



EVALUACIÓN DE LA RED SESMAF Y CONTAMINACIÓN EN PINARES

MEDICIÓN DE NIVELES DE CONTAMINACIÓN MEDIANTE DOSÍMETROS PASIVOS EN PINARES

INFORME RESUMEN

AÑO 2021

1. INTRODUCCIÓN.

En 2003, la Sección de Defensa Fitosanitaria de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio instaló una red de seguimiento de niveles de contaminación atmosférica en los pinares de la Comunidad de Madrid formada por 35 puntos en los que se tomaban muestras foliares para el análisis posterior de contenidos de azufre (total, orgánico e hidrosoluble). Posteriormente, en 2006, 10 de las 35 parcelas se instrumentaron mediante dosímetros pasivos y captadores de deposición, puntos en los que se toma muestra con periodicidad quincenal.

Se presentan a continuación los principales resultados obtenidos en la revisión de 2021, dentro del proyecto *Evaluación de la Red SESMAF y Contaminación en Pinares (EXPT. A/SER-004037/2017 (12/F-17))*. Cabe hacer constar que hasta el levantamiento del estado de alarma declarado por la pandemia de COVID-19, ha habido restricciones a la circulación de vehículos fuera de la Comunidad de Madrid entre el comienzo de los trabajos y el 09/05/2021, fecha de su extinción, lo que puede influir en las deposiciones e inmisiones obtenidas.

2. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE DEPOSICIÓN.

De las muestras de agua de lluvia recogidas se analiza acidez (pH), conductividad y concentración de cloruros, nitritos, nitratos y sulfatos. Como primera e importante indicación, cabe destacar un clima más cálido de lo habitual, con temperaturas que superan los valores de referencia del periodo normal 1981-2010 en cerca de 0,5°C, presentando carácter muy cálido en la zona de la sierra (alineación Montejo de la Sierra-El Escorial-Navas del Rey) y cálido en el resto (alineación Alcalá de Henares-Fuentidueña de Tajo), reduciéndose en general los registros con respecto al año precedente. La primavera tuvo un carácter cálido mientras que el verano y el otoño tuvieron un carácter normal, registrándose hasta dos episodios de ola de calor, hacia finales de julio y mediados de agosto respectivamente. En cuanto a las precipitaciones, el año ha sido normal en la mayor parte de la comunidad, algo más seco en el extremo septentrional y húmedo en el cuadrante suroriental, en la alineación Alcalá-Fuentidueña. De forma muy general se registraron una primavera y un otoño secos, junto con un verano más húmedo de lo normal.

Este comportamiento climatológico puede influir en el comportamiento de la deposición, particularmente en lo que se refiere a su fracción seca, pues una lluvia tras un periodo largo de sequía arrastra la contaminación depositada sobre la vegetación y suele presentar concentraciones elevadas de los distintos solutos; por lo que a priori son de esperar menos episodios de este tipo que en campañas anteriores.

Los valores de deposición se verán también afectados por las restricciones a la movilidad impuestas por la pandemia de COVID-19 y que se extendieron desde comienzos de año hasta el 09/05/2021, lo que supone, una modificación sustancial de las fuentes de emisión, sobre todo por lo que se refiere al tráfico rodado de particulares.

Por lo que respecta al año muestreado y la Comunidad de Madrid, estas restricciones se distribuyeron de la siguiente forma:

- ✓ 01/01/2021 a 09/05/2020: circulación de vehículos particulares dentro de la Comunidad de Madrid. Prohibición de entradas y salidas a la misma. Flexibilización de las medidas en Navidad, sin afectar al periodo de muestreo.

