imagen 89* muestra concentraciones nulas de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

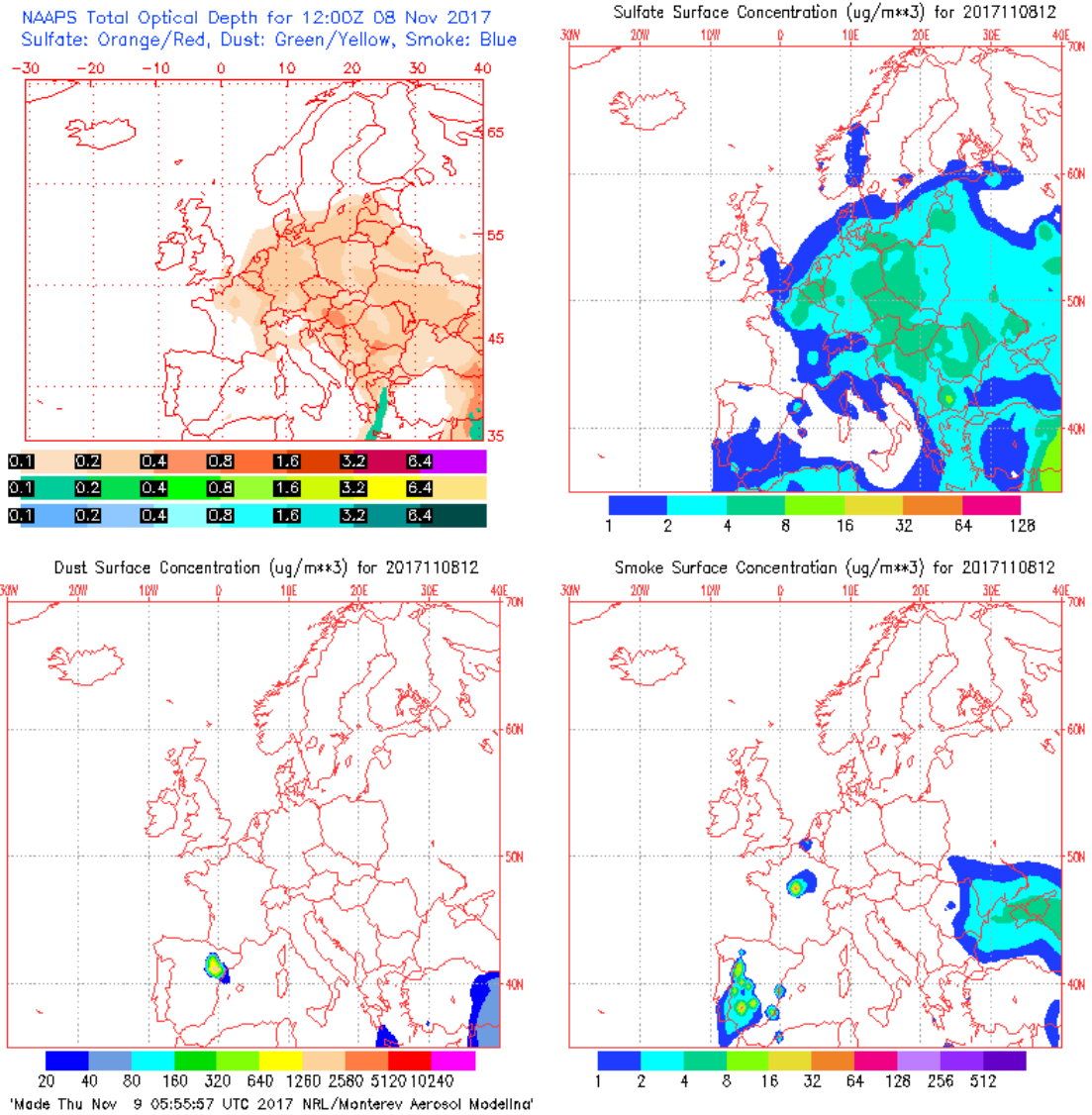


Imagen 89. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 08/11/2017.

El análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 90* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1300 UTC 08 Nov **
 GFSG Meteorological Data

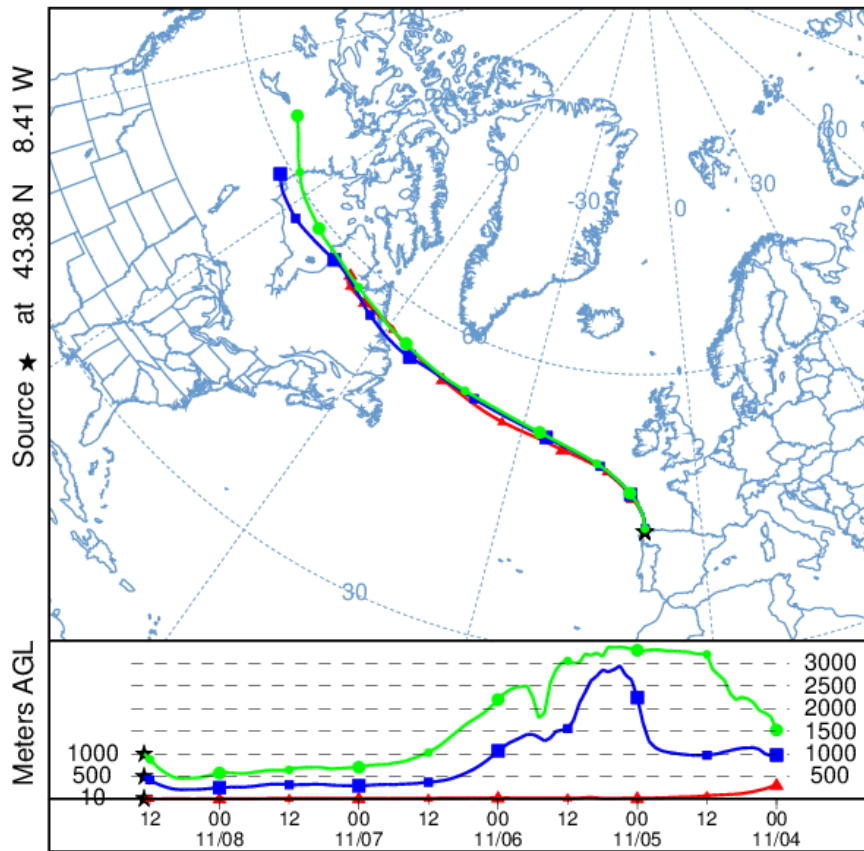


Imagen 90. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 08/11/2017.

11 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 8.41 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 4.45 y 6.61, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 71.94 km/h, lo cual se corresponde con un viento muy fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $17.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 65.21%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la Imagen 91 muestra concentraciones nulas de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

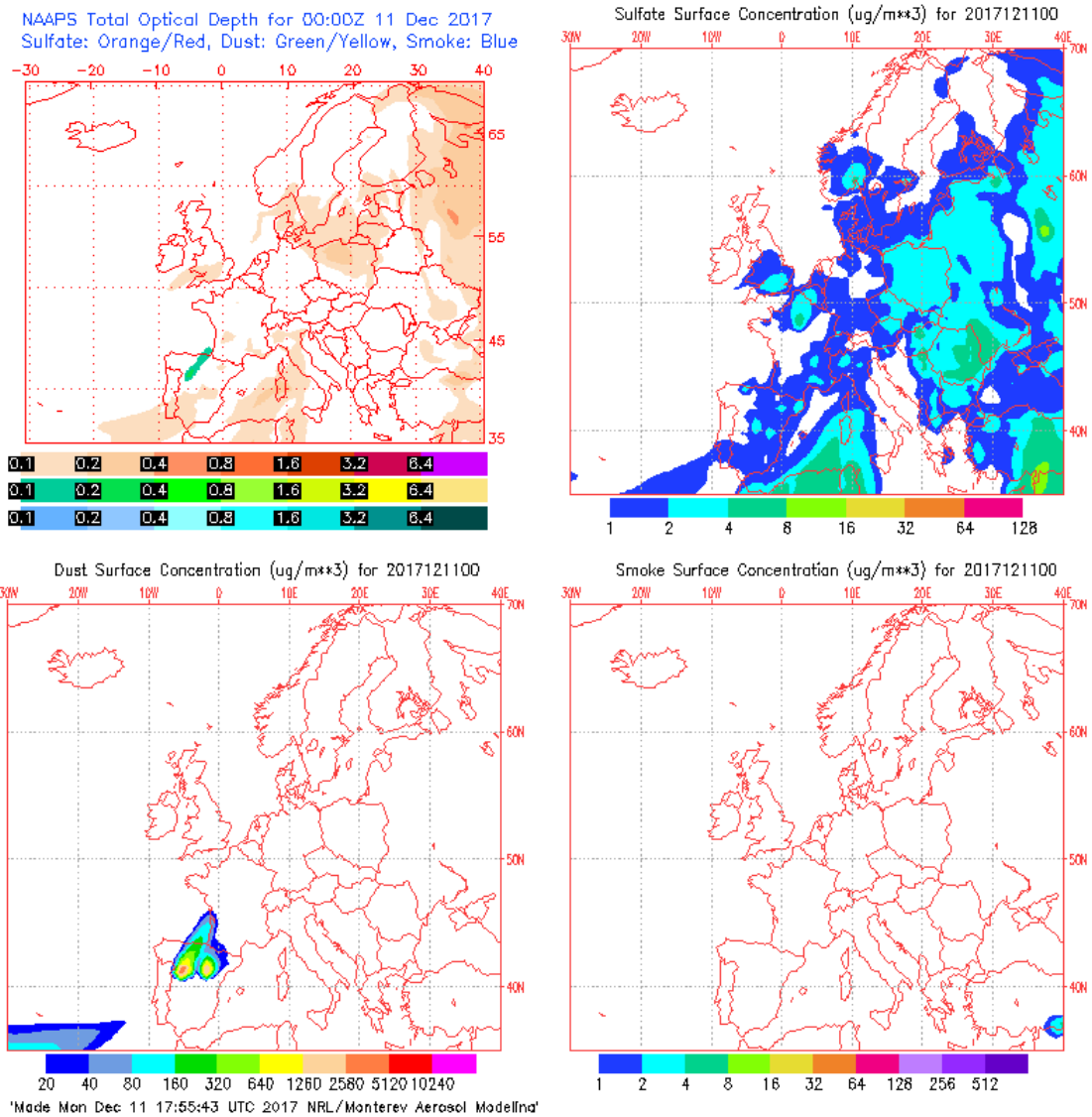


Imagen 91. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 11/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 92* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0200 UTC 11 Dec **
 GFSG Meteorological Data

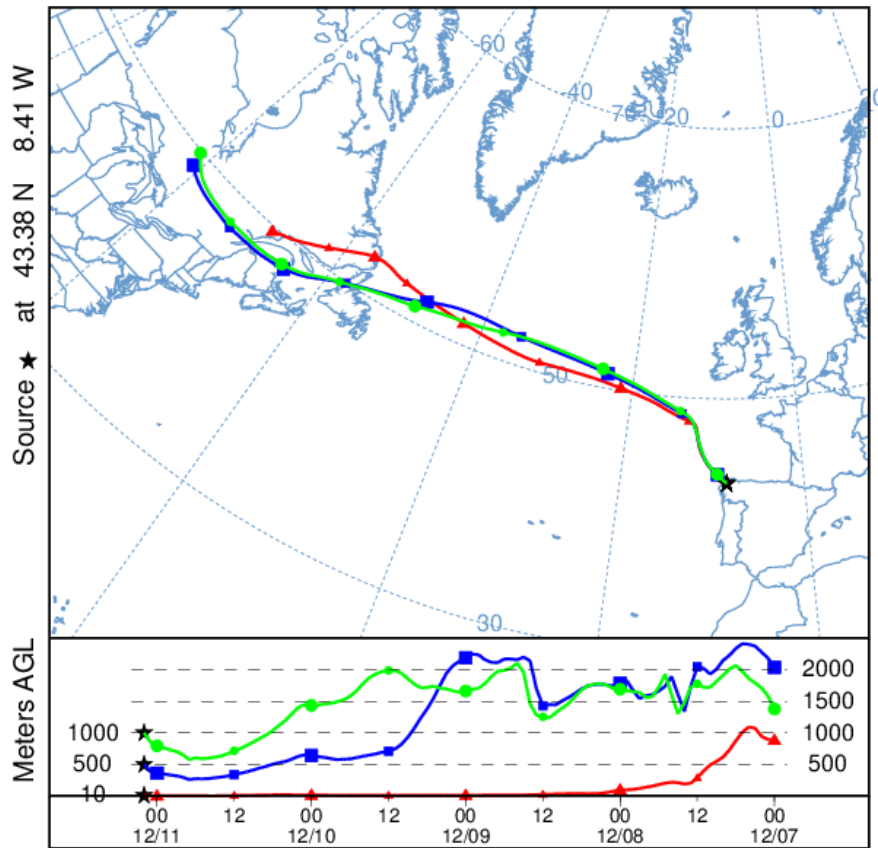


Imagen 92. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 11/12/2017.