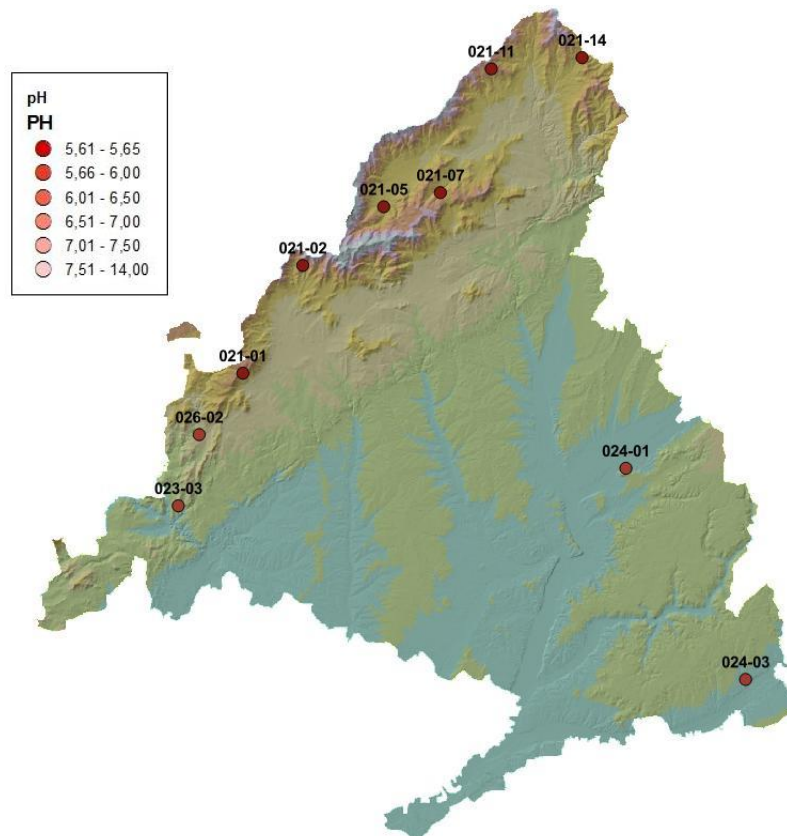
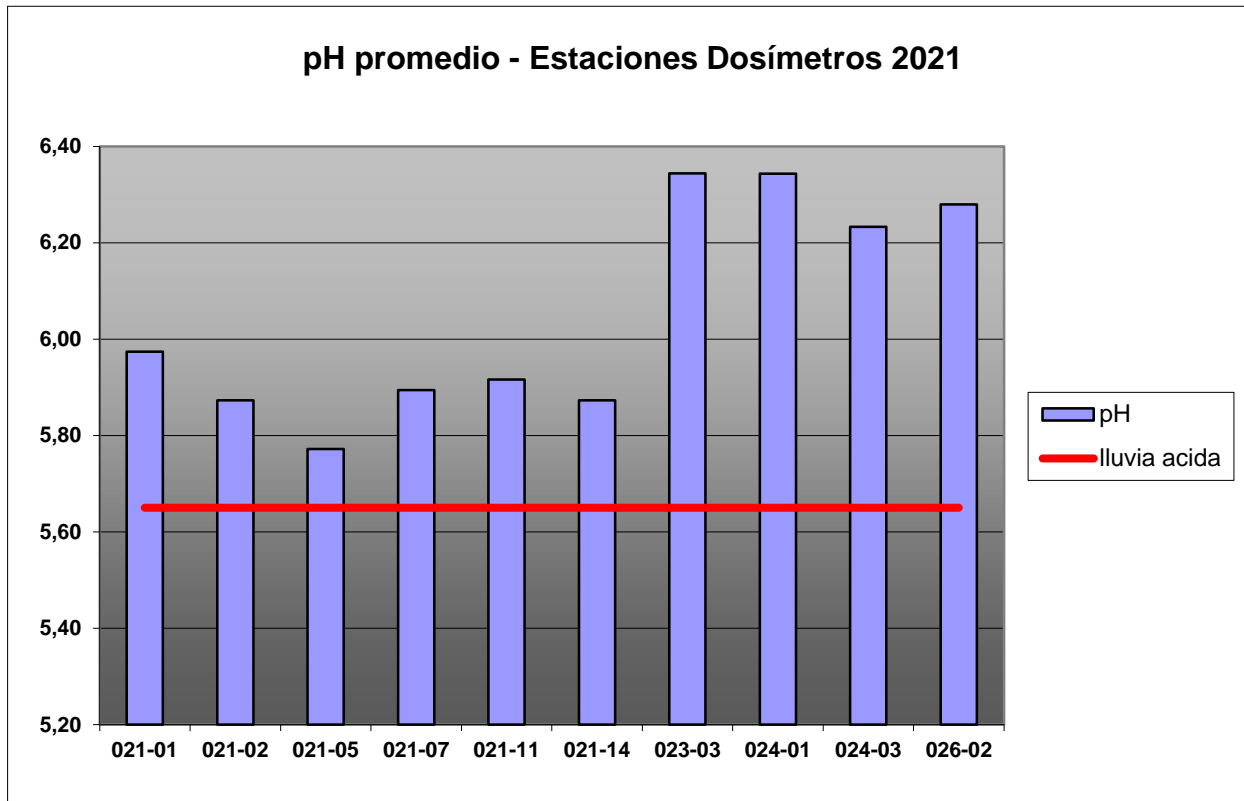
EST	T.M	Especie	pH	Conductividad (µS/cm)	Cloruros (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	N Acidez
021-01	San Lorenzo de El Escorial	<i>P.sylvestris</i>	5,97	75,45	3,54	0,04	7,19	2,21	27,27
021-02	Cercedilla	<i>P.sylvestris</i>	5,87	83,45	3,64	0,18	8,04	2,65	27,27
021-05	Rascafría	<i>P.sylvestris</i>	5,77	77,70	3,37	0,02	3,00	1,10	40,00
021-07	Canencia de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	5,89	51,75	2,08	0,47	1,81	1,11	25,00
021-11	Braojos	<i>P.sylvestris</i>	5,92	53,25	2,46	0,07	4,58	1,38	25,00

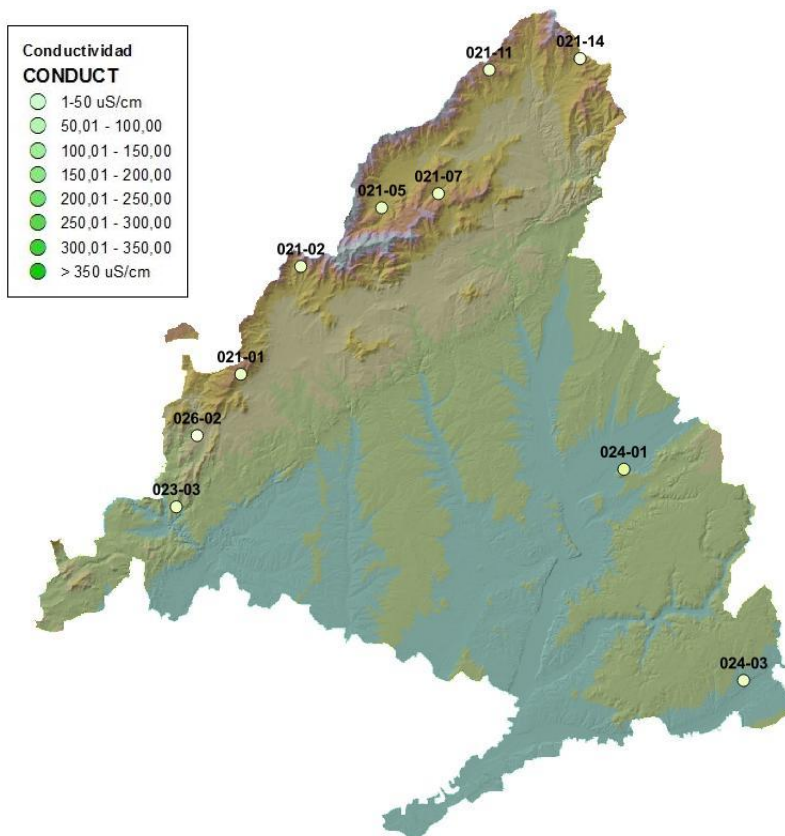
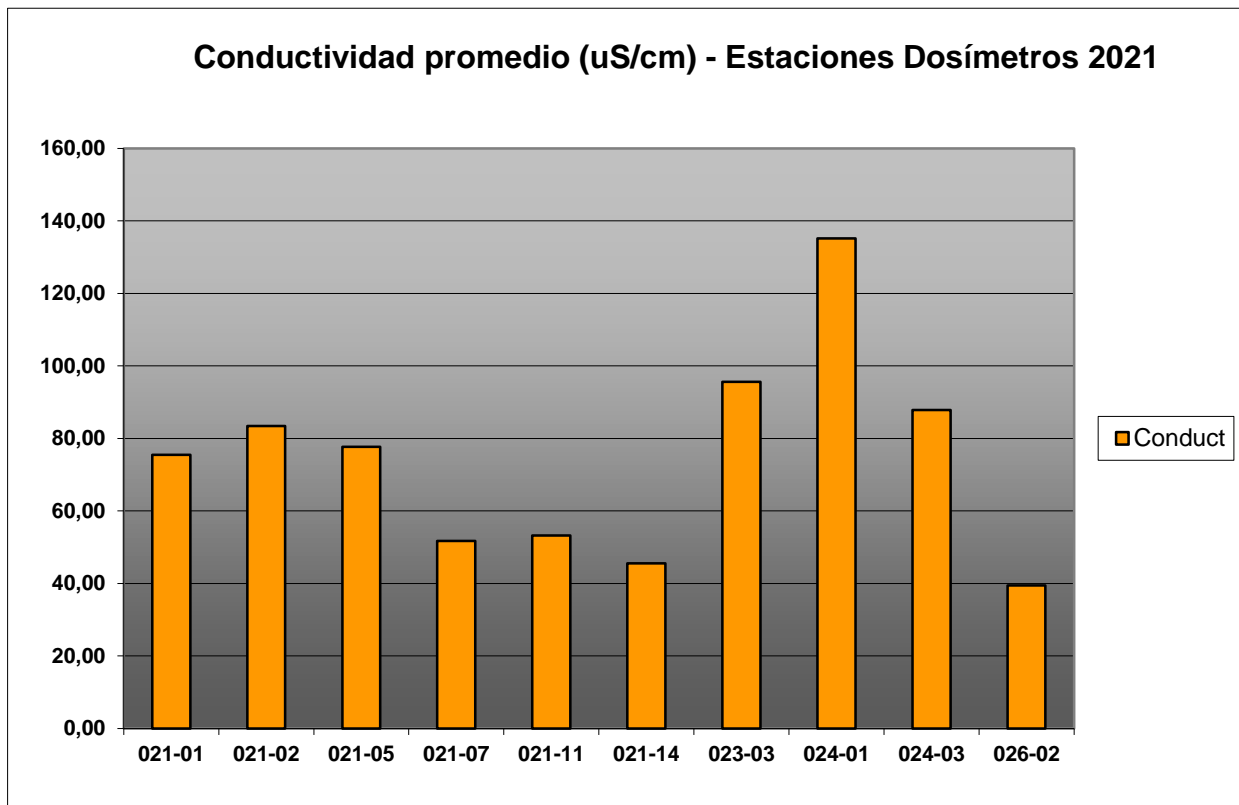
EST	T.M	Especie	pH	Conductividad (µS/cm)	Cloruros (mg/l)	Nitritos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	N Acidez
021-14	Montejo de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	5,87	45,58	1,39	0,02	3,29	1,02	41,67
023-03	Navas del Rey	<i>P. pinea</i>	6,34	95,60	5,82	0,08	18,61	3,69	0,00
024-01	Alcalá de Henares	<i>P.halepensis</i>	6,34	135,11	4,59	0,21	21,10	7,80	0,00
024-03	Fuentidueña de Tajo	<i>P.halepensis</i>	6,23	87,80	3,21	1,27	9,81	4,68	0,00
026-02	Robledo de Chavela	<i>P. pinaster</i>	6,28	39,45	1,30	0,04	2,45	1,17	0,00