12 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 9.56 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 4.10 y 4.82, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 50.80 km/h, lo cual se corresponde con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $15.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 76.90%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la *Imagen 93* muestra concentraciones nulas de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

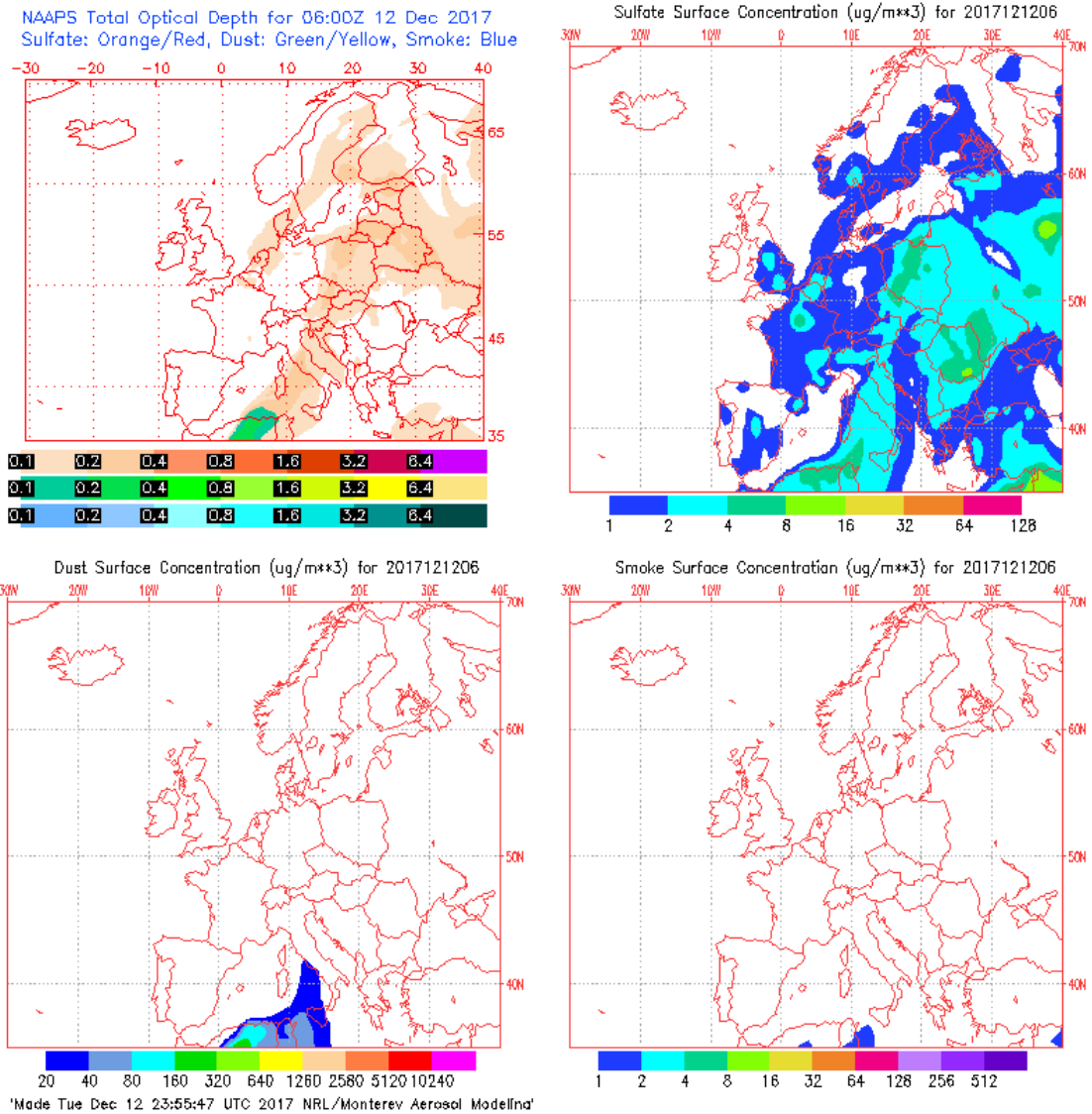


Imagen 93. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 12/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 93* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Groelandia.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0700 UTC 12 Dec **
 GFSG Meteorological Data

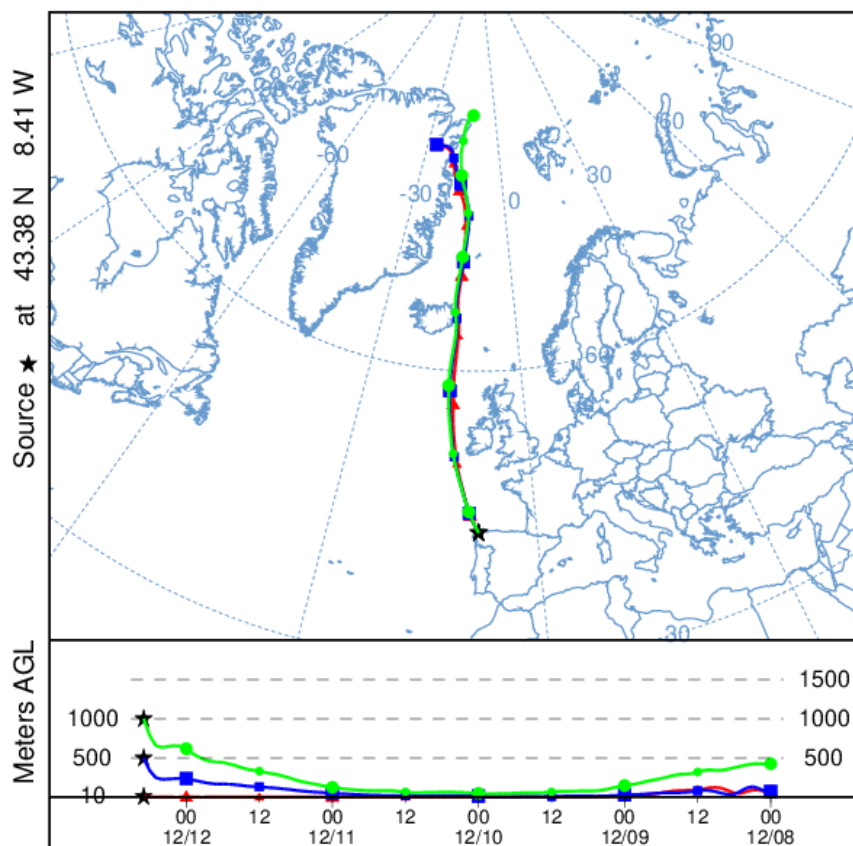


Imagen 94. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 12/12/2017.

14 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 10.06 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 4.81 y 5.35, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 40.21 km/h, lo cual se corresponde con un viento moderado-fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 95* muestran bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

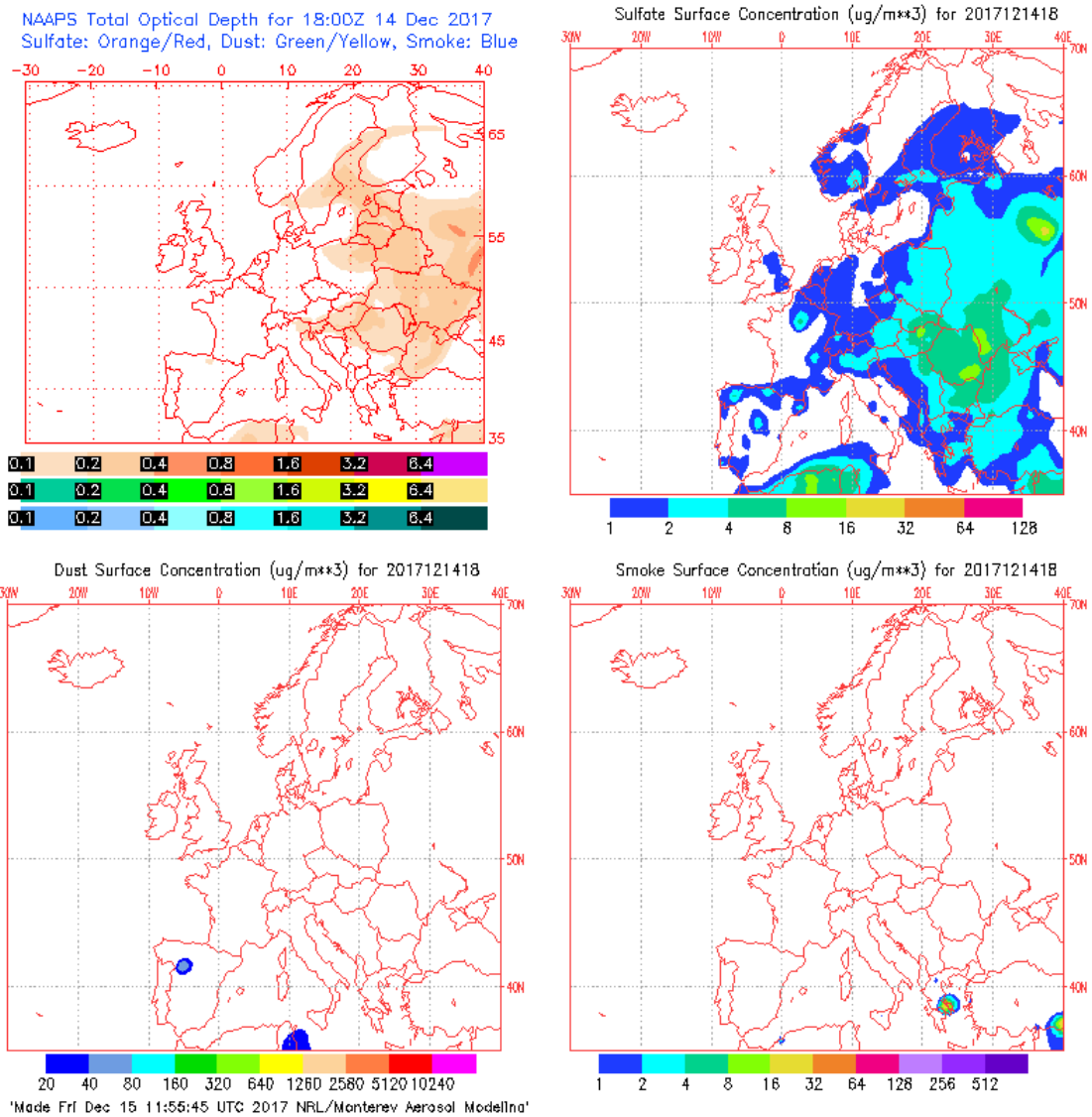


Imagen 95. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 14/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 96 muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el norte del continente americano.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1900 UTC 14 Dec **
 GFSG Meteorological Data

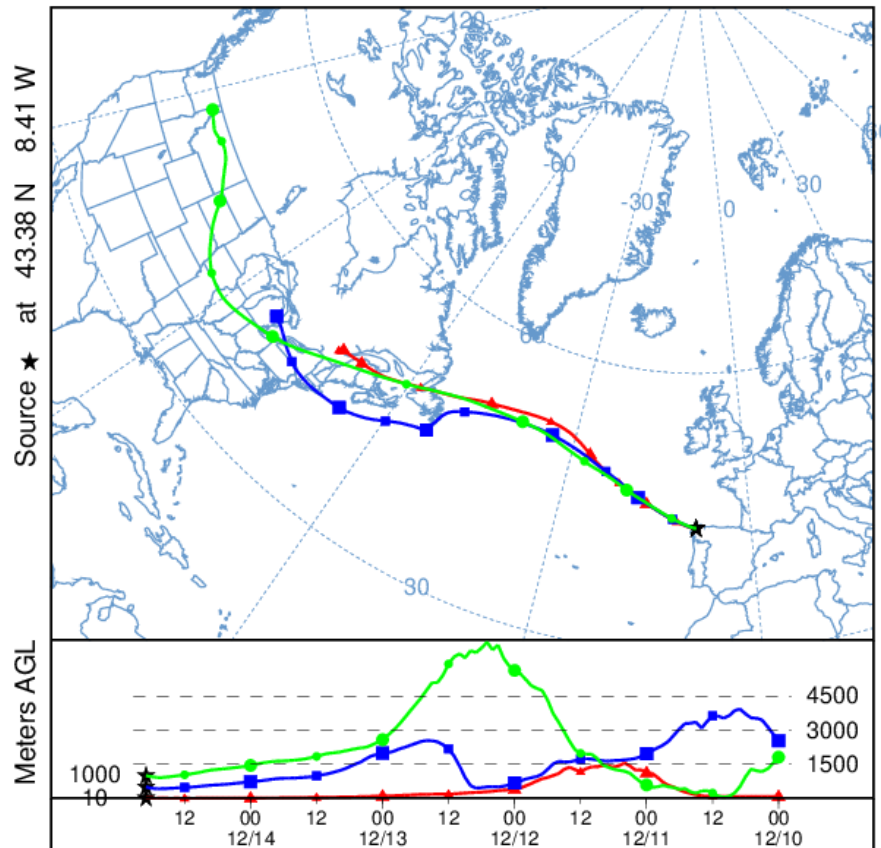


Imagen 96. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 14/12/2017.