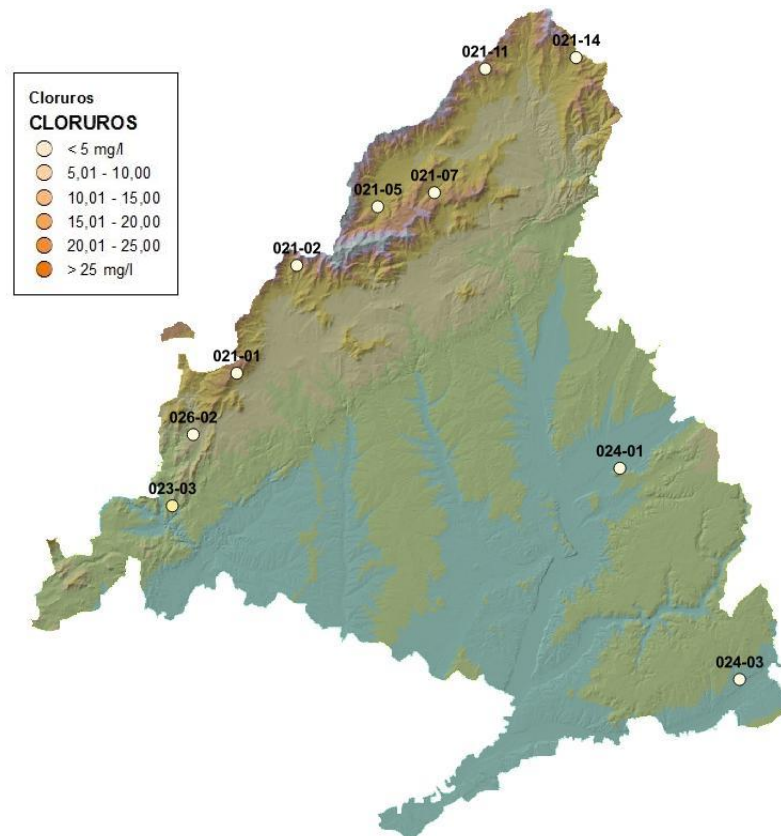
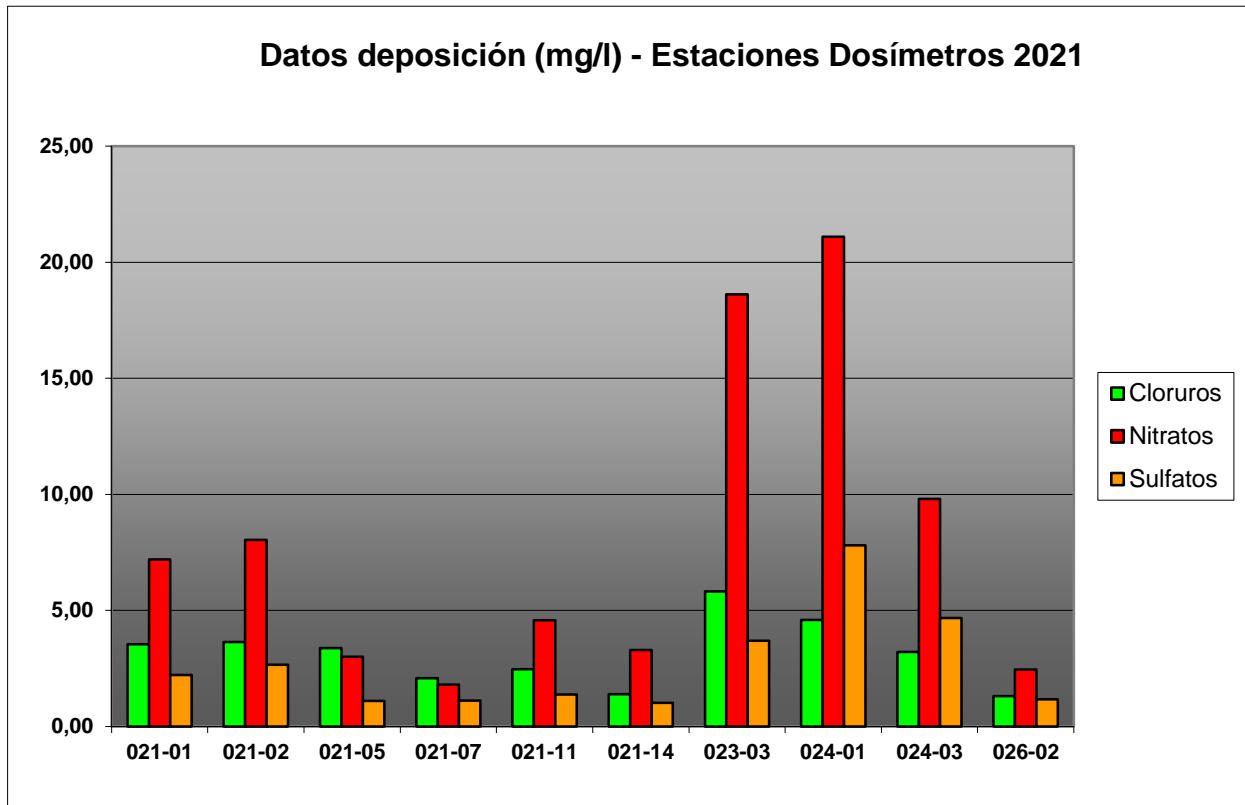
N Acidez: porcentaje de muestreos en que el pH se ha situado por debajo de 5,65, en lo que técnicamente corresponde a "lluvia ácida"

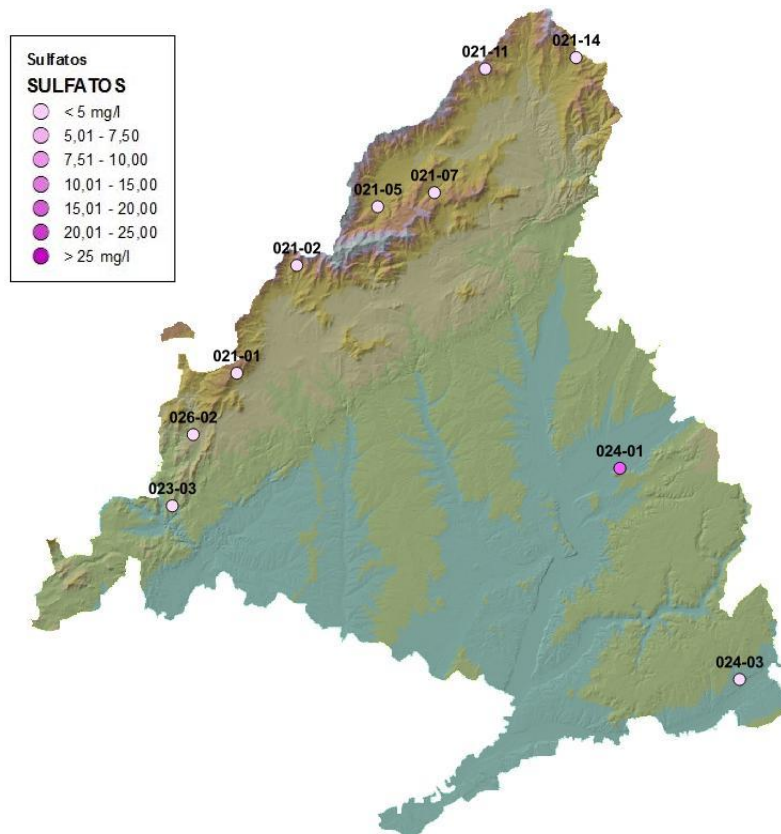
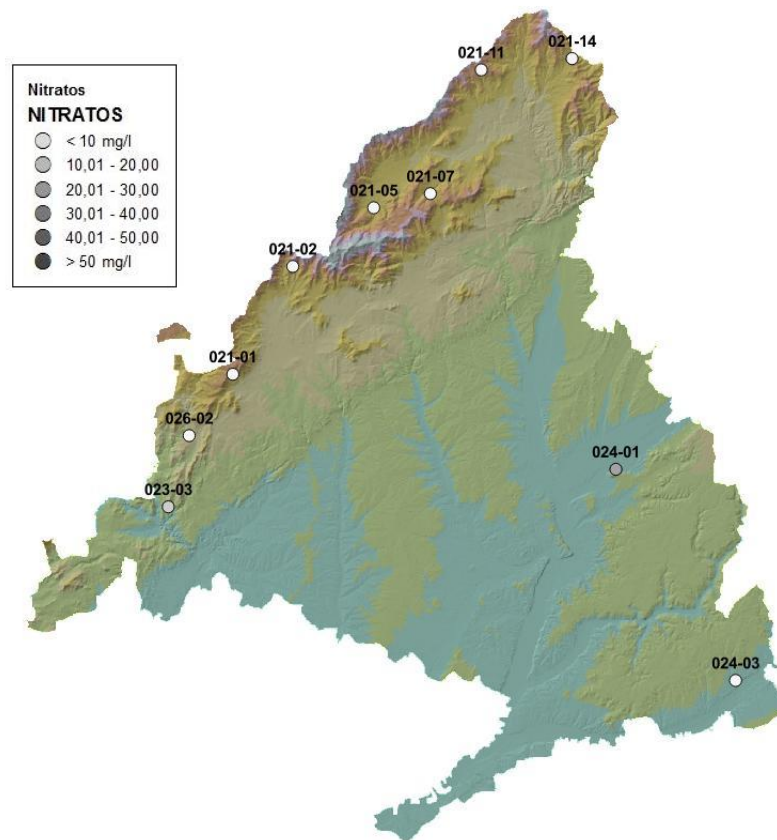
En cuanto al comportamiento de la acidez, se observa en general que se reducen las tasas de lluvia ácida en la mitad de las parcelas, incrementándose tan sólo en El Escorial y Montejo de la Sierra, continuando con la tendencia de una mejoría en la zona sur de la comunidad, en la alineación Robledo de Chavela-Fuentidueña de Tajo. Se advierte también una ligera reducción del pH en casi todas las parcelas, a excepción de Cercedilla, Rascafría y Braojos, si bien las variaciones con respecto al año anterior son casi testimoniales. En la presente campaña no se han apreciado valores medios del parámetro por debajo del umbral de 5,65, mientras que las precipitaciones más ácidas en su conjunto se han observado en Montejo de la Sierra y Rascafría, como suele ser habitual en la Comunidad de Madrid.

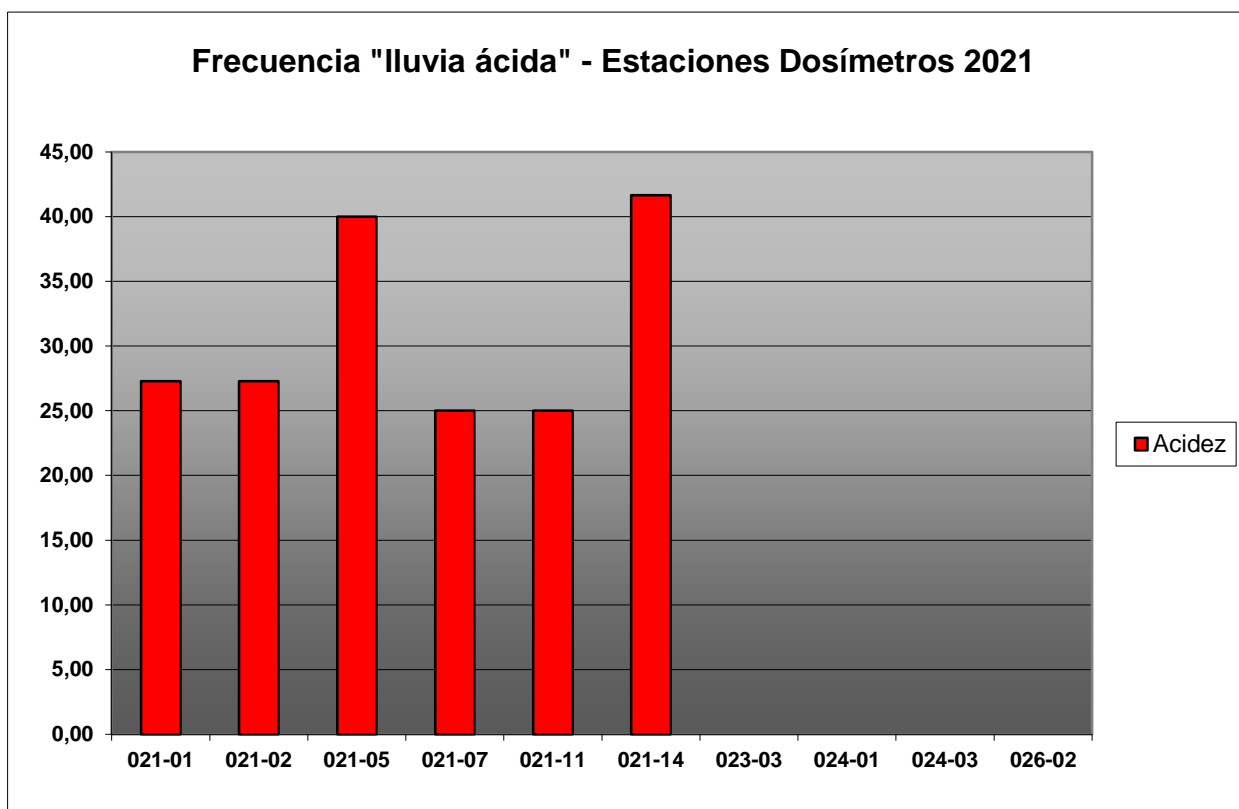
Los valores de conductividad se incrementan en casi todas las parcelas analizadas, destacando Cercedilla, Navas del Rey y Alcalá de Henares, mientras que se reducen significativamente en Fuentidueña de Tajo y Robledo de Chavela. Como suele ser habitual, la conductividad media más alta se ha encontrado en el corredor del Henares, zona de mayor concentración industrial y de tráfico de la comunidad. En general, y por lo que se refiere al conjunto de aniones analizado, se advierte un incremento generalizado de las concentraciones en todas las estaciones analizadas a excepción del mencionado punto de Fuentidueña de Tajo, contrariamente a lo que ocurrió durante el año previo.