15 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 12.36 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 6.07 y 6.56, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 53.64 km/h, lo cual se corresponde con un viento fuerte.

La concentración de Na^+ en el filtro fue de $36.73 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo cual quiere decir que el porcentaje de sal marina en la composición de la fracción de PM_{10} de la materia particulada fue de 91.68%. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la *Imagen 97* muestra concentraciones nulas de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

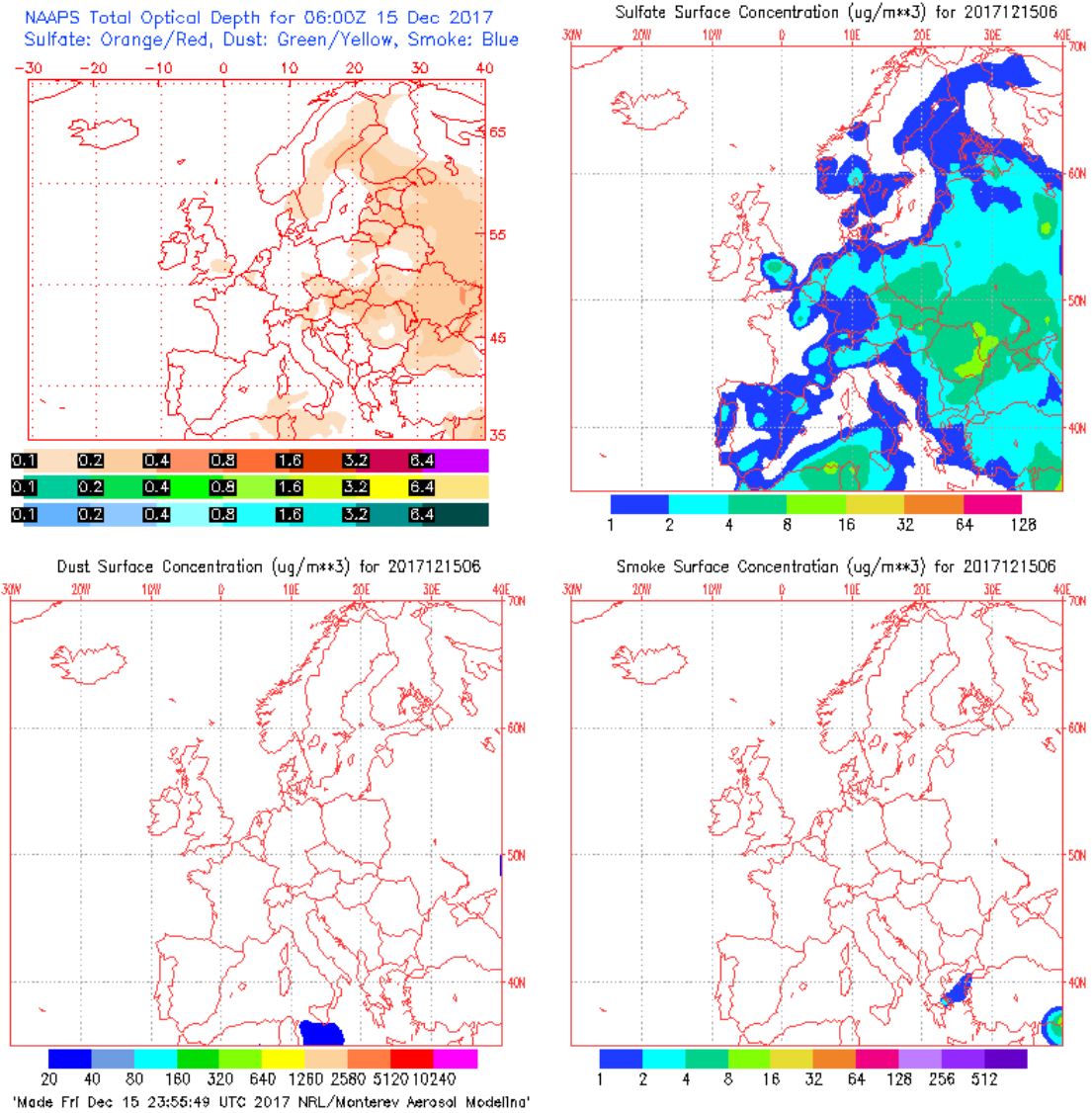


Imagen 97. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 15/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *imagen 98* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0500 UTC 15 Dec **
 GFSG Meteorological Data

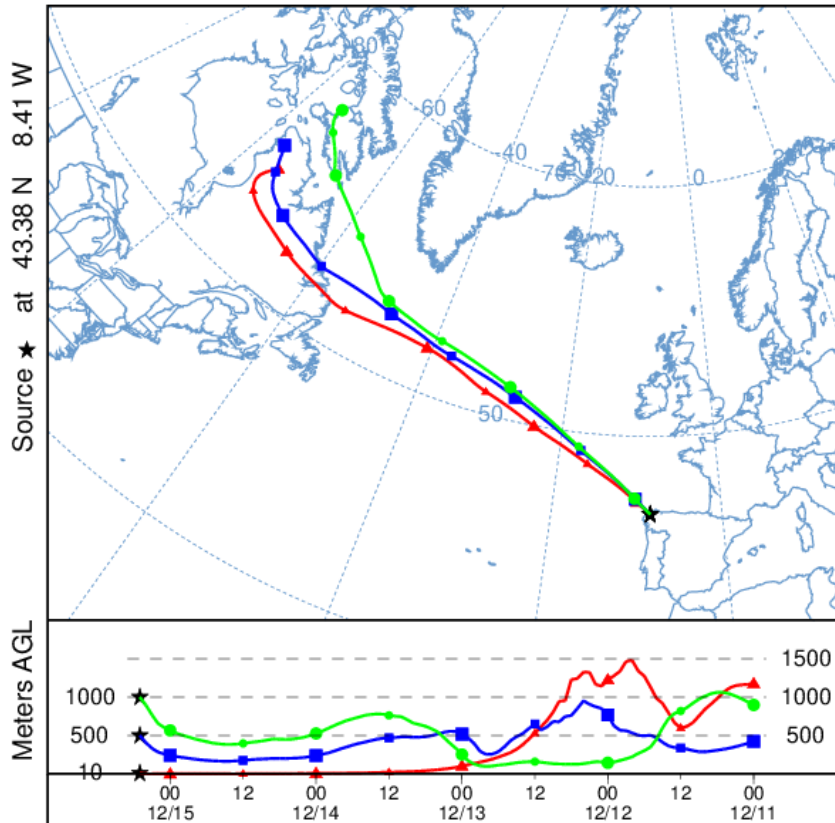


Imagen 98. Análisis de las retro trayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 15/12/2017.

26 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 7.82 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 3.42 y 4.72, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 89.96 km/h, lo cual se corresponde con un viento muy fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 00:00 de la *Imagen 99* muestran bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

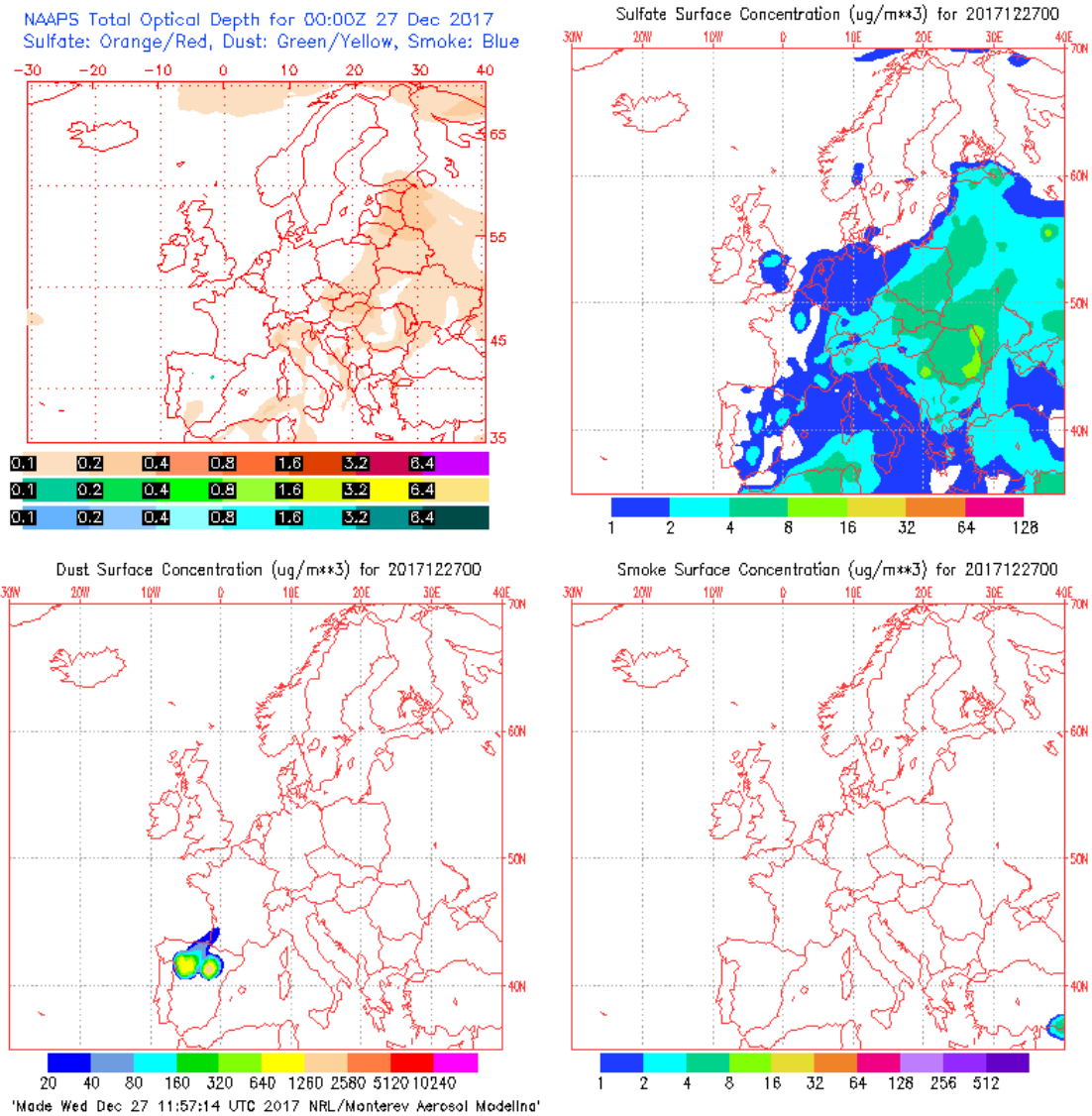


Imagen 99. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 26/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *imagen 100* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde Canadá.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 2200 UTC 26 Dec **
 GFSG Meteorological Data

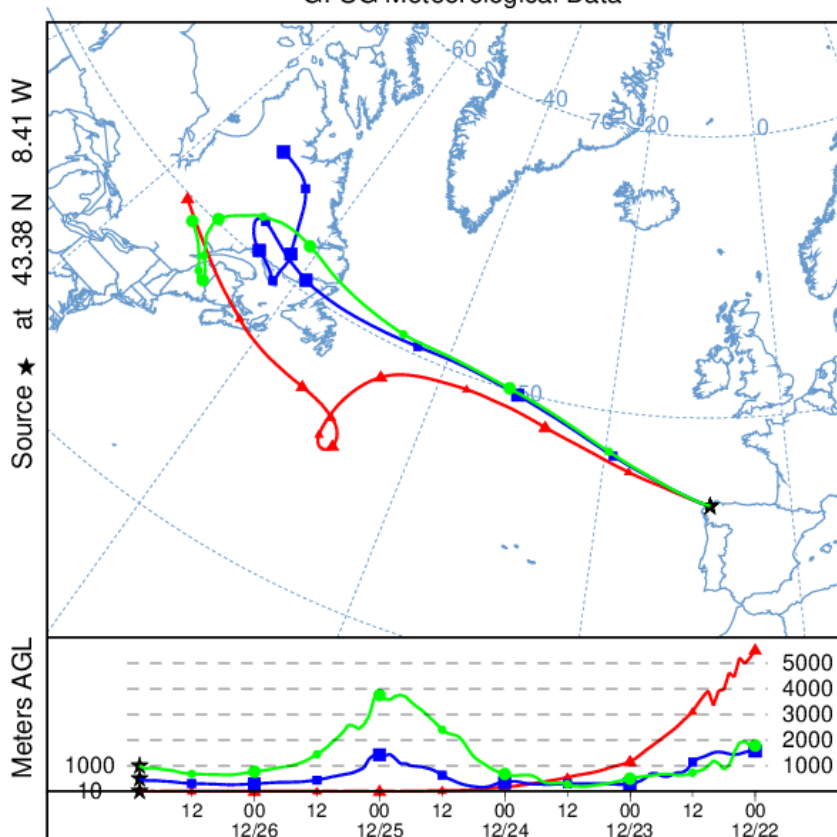


Imagen 100. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 26/12/2017.

27 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM₁₀ fue de 107 µg/m³ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de 50 µg/m³. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 13.17m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 5.66 y 6.91, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 82.55 km/h, lo cual se corresponde con un viento muy fuerte.

No se dispone de de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM₁₀. El mapa de espesor óptico del aerosol a las 06:00 de la *Imagen 101* muestran bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

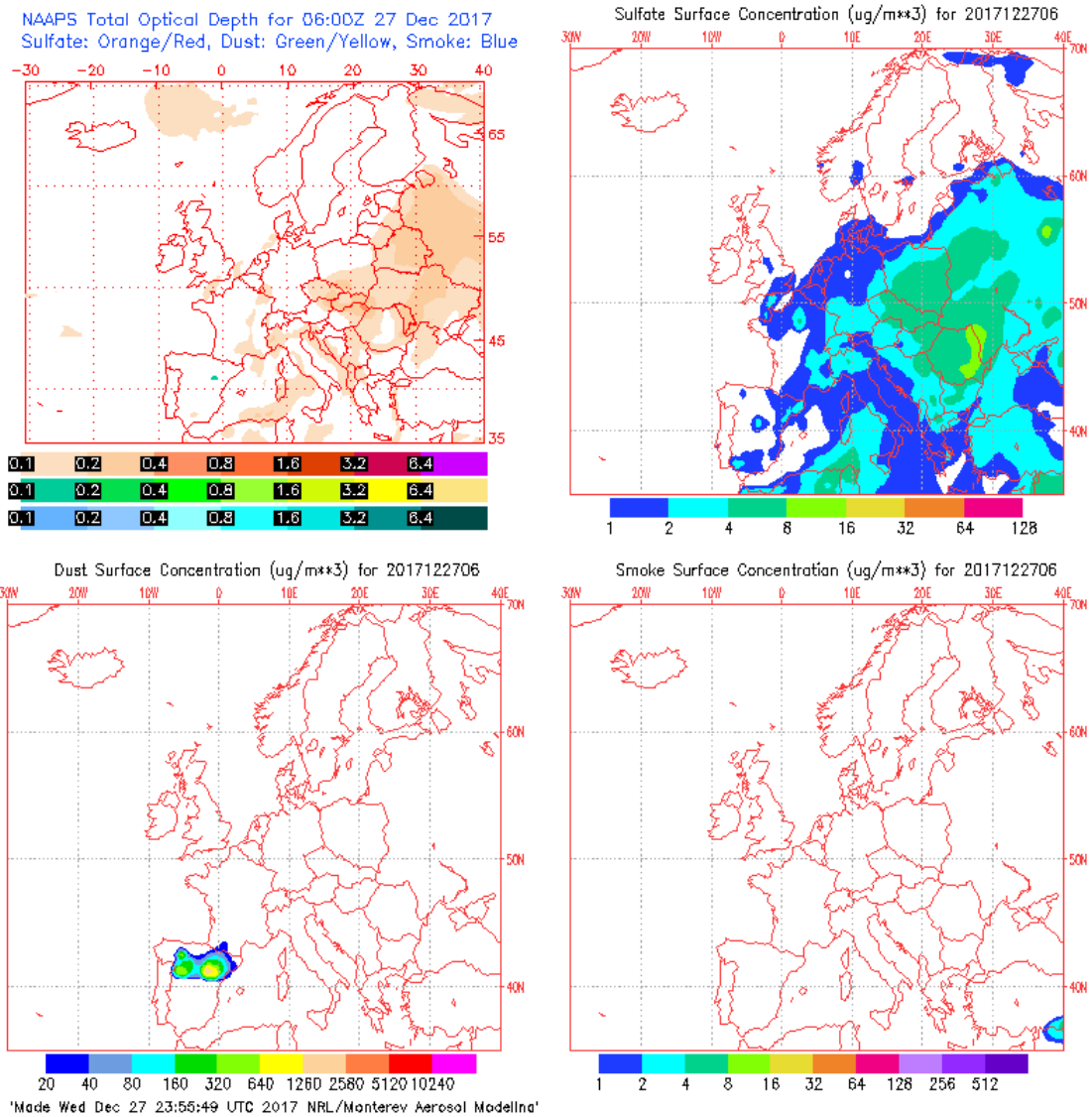


Imagen 101. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 27/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 102* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el sur de Groelandia.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0800 UTC 27 Dec **
 GFSG Meteorological Data

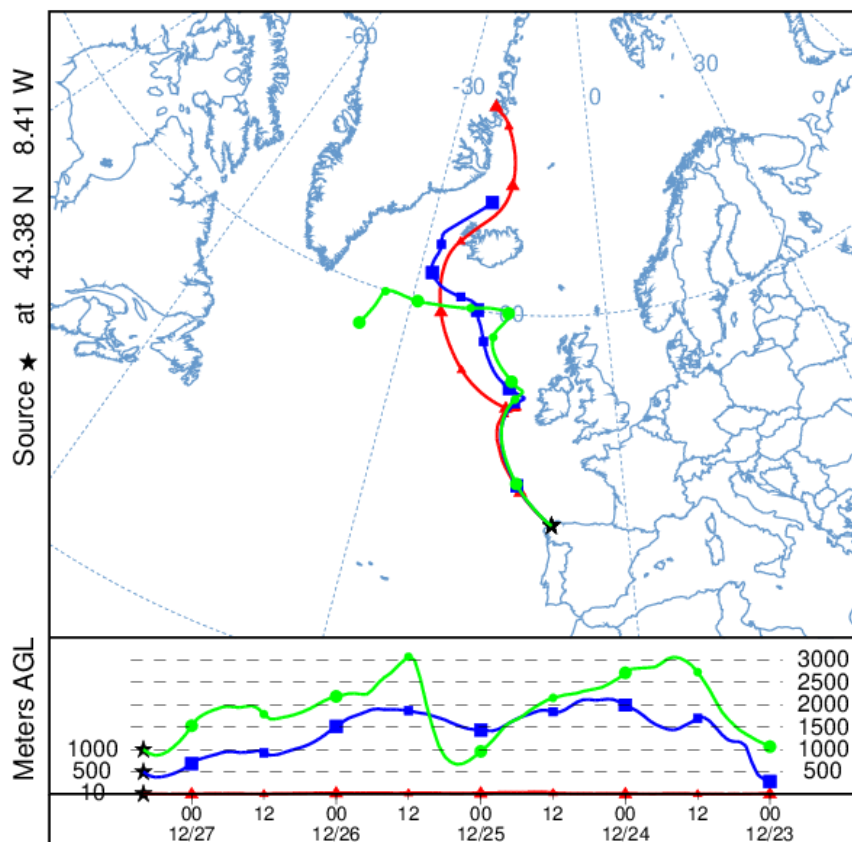


Imagen 102. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 27/12/2017.

28 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 7.55 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel naranja. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 3.15 y 3.98, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 50.80 km/h, lo cual se corresponde con un viento fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 103* muestran bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

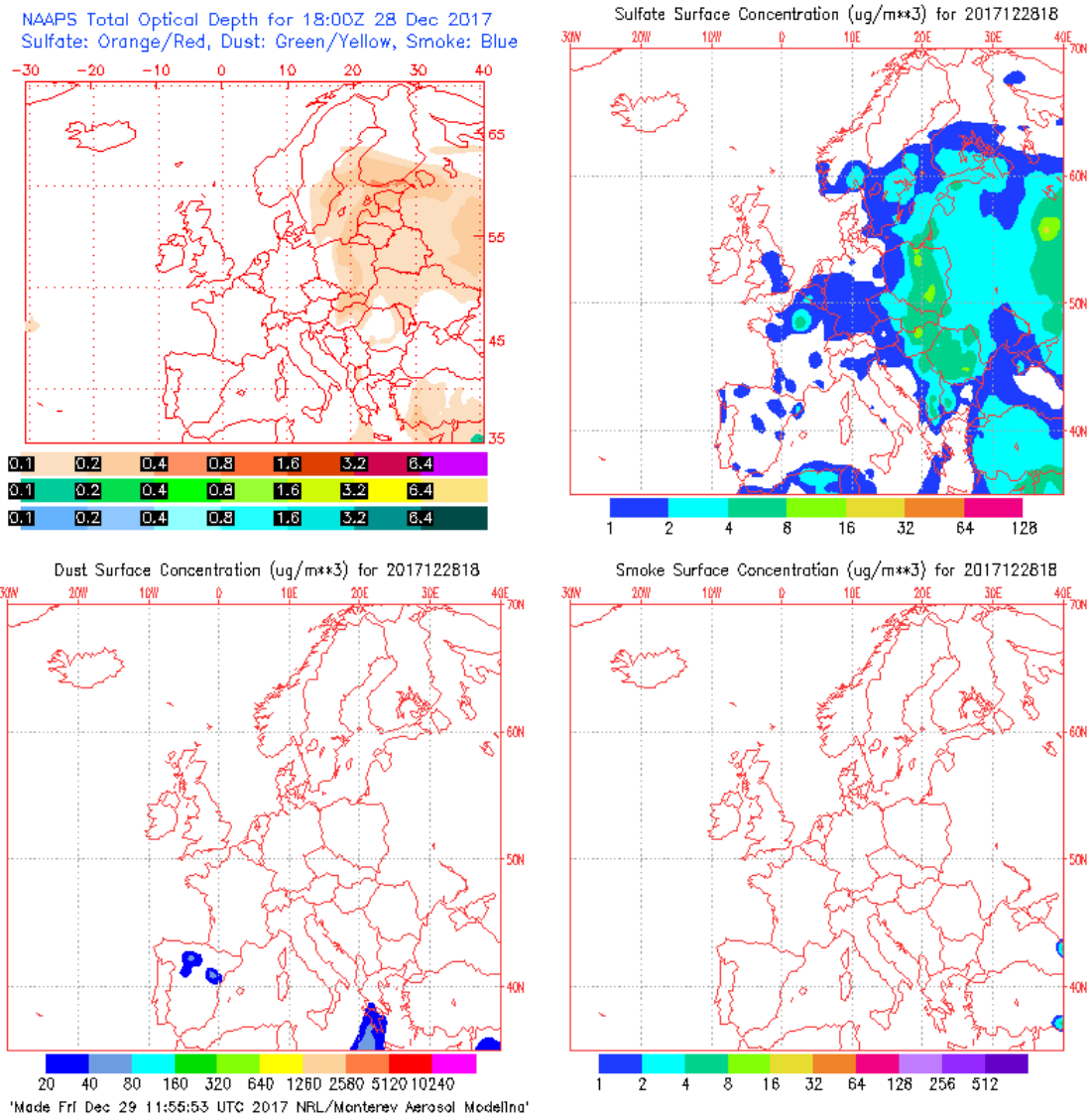


Imagen 103. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 28/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la *Imagen 104* muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde el norte del continente americano, Canadá y desde zonas limpias el Océano Glaciar Ártico (500 m).