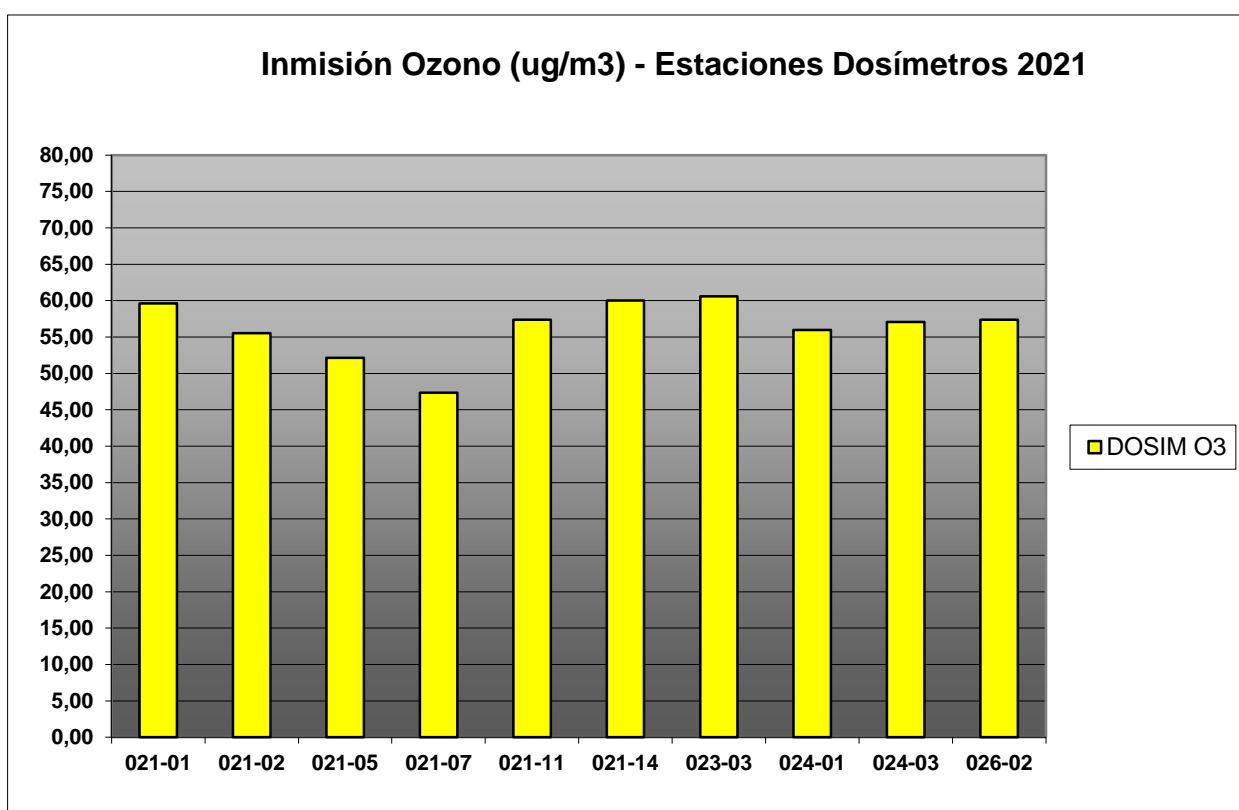
3. ANÁLISIS DE DOSÍMETROS (INMISIÓN).