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 1900 UTC 28 Dec **
 GFSG Meteorological Data

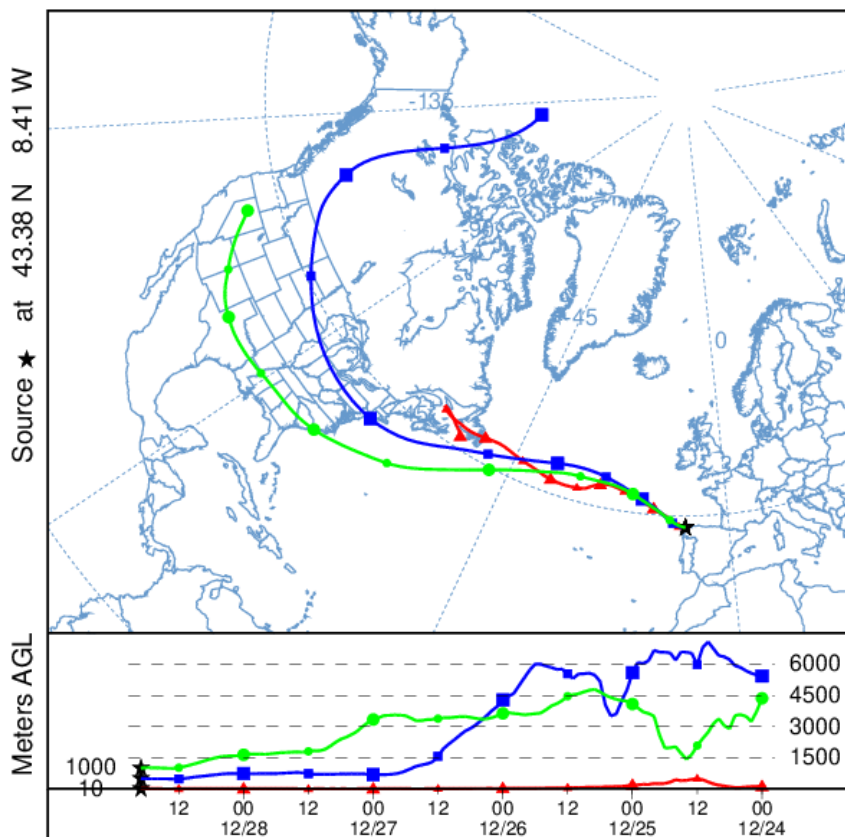


Imagen 104. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOA para el 28/12/2017.

30 DE DICIEMBRE DE 2017

La concentración de PM_{10} fue de $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrada con el analizador automático, superándose el límite establecido de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Este día se registró una máxima horaria de altura de ola de 8.16 m en la boya de Punta Langosteira, lo cual se corresponde con aviso de nivel rojo. La altura media de las olas en Punta Langosteira y en Estaca de Bares fueron de 3.91 y 5.17, respectivamente. La racha de viento en Coruña-Dique fue de 66.31 km/h, lo cual se corresponde con un viento fuerte.

No se dispone de filtro muestreado, por lo que no se puede determinar el porcentaje de sal marina en la concentración de PM_{10} . El mapa de espesor óptico del aerosol a las 18:00 de la *Imagen 105* muestran bajas concentraciones de sulfato en superficie. No se han identificado episodios de quema de biomasa ni de intrusiones de polvo sahariano.

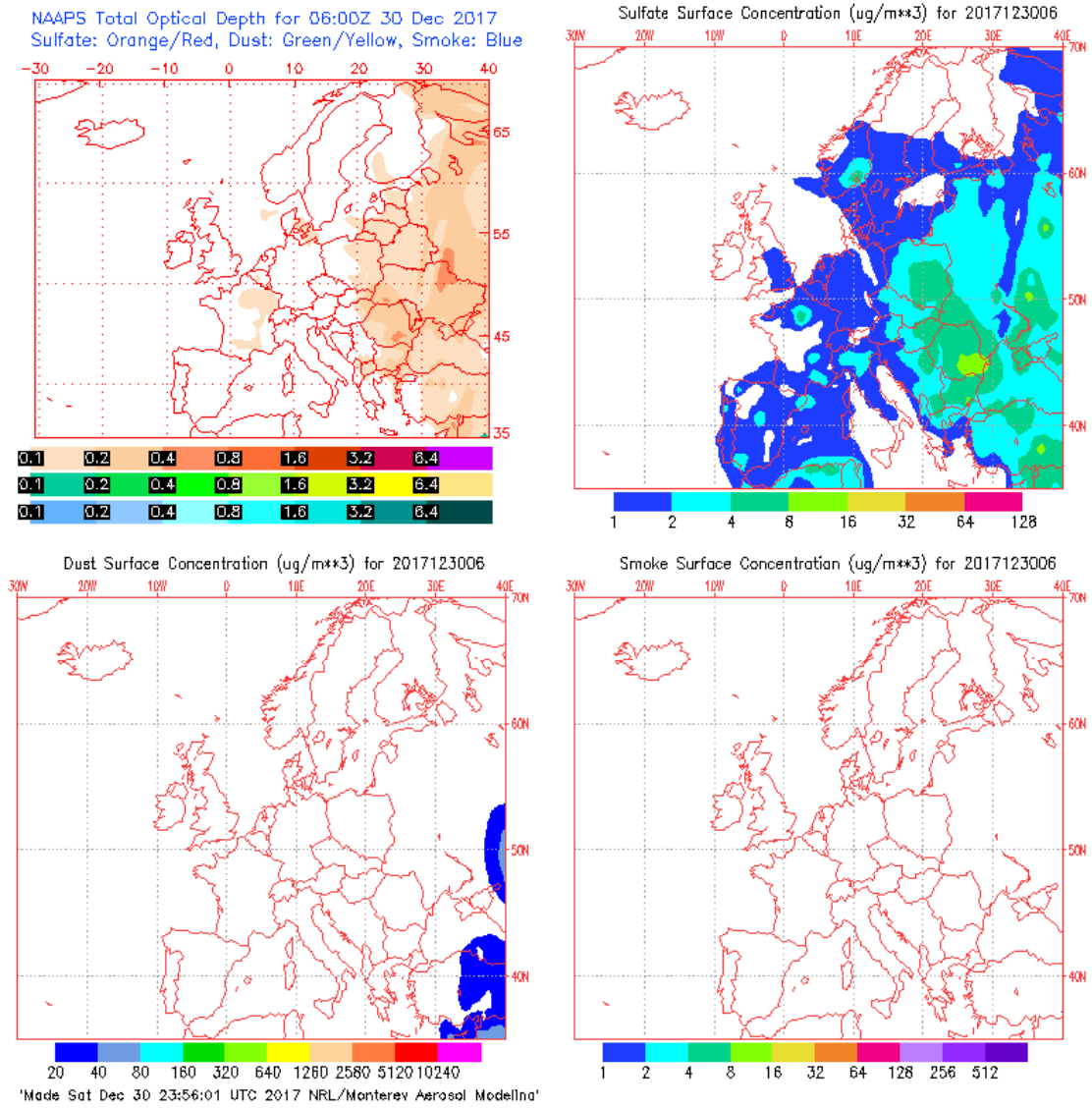


Imagen 105. Mapas de aerosoles proporcionados por NAAPS para el 30/12/2017.

El análisis de las retro trayectorias de las masas de aire presentadas en la Imagen 106 muestra que las masas de aire proceden del transporte de grandes distancias desde zonas limpias del Océano Atlántico.

NOAA HYSPLIT MODEL
 Backward trajectories ending at 0800 UTC 30 Dec **
 GFSG Meteorological Data

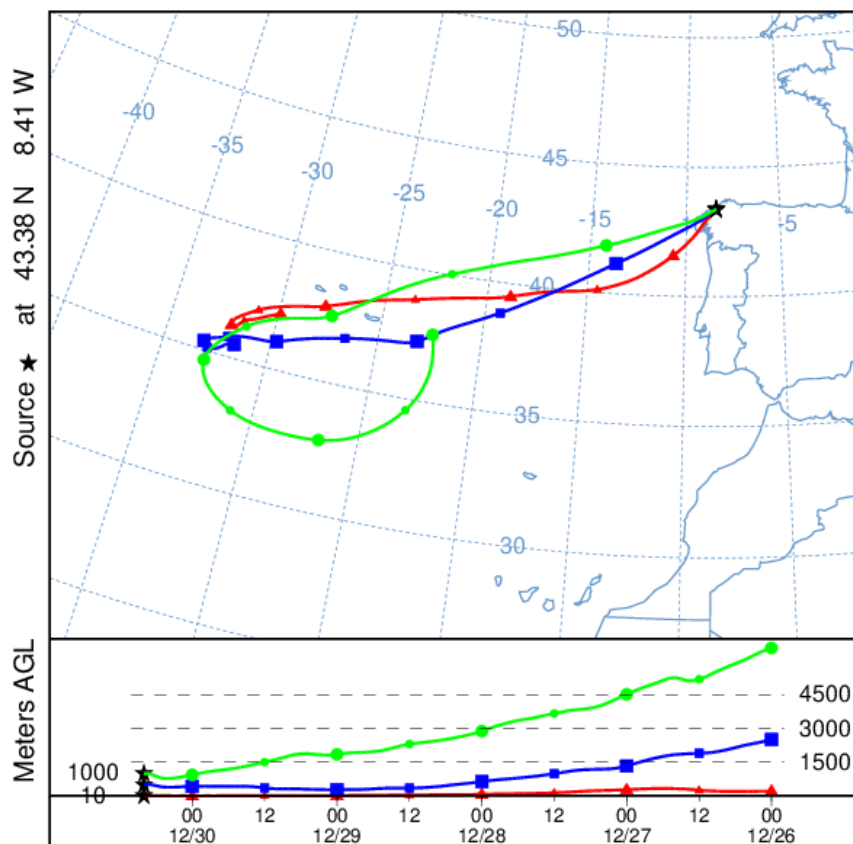


Imagen 106. Análisis de las retrotrayectorias de las masas de aire proporcionado por el modelo HYSPLIT del LA NOAA para el 30/12/2017.

9. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que extraemos de este trabajo son las siguientes:

- Un año más, las elevadas concentraciones de PM₁₀ en Torre, estación de fondo urbano, no se corresponden con las de Riazaor, A Grela, estaciones de tráfico e industrial que miden PM₁₀ asociadas al tráfico rodado.
- La concentración de PM₁₀ en invierno, primavera y otoño en A Coruña es muy superior a la de verano. Este fenómeno se da en las tres estaciones de la ciudad, pero de manera más acusada en Torre de Hércules. Se pone de manifiesto que la contribución del aerosol marino se da durante todo el año pero con diferente intensidad y que esta decae rápidamente al alejarnos del mar.
- A pesar de que en la estación del otoño no solemos tener concentraciones relativamente elevadas de PM₁₀, debemos tener en cuenta que este otoño fue particularmente seco y junto con la ola de incendios producidos, estos elevaron considerablemente la concentración de PM₁₀.

- La mayor parte de las superaciones del VLD de PM₁₀ en Torre ocurren con altura de las olas superiores a 3 m y vientos de componente oeste que se corresponden con origen marino en la localización de la estación.
- Dada la particular localización de la estación Torre de Hércules, también cuando recibe vientos de componente S-SW está recibiendo aportes directamente del mar.
- El cálculo de la concentración de sal marina en la fracción PM₁₀ del material particulado muestra que el promedio de la misma a lo largo del año fue de 54,77% en PM₁₀ en Torre.
- En 2017 además del aerosol marino, debemos tener en cuenta que en octubre hubo una ola de incendios en Galicia, mes inusualmente seco, que contribuyó al aumento de la concentración de PM₁₀.

Todas estas conclusiones indican que el principal problema de superaciones del VLD de PM₁₀ en la estación Torre de Hércules, en A Coruña durante 2017, procede de una fuente natural, el aerosol marino.

ANEXO: CONCENTRACIÓN DE PM₁₀ Y AEROSOL MARINO EN LA ESTACIÓN TORRE DE HÉRCULES, ALTURAS DE OLA MÁXIMA Y MEDIA, RACHA MÁXIMA DE VIENTO, DÍAS CON INTRUSIÓN POLVO AFRICANO. AÑO 2017.

Tabla A. Datos de concentración de PM₁₀ y aerosol marino en la estación Torre de Hércules en 2017; alturas de ola máxima y media, rachas de viento, episodios de polvo africano.

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
01/01/2017	37	39	0,76	2,49	6,72	34,51	2,41	4,89	2,64	50,80	
02/01/2017	25	21	1,67	5,46	21,84	19,54	2,28	4,78	2,71	41,62	
03/01/2017	25	21	1,74	5,69	22,76	19,31	1,76	4,02	2,85	36,32	
04/01/2017	22	18	0,97	3,17	14,42	18,83	0,80	1,94	1,36	18,36	
05/01/2017	29	23	1,14	3,73	12,85	25,27	0,63	1,08	1,30	16,60	
06/01/2017	19	18	0,63	2,06	10,84	16,94	0,73	1,50	2,59	21,89	
07/01/2017	23	21	1,41	4,61	20,05	18,39	1,06	2,27	2,07	19,04	
08/01/2017	32	32	2,82	9,22	28,82	22,78	1,54	3,19	2,11	24,70	
09/01/2017	34	35	2,74	8,96	26,35	25,04	1,11	2,18	1,67	25,06	
10/01/2017	49	38	10,58	34,60	70,61	14,40	2,91	7,18	3,17	49,75	
11/01/2017	73	56	14,29	46,73	64,01	26,27	3,06	5,95	3,22	26,82	
12/01/2017	40	34	7,59	24,82	62,05	15,18	2,88	6,94	3,41	54,32	
13/01/2017	64	62	18,77	61,38	95,90	2,62	5,19	10,32	5,50	65,99	
14/01/2017	33	28	6,47	21,16	64,11	11,84	3,72	8,62	3,75	38,09	
15/01/2017	21	17	3,16	10,33	49,21	10,67	2,30	4,93	2,33	47,63	
16/01/2017	17	12	2,01	6,57	38,66	10,43	1,65	3,39	1,83	38,09	
17/01/2017	16	11	2,34	7,65	47,82	8,35	1,71	3,45	1,97	47,63	
18/01/2017	17	16	2,83	9,25	54,44	7,75	1,83	3,36	2,61	62,78	
19/01/2017	20	21	3,76	12,30	61,48	7,70	1,54	3,07	2,08	39,53	
20/01/2017	22	21	1,34	4,38	19,92	17,62	1,35	2,55	2,32	39,85	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
21/01/2017	34	36	3,05	9,97	29,33	24,03	1,20	2,54	2,06	25,42	
22/01/2017	29	28	2,24	7,32	25,26	21,68	1,38	2,66	1,87	29,63	
23/01/2017	23	24	2,39	7,82	33,98	15,18	1,54	2,98	1,66	31,03	
24/01/2017	35	39	4,14	13,54	38,68	21,46	1,64	3,39	2,37	22,57	
25/01/2017	35	37	1,20	3,92	11,21	31,08	1,50	2,89	2,60	38,45	
26/01/2017	29	27	2,83	9,25	31,91	19,75	1,41	3,18	2,66	76,21	
27/01/2017	34	33	8,29	27,11	79,73	6,89	3,04	6,37	3,59	57,17	
28/01/2017	45	39	9,85	32,21	71,58	12,79	2,84	5,31	3,45	46,22	
29/01/2017	23	19	4,56	14,91	64,83	8,09	1,80	3,76	2,61	69,52	
30/01/2017	14	9	1,19	3,89	27,80	10,11	1,37	2,62	2,22	92,09	
31/01/2017	25	19	4,25	13,90	55,59	11,10	2,23	5,26	3,39	72,68	
01/02/2017	24	17	3,82	12,49	52,05	11,51	2,22	4,28	3,62	91,37	
02/02/2017	45	41	11,83	38,68	85,96	6,32	3,91	9,47	6,77	95,26	
03/02/2017	47	43	12,87	42,08	89,54	4,92	4,76	8,94	8,09	103,72	
04/02/2017	48	42	11,63	38,03	79,23	9,97	3,43	7,55	5,59	96,66	
05/02/2017	56	49	14,79	48,36	86,36	7,64	4,13	7,66	6,21	93,13	
06/02/2017	34	30	8,45	27,63	81,27	6,37	2,48	5,38	3,93	58,21	
07/02/2017	75	62	20,59	67,33	89,77	7,67	3,27	6,99	4,54	58,93	
08/02/2017	58	51	13,41	43,85	75,60	14,15	--	--	5,42	36,00	
09/02/2017	39	24	3,52	11,51	29,51	27,49	--	--	3,97	62,46	
10/02/2017	22	19	4,06	13,28	60,35	8,72	--	--	4,62	54,32	
11/02/2017	25	23	3,71	12,13	48,53	12,87	--	--	4,07	58,93	
12/02/2017	17	15	2,10	6,87	40,39	10,13	--	--	3,43	49,75	
13/02/2017	19	18	5,44	17,79	93,63	1,21	--	--	2,26	48,67	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
14/02/2017	14	10	1,05	3,43	24,53	10,57	--	--	1,54	56,45	
15/02/2017	23	21	2,27	7,42	32,27	15,58	1,00	1,90	1,29	19,76	
16/02/2017	32	28	2,51	8,21	25,65	23,79	0,99	2,13	1,22	22,21	
17/02/2017	30	29	1,65	5,40	17,99	24,60	0,75	1,76	0,96	25,74	
18/02/2017	33	27	6,16	20,14	61,04	12,86	1,54	3,76	2,04	32,80	
19/02/2017	28	24	4,94	16,15	57,69	11,85	1,99	4,16	2,37	41,62	
20/02/2017	25	21	3,57	11,67	46,70	13,33	1,63	3,56	1,82	46,91	
21/02/2017	20	15	3,15	10,30	51,50	9,70	1,64	3,15	2,02	48,67	
22/02/2017	32	27	3,72	12,16	38,01	19,84	1,43	2,88	1,75	25,42	
23/02/2017	28	21	4,35	14,22	50,80	13,78	1,52	2,98	1,86	38,81	
24/02/2017	33	31	7,62	24,92	75,51	8,08	2,68	5,28	2,71	43,38	
25/02/2017	38	35	6,41	20,96	55,16	17,04	1,95	5,16	2,33	40,21	
26/02/2017	24	20	4,46	14,58	60,77	9,42	1,57	3,11	2,96	38,09	
27/02/2017	42	40	11,71	38,29	91,17	3,71	7,49	15,81	5,98	72,32	
28/02/2017	93	81	24,56	80,31	86,36	12,69	7,41	13,60	8,02	54,68	
01/03/2017	45	36	9,08	29,69	65,98	15	3,53	9,00	4,50	--	
02/03/2017	23	18	3,54	11,58	50,33	11	2,28	4,80	2,64	--	
03/03/2017	26	23	5,78	18,90	72,69	7,1	2,42	6,00	3,31	--	
04/03/2017	41	35	8,80	28,78	70,19	12	2,94	5,20	4,06	--	
05/03/2017	44	38	11,05	36,13	82,12	7,9	2,32	4,20	3,49	--	
06/03/2017	120	95	32,31	105,65	88,04	14	3,77	6,80	5,13	--	
07/03/2017	60	49	14,66	47,94	79,90	12	3,15	6,60	4,34	--	
08/03/2017	56	43	12,44	40,68	72,64	15	2,10	4,24	2,83	--	
09/03/2017	--	37	5,72	18,70	--	--	1,69	3,00	2,42	--	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
10/03/2017	33	34	3,08	10,07	30,52	23	1,26	3,36	1,93	--	Sí
11/03/2017	35	29	6,22	20,34	58,11	15	1,40	3,60	2,03	--	Sí
12/03/2017	37	36	11,04	36,10	97,57	0,90	2,41	5,92	3,03	--	
13/03/2017	39	39	11,79	38,55	98,85	0,45	3,10	6,09	4,06	--	
14/03/2017	28	27	7,06	23,09	82,45	4,9	2,60	5,71	3,05	--	
15/03/2017	42	36	7,34	24,00	57,15	18	2,83	5,54	3,55	27,50	
16/03/2017	49	45	6,99	22,86	46,65	26	2,08	4,04	2,60	37,40	
17/03/2017	37	33	5,40	17,66	47,72	19	2,53	5,09	2,82	52,20	
18/03/2017	38	35	7,33	23,97	63,08	14	2,69	5,33	2,82	43,74	
19/03/2017	29	26	5,06	16,55	57,06	12	2,19	3,93	2,32	37,04	
20/03/2017	34	27	7,14	23,35	68,67	11	2,31	4,39	2,58	31,39	
21/03/2017	31	24	5,48	17,92	57,81	13	2,33	4,86	2,85	63,14	
22/03/2017	42	35	10,52	34,40	81,91	7,6	4,60	9,60	4,81	66,67	
23/03/2017	--	--	--	--	--	--	4,88	9,20	4,78	68,44	
24/03/2017	17	15	3,16	10,33	60,78	6,7	3,11	6,40	3,20	49,39	
25/03/2017	21	18	2,65	8,67	41,26	12	1,85	4,29	2,18	25,74	
26/03/2017	13	10	0,58	1,90	14,59	11	1,67	3,26	2,04	56,09	
27/03/2017	17	15	2,73	8,93	52,51	8,1	1,00	2,27	1,62	67,75	
28/03/2017	23	22	3,08	10,07	43,79	13	1,19	2,53	1,96	67,03	
29/03/2017	22	22	3,33	10,89	49,50	11	1,39	3,85	2,75	66,67	
30/03/2017	29	29	4,36	14,26	49,16	15	1,93	3,50	3,86	82,55	
31/03/2017	35	32	7,01	22,92	65,49	12	2,17	4,31	4,08	62,78	
01/04/2017	51	42	11,68	38,19	74,89	13	2,32	4,18	3,69	50,44	
02/04/2017	32	23	5,91	19,33	60,39	13	1,74	4,06	2,21	43,38	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
03/04/2017	39	33	7,40	24,20	62,05	15	1,38	3,26	2,36	28,22	
04/04/2017	31	24	5,99	19,59	63,18	11	1,93	3,94	3,40	59,98	
05/04/2017	22	20	4,19	13,70	62,28	8,3	3,45	7,07	3,58	56,45	
06/04/2017	37	33	5,74	18,77	50,73	18	2,62	5,53	2,71	44,10	
07/04/2017	42	34	6,56	21,45	51,07	21	1,36	2,91	2,14	21,53	
08/04/2017	35	33	3,06	10,01	28,59	25	0,87	1,96	1,41	29,99	
09/04/2017	29	--	2,31	7,55	26,05	21	0,80	1,83	1,01	36,68	
10/04/2017	40	51	8,10	26,49	66,22	14	1,87	3,75	1,73	26,46	
11/04/2017	34	29	4,31	14,09	41,45	20	1,72	3,02	1,71	27,86	
12/04/2017	37	35	4,25	13,90	37,56	23	1,30	2,94	1,49	21,89	Sí
13/04/2017	35	33	2,75	8,99	25,69	26	1,13	2,15	1,37	27,18	Sí
14/04/2017	35	28	4,26	13,93	39,80	21	0,99	1,99	1,14	31,75	
15/04/2017	20	15	1,47	4,81	24,03	15	1,02	1,95	0,93	47,63	
16/04/2017	--	18	2,05	6,70	--	--	1,08	2,33	1,70	31,03	
17/04/2017	31	26	3,29	10,76	34,70	20,24	1,03	1,98	1,87	25,06	Sí
18/04/2017	26	23	2,24	7,32	28,17	19	1,19	2,25	2,11	47,99	Sí
19/04/2017	30	28	3,50	11,45	38,15	19	1,65	3,55	4,29	68,80	
20/04/2017	31	30	4,12	13,47	43,46	18	1,66	3,61	4,79	53,96	
21/04/2017	48	40	5,50	17,99	37,47	30	1,40	2,60	3,02	22,93	
22/04/2017	49	42	6,08	19,88	40,57	29	1,35	2,46	1,81	23,98	
23/04/2017	47	40	5,42	17,72	37,71	29	1,18	2,35	1,52	18,36	
24/04/2017	41	36	4,03	13,18	32,14	28	0,94	2,04	1,51	27,86	
25/04/2017	27	23	2,52	8,24	30,52	19	0,95	3,72	1,52	52,92	