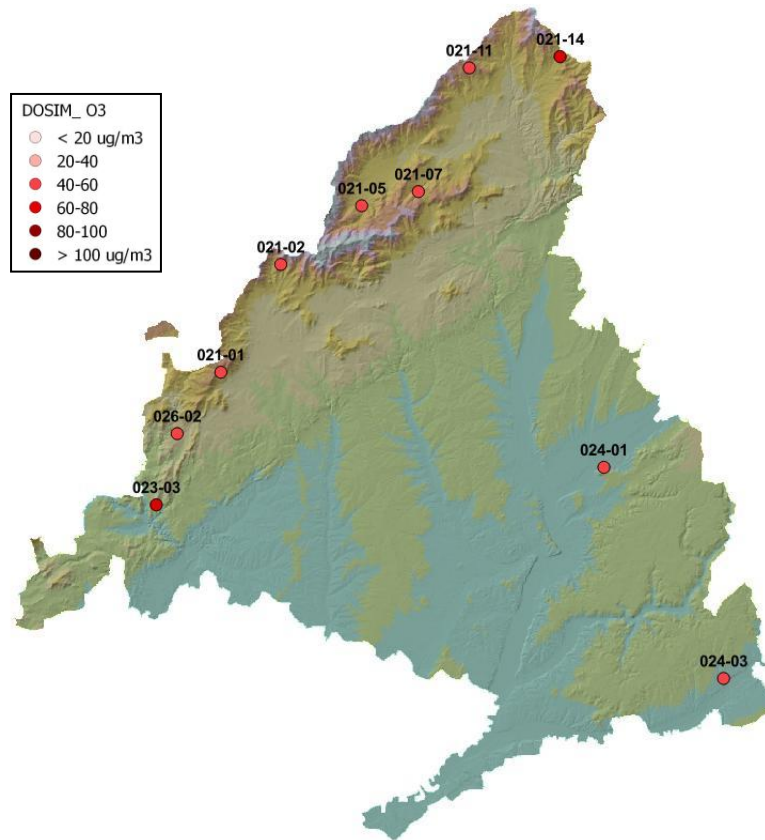
Los niveles de inmisión, de acuerdo con los resultados habidos en los dosímetros pasivos, se recogen en la tabla siguiente:

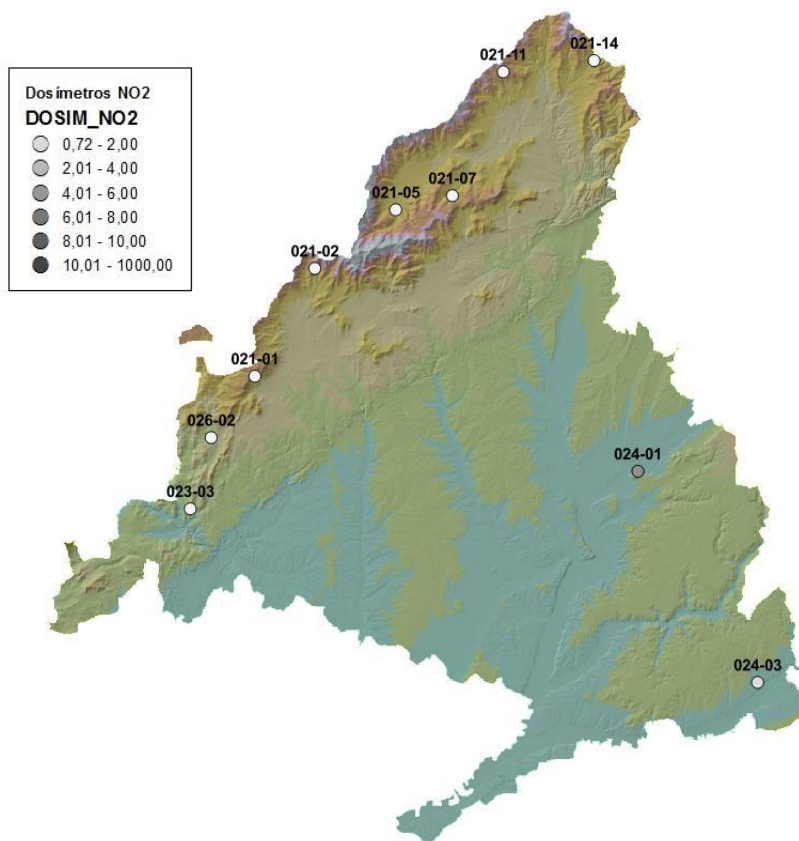
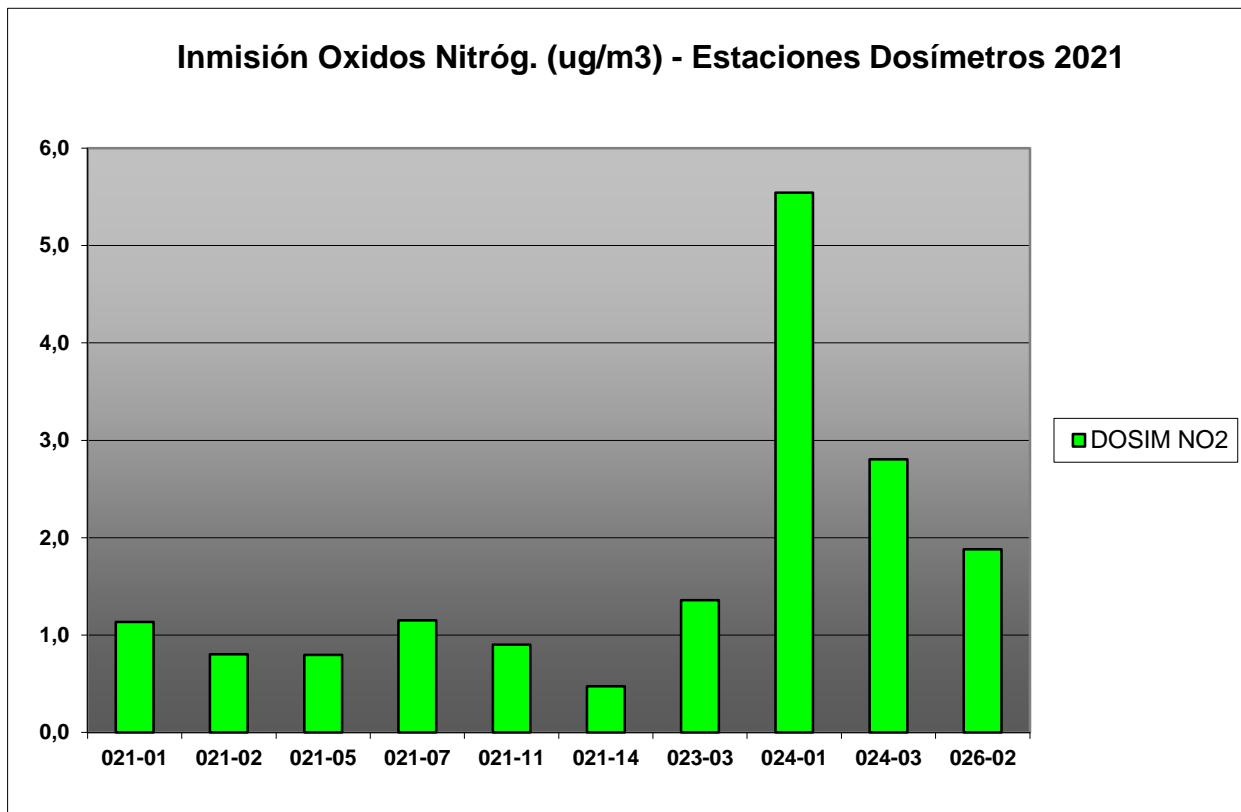
EST	T.M	Especie	OZONO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			OXIDOS DE NITROGENO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
			Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo
021-01	San Lorenzo de El Escorial	<i>P.sylvestris</i>	59,62	98,00	34,89	1,13	2,62	0,20
021-02	Cercedilla	<i>P.sylvestris</i>	55,52	97,20	28,72	0,80	2,02	0,02
021-05	Rascafría	<i>P.sylvestris</i>	52,15	84,00	31,23	0,79	1,99	0,03
021-07	Canencia de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	47,35	81,25	24,20	1,15	3,19	0,03
021-11	Braojos	<i>P.sylvestris</i>	57,38	93,00	27,59	0,90	5,47	0,01
021-14	Montejo de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	60,02	94,00	33,38	0,47	1,50	0,02
023-03	Navas del Rey	<i>P. pinea</i>	60,59	94,14	29,43	1,36	2,44	0,28
024-01	Alcalá de Henares	<i>P.halepensis</i>	55,97	82,66	33,61	5,54	11,39	0,69
024-03	Fuentidueña de Tajo	<i>P.halepensis</i>	57,05	84,00	34,67	2,80	4,80	0,86
026-02	Robledo de Chavela	<i>P. pinaster</i>	57,35	95,80	23,91	1,88	3,97	0,58

En cuanto al análisis de dosímetros se observa un aumento en los valores de inmisión para ozono y óxidos de nitrógeno en todas las parcelas analizadas, particularmente para este último contaminante en que los valores medios de inmisión se duplican con respecto al año previo, cuando el tráfico rodado sufrió importante limitaciones por la declaración del estado de alarma. Las variaciones en las tasas de ozono son más leves.

Los mayores valores de ozono se han registrado en la mitad norte de la comunidad, El Escorial, Navas del Rey y Robledo de Chavela, debido al modelo general de circulación de vientos madrileño, que se desplaza en un giro antihorario que incide en esa zona de la sierra; mientras que los valores de óxidos de nitrógeno se disponen a lo largo del corredor del Henares, Alcalá y Fuentidueña, en las inmediaciones del gran área industrial de la zona, sin descartar el efecto que puede tener también su situación bajo el corredor aéreo del Aeropuerto de Barajas.







4. ANÁLISIS FOLIAR.

Se incluyen a continuación los resultados de los 10 puntos examinados (tomándose como valor indicativo el correspondiente a la media de las metidas de 2019 y 2020 analizadas).

EST	T.M	Especie	S total (µg/g MS)	S orgánico (µg/g MS)	S hidrosol (µg/g MS)	Sh/So	% Exceso patrón	Moteado clorótico O ₃ (%)
021-01	San Lorenzo de El Escorial	<i>P.sylvestris</i>	996,57	81,18	915,40	0,09	38,96	60
021-02	Cercedilla	<i>P.sylvestris</i>	1.152,36	43,80	1.108,56	0,04	60,68	30
021-05	Rascafría	<i>P.sylvestris</i>	1.240,93	11,54	1.229,39	0,01	73,03	25
021-07	Canencia de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	946,33	91,68	854,65	0,11	31,95	45
021-11	Braojos	<i>P.sylvestris</i>	871,61	38,21	833,40	0,05	21,53	55
021-14	Montejo de la Sierra	<i>P.sylvestris</i>	1.214,13	181,71	1.032,42	0,18	69,29	50
023-03	Navas del Rey	<i>P. pinea</i>	886,90	46,95	839,95	0,06	-16,27	10
024-01	Alcalá de Henares	<i>P.halepensis</i>	1.107,62	207,78	899,84	0,24	18,10	30
024-03	Fuentidueña del Tajo	<i>P.halepensis</i>	2.008,41	780,24	1.228,17	0,64	114,15	30
026-02	Robledo de Chavela	<i>P. pinaster</i>	1.510,02	518,34	991,68	0,51	81,89	20

En cuanto al análisis de muestras foliares destaca que en casi todos los casos se ha superado el valor patrón de azufre para cada especie (valor de contenido de azufre total en puntos teóricamente no contaminados, umbral a partir del cual puede considerarse que hay una afección por este contaminante), a excepción de Navas del Rey. Los resultados son particularmente elevados en Fuentidueña de Tajo, Robledo de Chavela, Rascafría y Montejo de la Sierra.

Las parcelas con mayor moteado clorótico asociado al ozono troposférico son Braojos, El Escorial, Montejo de la Sierra y Canencia, todas sobre pino silvestre, y presentando los menores valores Navas del Rey, advirtiéndose un patrón muy similar al observado en revisiones anteriores y que podría indicar un modelo de distribución espacial de los daños.