26/04/2017	20	20	4,23	13,83	69,16	6,2	2,44	5,63	2,52	71,60	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
27/04/2017	16	11	2,25	7,36	45,98	8,6	1,74	3,32	1,71	66,67	
28/04/2017	15	13	1,99	6,51	43,38	8,5	1,33	3,08	1,52	60,34	
29/04/2017	23	25	2,36	7,72	33,55	15	0,94	2,24	2,04	72,68	
30/04/2017	36	32	8,76	28,65	79,57	7,4	3,07	6,39	3,87	64,91	
01/05/2017	55	46	11,84	38,72	70,39	16	3,20	6,35	4,16	46,58	
02/05/2017	34	31	6,63	21,68	63,77	12	1,93	4,02	2,23	38,81	
03/05/2017	39	33	6,51	21,29	54,58	18	1,34	2,68	2,00	26,82	
04/05/2017	35	31	4,54	14,85	42,42	20	1,11	2,44	2,82	47,63	
05/05/2017	34	26	4,84	15,83	46,55	18	1,30	2,73	2,87	69,52	
06/05/2017	22	17	3,40	11,12	50,54	11	1,04	2,00	1,84	50,11	
07/05/2017	16	12	1,69	5,53	34,54	10	0,80	1,65	1,01	39,17	
08/05/2017	32	29	5,00	16,35	51,09	16	0,95	2,02	2,05	21,53	
09/05/2017	31	25	3,35	10,95	35,34	20	1,01	2,00	2,81	30,71	
10/05/2017	17	13	1,23	4,02	23,66	13	0,91	2,30	1,63	57,49	
11/05/2017	14	11	1,04	3,40	24,29	11	0,79	1,68	1,39	63,14	
12/05/2017	16	12	1,55	5,07	31,68	11	0,63	1,53	1,06	41,29	
13/05/2017	23	17	2,88	9,42	40,95	14	1,21	2,31	1,73	65,27	
14/05/2017	17	15	2,11	6,90	40,59	10	1,28	2,69	1,72	55,40	
15/05/2017	21	--	--	--	--	21	1,12	2,30	1,45	40,21	
16/05/2017	36	--	--	--	--	36	1,43	3,16	2,16	31,39	
17/05/2017	21	--	--	--	--	21	1,16	2,11	1,97	45,14	
18/05/2017	39	--	--	--	--	39	1,75	3,77	2,12	46,22	
19/05/2017	39	--	--	--	--	39	2,27	4,79	2,43	39,17	
20/05/2017	30	--	--	--	--	30	1,80	3,64	1,81	39,53	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
21/05/2017	33	--	--	--	--	33	1,32	2,82	1,85	39,17	
22/05/2017	30	--	--	--	--	30	1,18	2,55	1,44	42,34	Sí
23/05/2017	25	--	--	--	--	25	1,20	2,54	1,59	41,29	Sí
24/05/2017	32	--	--	--	--	32	0,85	1,73	1,71	28,94	Sí
25/05/2017	38	--	--	--	--	38	0,89	2,19	1,20	36,32	Sí
26/05/2017	26	--	--	--	--	26	1,04	1,91	1,49	54,68	
27/05/2017	27	--	--	--	--	27	1,04	2,05	1,43	19,40	Sí
28/05/2017	23	--	--	--	--	23	0,66	1,31	1,01	25,06	
29/05/2017	19	--	--	--	--	19	0,79	1,47	1,42	23,65	
30/05/2017	20	--	--	--	--	20	0,65	1,34	0,94	29,63	
31/05/2017	24	--	--	--	--	24	0,74	1,61	0,99	25,06	
01/06/2017	34	--	--	--	--	34	1,10	3,30	1,45	27,50	
02/06/2017	42	--	--	--	--	42	1,83	3,99	2,39	43,38	
03/06/2017	26	--	--	--	--	26	1,69	3,84	1,80	39,17	
04/06/2017	39	--	--	--	--	39	1,97	3,80	1,98	25,42	
05/06/2017	28	--	--	--	--	28	1,97	4,87	2,39	66,67	
06/06/2017	61	--	--	--	--	61	2,36	4,79	2,78	31,03	
07/06/2017	37	--	--	--	--	37	1,84	3,99	2,24	25,74	
08/06/2017	30	--	--	--	--	30	1,18	3,00	1,43	31,03	
09/06/2017	40	--	--	--	--	40	1,53	3,75	2,15	22,21	
10/06/2017	32	--	--	--	--	32	1,67	4,53	2,31	25,06	
11/06/2017	70	--	--	--	--	70	2,37	6,04	3,83	40,57	
12/06/2017	27	--	--	--	--	27	2,14	3,99	2,57	51,88	
13/06/2017	27	--	--	--	--	27	1,55	3,22	1,81	38,81	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
14/06/2017	35	--	--	--	--	35	1,44	3,39	1,68	30,71	Sí
15/06/2017	--	--	--	--	--	--	1,93	3,95	2,35	46,91	
16/06/2017	--	--	--	--	--	--	1,72	3,11	2,38	43,06	
17/06/2017	--	--	--	--	--	--	1,38	2,87	1,96	21,53	
18/06/2017	--	--	--	--	--	--	1,16	2,27	1,56	22,21	
19/06/2017	--	--	--	--	--	--	0,95	2,08	1,16	31,03	
20/06/2017	31	--	--	--	--	31	0,74	1,57	0,87	25,06	Sí
21/06/2017	33	--	--	--	--	33	0,69	1,53	0,80	28,58	Sí
22/06/2017	33	--	--	--	--	33	0,64	1,40	0,70	21,53	Sí
23/06/2017	21	--	--	--	--	21	0,67	1,36	0,74	25,06	Sí
24/06/2017	42	--	--	--	--	42	1,08	2,65	1,25	23,98	
25/06/2017	22	--	--	--	--	22	1,28	2,61	1,34	41,98	
26/06/2017	32	--	--	--	--	32	1,20	2,25	1,35	32,47	
27/06/2017	26	--	--	--	--	26	1,09	2,08	1,36	52,20	
28/06/2017	34	--	--	--	--	34	2,46	6,05	3,25	66,67	
29/06/2017	55	--	--	--	--	55	3,49	6,80	3,99	58,21	
30/06/2017	66	--	--	--	--	66	3,28	7,67	3,69	53,64	
01/07/2017	54	--	--	--	--	54	2,21	5,95	2,53	26,46	
02/07/2017	21	--	--	--	--	21	1,40	2,82	1,29	49,03	
03/07/2017	28	--	--	--	--	28	1,15	2,16	1,35	22,57	
04/07/2017	25	--	--	--	--	25	0,77	1,47	1,80	35,28	
05/07/2017	20	--	--	--	--	20	0,70	1,35	1,03	31,39	
06/07/2017	17	--	--	--	--	17	0,71	1,59	0,77	27,18	Sí
07/07/2017	19	--	--	--	--	19	0,75	1,57	0,74	31,39	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
08/07/2017	20	--	--	--	--	20	0,98	2,07	0,93	41,62	Sí
09/07/2017	29	--	--	--	--	29	1,23	2,53	1,38	28,58	
10/07/2017	31	--	--	--	--	31	1,42	3,12	1,62	32,80	Sí
11/07/2017	27	--	--	--	--	27	1,33	3,04	1,71	41,29	
12/07/2017	33	--	--	--	--	33	1,70	3,43	1,88	24,34	
13/07/2017	17	--	--	--	--	17	1,39	2,92	1,46	46,91	
14/07/2017	16	--	--	--	--	16	1,36	2,61	1,29	56,45	Sí
15/07/2017	20	--	--	--	--	20	1,43	4,04	1,56	61,02	Sí
16/07/2017	24	--	--	--	--	24	1,34	2,84	1,70	33,16	Sí
17/07/2017	33	--	--	--	--	33	1,44	2,99	1,68	28,22	Sí
18/07/2017	29	--	--	--	--	29	1,28	2,37	1,85	52,92	
19/07/2017	17	--	--	--	--	17	0,93	2,70	1,51	43,06	
20/07/2017	61	--	--	--	--	61	2,00	3,75	2,49	23,98	
21/07/2017	35	--	--	--	--	35	1,77	3,87	2,28	46,58	
22/07/2017	40	31	8,07	26,39	65,97	14	2,20	5,11	2,44	33,88	
23/07/2017	27	21	4,84	15,83	58,62	11	1,76	3,85	2,04	34,56	
24/07/2017	17	13	3,60	11,77	69,25	5,2	1,31	2,50	1,46	28,94	
25/07/2017	17	10	2,30	7,52	44,24	9,5	0,98	1,92	1,06	34,56	
26/07/2017	16	11	1,96	6,41	40,06	9,6	0,88	2,09	1,07	25,74	
27/07/2017	17	3	2,96	9,68	56,94	7,3	1,35	3,10	1,71	26,46	
28/07/2017	61	46	12,81	41,89	68,67	19	2,07	4,83	2,57	26,46	
29/07/2017	39	31	7,51	24,56	62,97	14	2,27	4,56	2,91	64,22	
30/07/2017	37	28	7,58	24,79	66,99	12	1,71	3,64	2,18	43,06	
31/07/2017	37	28	7,60	24,85	67,17	12	1,49	2,97	1,66	23,65	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
01/08/2017	21	16	3,23	10,56	50,30	10	1,12	2,41	1,33	22,21	
02/08/2017	21	15	2,11	6,90	32,86	14	1,23	3,01	1,69	47,63	
03/08/2017	66	52	15,22	49,77	75,41	16	2,17	5,23	2,64	41,29	
04/08/2017	53	37	10,79	35,28	66,57	18	1,94	3,90	2,48	38,09	
05/08/2017	18	14	3,43	11,22	62,31	6,8	1,47	2,79	1,45	52,20	
06/08/2017	19	14	3,48	11,38	59,89	7,6	1,46	3,20	1,47	56,81	
07/08/2017	26	20	6,05	19,78	76,09	6,2	1,40	2,99	1,67	48,35	
08/08/2017	36	29	8,38	27,40	76,12	8,6	1,53	3,17	1,61	35,64	
09/08/2017	30	23	6,78	22,17	73,90	7,8	1,66	3,32	1,89	52,56	
10/08/2017	28	21	5,54	18,12	64,70	9,9	1,53	3,16	1,63	56,45	
11/08/2017	23	19	5,34	17,46	75,92	5,5	1,16	2,71	0,94	47,27	
12/08/2017	19	16	3,22	10,53	55,42	8,5	0,87	1,84	0,71	53,28	
13/08/2017	21	16	3,73	12,20	58,08	8,8	0,86	1,89	1,13	25,42	
14/08/2017	26	22	4,81	15,73	60,50	10	0,70	1,51	1,24	40,93	
15/08/2017	16	12	3,44	11,25	70,31	4,8	0,69	1,70	0,86	23,98	
16/08/2017	17	11	2,51	8,21	48,28	8,8	0,68	1,55	0,99	37,40	
17/08/2017	25	19	4,80	15,70	62,78	9,3	1,22	2,47	1,62	31,03	
18/08/2017	20	17	4,41	14,42	72,10	5,6	1,21	2,56	1,48	36,32	
19/08/2017	24	20	4,98	16,28	67,85	7,7	1,42	2,67	1,48	44,46	
20/08/2017	27	24	4,93	16,12	59,71	11	1,27	2,42	1,67	30,71	
21/08/2017	38	34	4,83	15,79	41,56	22	0,92	1,79	1,96	23,98	Sí
22/08/2017	33	33	6,34	20,73	62,82	12	1,00	1,84	1,67	23,98	Sí
23/08/2017	21	19	4,47	14,62	69,60	6,4	0,95	1,88	1,23	41,29	
24/08/2017	13	13	2,71	8,86	68,17	4,1	1,01	1,95	1,26	32,47	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
25/08/2017	16	17	1,31	4,28	26,77	12	0,66	1,45	0,84	25,06	
26/08/2017	21	20	1,54	5,04	23,98	16	0,70	1,67	1,05	25,74	
27/08/2017	30	30	2,85	9,32	31,07	21	0,93	2,13	1,26	33,52	Sí
28/08/2017	26	27	1,82	5,95	22,89	20	0,75	1,41	0,87	32,47	Sí
29/08/2017	27	26	3,82	12,49	46,26	15	1,01	2,44	1,16	35,28	
30/08/2017	26	33	5,99	19,59	75,34	6,4	1,71	3,61	1,86	39,85	
31/08/2017	30	28	7,31	23,90	79,68	6,1	1,77	3,54	1,71	43,74	
01/09/2017	26	24	4,33	14,16	54,46	12	1,45	3,11	1,48	38,81	
02/09/2017	22	19	3,98	13,01	59,16	9,0	1,12	2,41	1,19	24,70	
03/09/2017	22	21	4,08	13,34	60,64	8,7	1,14	3,23	1,82	49,39	
04/09/2017	40	38	10,57	34,56	86,41	5,4	1,82	3,74	2,39	29,27	
05/09/2017	38	39	11,06	36,17	95,17	1,8	1,54	3,59	2,22	30,71	
06/09/2017	27	26	6,73	22,01	81,51	5,0	1,65	3,20	1,82	47,99	
07/09/2017	48	42	12,30	40,22	83,79	7,8	2,22	4,86	2,29	37,04	
08/09/2017	34	29	6,62	21,65	63,67	12	1,67	3,84	1,99	39,53	
09/09/2017	75	63	20,69	67,66	90,21	7,3	2,80	5,25	3,15	50,80	
10/09/2017	52	47	13,60	44,47	85,52	7,5	2,18	4,89	2,73	36,00	
11/09/2017	66	57	18,18	59,45	90,07	6,6	3,35	8,14	3,97	36,32	
12/09/2017	69	59	17,93	58,63	84,97	10	3,46	7,39	3,68	36,68	
13/09/2017	43	37	10,15	33,19	77,19	9,8	2,18	4,46	2,66	37,40	
14/09/2017	51	45	14,38	47,02	92,20	4,0	2,92	6,86	3,23	51,16	
15/09/2017	48	39	10,67	34,89	72,69	13	2,75	5,73	3,49	52,92	
16/09/2017	34	--	--	--	--	34	1,73	4,06	--	30,71	
17/09/2017	22	--	--	--	--	22	1,24	2,57	--	42,34	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
18/09/2017	21	--	--	--	--	21	1,35	3,19	--	40,21	
19/09/2017	20	--	--	--	--	20	0,88	1,96	--	18,68	
20/09/2017	21	--	--	--	--	21	0,61	1,32	--	23,29	
21/09/2017	21	--	--	--	--	21	1,38	3,37	--	38,45	
22/09/2017	22	--	--	--	--	22	1,25	2,96	--	35,28	
23/09/2017	34	--	--	--	--	34	1,79	3,82	--	32,80	
24/09/2017	30	--	--	--	--	30	2,58	4,78	--	44,82	
25/09/2017	68	--	--	--	--	68	2,28	5,36	--	20,12	
26/09/2017	28	--	--	--	--	28	1,37	4,19	--	23,29	
27/09/2017	34	--	--	--	--	34	1,73	4,15	--	45,14	
28/09/2017	34	--	--	--	--	34	1,66	3,76	--	42,34	
29/09/2017	34	--	--	--	--	34	2,60	6,87	--	37,40	
30/09/2017	75	--	--	--	--	75	3,18	7,29	--	25,42	
01/10/2017	54	--	--	--	--	54	2,38	4,47	--	28,58	
02/10/2017	49	--	--	--	--	49	2,24	4,86	--	21,89	
03/10/2017	49	--	--	--	--	49	2,21	4,16	--	34,56	
04/10/2017	36	--	--	--	--	36	2,00	4,47	--	32,11	
05/10/2017	33	--	--	--	--	33	1,61	3,16	--	44,82	
06/10/2017	20	--	--	--	--	20	1,53	2,80	--	44,82	
07/10/2017	34	--	--	--	--	34	1,28	2,74	--	19,76	
08/10/2017	28	--	--	--	--	28	1,05	2,11	--	22,21	
09/10/2017	29	--	--	--	--	29	0,85	1,50	--	20,12	
10/10/2017	29	--	--	--	--	29	0,65	1,28	--	19,76	
11/10/2017	41	33	6,07	19,85	48,41	21	1,58	3,27	--	29,63	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
12/10/2017	33	28	5,61	18,34	55,59	15	2,17	4,24	--	18,36	Sí
13/10/2017	50	48	6,80	22,24	44,47	28	1,59	3,86	--	18,36	Sí
14/10/2017	72	64	16,00	52,32	72,67	20	1,98	3,90	--	19,76	Sí
15/10/2017	99	120	4,99	16,32	16,48	83	1,50	3,75	--	82,55	Sí
16/10/2017	87	--	--	--	--	87	2,40	6,68	--	69,16	Sí
17/10/2017	56	48	12,35	40,38	72,12	16	2,55	6,99	--	60,70	Sí
18/10/2017	29	21	5,30	17,33	59,76	12	1,58	3,24	--	34,24	
19/10/2017	24	18	3,24	10,59	44,15	13	1,56	4,70	--	53,64	
20/10/2017	28	22	5,21	17,04	60,85	11	2,00	4,52	--	64,55	
21/10/2017	113	84	29,19	95,45	84,47	18	4,26	8,66	--	42,70	
22/10/2017	107	85	27,91	91,27	85,30	16	4,23	9,94	--	20,81	
23/10/2017	37	28	7,41	24,23	65,49	13	2,03	5,48	--	19,04	
24/10/2017	66	61	14,82	48,46	73,43	18	2,45	6,33	--	26,46	
25/10/2017	70	60	14,35	46,92	67,04	23	2,33	4,94	--	27,86	
26/10/2017	42	37	7,41	24,23	57,69	18	1,65	4,21	--	36,32	
27/10/2017	33	43	7,89	25,80	78,18	7,2	1,11	2,59	--	20,81	Sí
28/10/2017	24	23	2,11	6,90	28,75	17	0,81	1,89	--	37,40	
29/10/2017	22	19	1,46	4,77	21,70	17	0,94	2,27	--	46,58	
30/10/2017	17	13	2,85	9,32	54,82	7,7	1,32	2,90	--	45,14	
31/10/2017	25	22	3,04	9,94	39,76	15	1,05	2,65	--	26,82	
01/11/2017	25	25	1,08	3,53	14,13	21	0,51	1,07	--	39,17	
02/11/2017	22	20	1,10	3,60	16,35	18	0,44	0,92	--	51,88	
03/11/2017	15	11	0,45	1,47	9,81	14	0,60	1,25	0,82	28,58	
04/11/2017	25	20	4,09	13,37	53,50	12	1,34	5,26	1,39	58,21	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
05/11/2017	70	46	14,48	47,35	67,64	23	3,47	6,96	3,56	39,17	
06/11/2017	41	28	7,19	23,51	57,34	17	2,97	6,29	3,15	26,46	
07/11/2017	35	29	6,56	21,45	61,29	14	2,55	6,20	2,55	47,99	
08/11/2017	69	54	16,66	54,48	78,95	15	4,75	8,70	4,46	39,53	
09/11/2017	37	33	8,63	28,22	76,27	8,8	3,28	7,28	3,37	34,92	
10/11/2017	44	39	12,28	40,16	91,26	3,8	2,67	5,65	2,77	40,21	
11/11/2017	43	34	9,96	32,57	75,74	10	1,94	3,54	2,11	24,34	
12/11/2017	48	41	13,42	43,88	91,42	4,1	2,44	4,56	2,99	32,11	
13/11/2017	38	30	9,29	30,38	79,94	7,6	2,12	4,46	2,44	46,22	
14/11/2017	21	19	3,56	11,64	55,43	9,4	1,47	3,09	2,21	31,03	
15/11/2017	46	43	8,27	27,04	58,79	19	1,67	3,79	2,69	20,81	
16/11/2017	33	33	4,68	15,30	46,37	18	1,76	3,69	2,02	24,70	
17/11/2017	30	29	3,58	11,71	39,02	18	1,58	2,90	1,81	29,27	
18/11/2017	25	24	2,88	9,42	37,67	16	1,68	3,41	2,01	33,16	
19/11/2017	29	27	3,61	11,80	40,71	17	1,26	2,40	1,94	22,93	
20/11/2017	32	31	3,59	11,74	36,69	20	0,99	2,98	1,52	26,46	
21/11/2017	24	26	1,01	3,30	13,76	21	1,06	2,20	1,55	50,11	
22/11/2017	39	50	4,27	13,96	35,80	25	1,48	3,12	2,95	86,44	Sí
23/11/2017	34	--	--	--	--	34	1,87	3,44	3,24	69,16	
24/11/2017	33	27	6,65	21,75	65,90	11	2,41	4,78	2,78	38,09	
25/11/2017	32	22	6,86	22,43	70,10	9,6	2,30	4,71	2,69	48,35	
26/11/2017	28	23	6,05	19,78	70,66	8,2	2,06	4,01	2,30	33,16	
27/11/2017	28	28	3,68	12,03	42,98	16	1,59	3,27	1,55	22,57	
28/11/2017	27	26	2,60	8,50	31,49	18	1,35	3,16	1,53	28,22	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
29/11/2017	22	20	3,98	13,01	59,16	9,0	2,43	5,23	2,61	66,67	
30/11/2017	22	21	3,18	10,40	47,27	12	2,14	4,18	2,22	27,18	
01/12/2017	28	25	6,84	22,37	79,88	5,6	2,53	5,29	2,96	61,74	
02/12/2017	22	23	3,44	11,25	51,13	11	1,86	5,59	2,13	37,40	
03/12/2017	19	18	1,82	5,95	31,32	13	1,11	2,40	1,24	28,22	
04/12/2017	21	20	0,92	3,01	14,33	18	0,76	1,51	0,99	20,81	
05/12/2017	27	29	0,66	2,16	7,99	25	0,62	1,23	1,30	21,53	
06/12/2017	28	32	0,45	1,47	5,26	27	0,61	1,59	1,08	35,64	
07/12/2017	22	22	1,70	5,56	25,27	16	1,28	2,78	2,66	58,21	
08/12/2017	25	20	5,12	16,74	66,97	8,3	2,55	6,23	2,82	31,39	
09/12/2017	36	34	5,43	17,76	49,32	18	2,45	5,07	2,67	55,40	
10/12/2017	32	26	6,99	22,86	71,43	9,1	2,71	7,44	4,03	102,67	
11/12/2017	86	59	17,15	56,08	65,21	30	4,45	8,41	6,61	71,96	
12/12/2017	64	50	15,05	49,21	76,90	15	4,10	9,56	4,82	50,80	
13/12/2017	29	26	7,09	23,18	79,95	5,8	2,72	5,99	3,58	57,17	
14/12/2017	82	--	--	--	--	82	4,81	10,06	5,35	40,21	
15/12/2017	131	107	36,73	120,11	91,68	11	6,07	12,36	6,56	53,64	
16/12/2017	46	41	10,91	35,68	77,56	10	3,43	8,25	3,64	22,57	
17/12/2017	23	24	3,36	10,99	47,77	12	1,81	4,79	2,05	22,57	
18/12/2017	25	26	3,04	9,94	39,76	15	1,26	2,49	1,85	23,29	
19/12/2017	20	17	3,22	10,53	52,65	9,5	1,50	2,81	1,86	30,35	
20/12/2017	34	--	--	--	--	34	1,87	3,68	2,66	21,17	
21/12/2017	37	--	--	--	--	37	1,55	3,06	2,16	22,57	
22/12/2017	33	--	--	--	--	33	1,50	2,94	1,72	34,24	

Fecha	PM ₁₀ Torre (µg/m ³)		[Na ⁺] (µg/m ³)	[Sea Salt] (µg/m ³)	% sea salt en PM ₁₀ (SAM)	PM ₁₀ sin sal marina (µg/m ³)	Punta Langosteira		Estaca de Bares	Coruña-Dique	Intrusión polvo africano
	SAM	CAV					HO media (m)	HO máx. (m)	HO media (m)	Racha de viento (km/h)	
23/12/2017	26	--	--	--	--	26	1,36	2,61	1,53	33,16	
24/12/2017	23	--	--	--	--	23	1,06	2,16	1,55	24,70	
25/12/2017	30	--	--	--	--	30	1,77	5,86	2,69	75,49	
26/12/2017	51	--	--	--	--	51	3,42	7,82	4,72	89,96	
27/12/2017	107	--	--	--	--	107	5,66	13,17	6,91	82,55	
28/12/2017	61	--	--	--	--	61	3,15	7,55	3,98	50,80	
29/12/2017	38	--	--	--	--	38	2,65	6,25	3,18	52,92	
30/12/2017	57	--	--	--	--	57	3,91	8,16	5,17	66,31	
31/12/2017	65	--	--	--	--	65	4,10	8,09	6,02	88,56	

