ANEJO 8.- ESTUDIOS TÉCNICOS

8.1.- ESTUDIO TÉCNICO PARA LA DELIMITACIÓN DEL DPM-T EN LA ZONA DE LAS MARISMAS DE DOÑANA. (TRAGSATEC 2023)

8.2.- ESTUDIO DE INUNDACIÓN EN LOS TERRENOS DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA. (IDYMA 2025)

8.1.- ESTUDIO TÉCNICO PARA LA DELIMITACIÓN DEL DPM-T EN LA ZONA DE LAS MARISMAS DE DOÑANA. (TRAGSATEC 2023)

Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

Provincias de Huelva y Sevilla

Enero 2023

Grupo Tragsa (Grupo SEPI) - Sede Social: Maldonado, 58 - 28006 Madrid - Tel.: 91 322 60 00 - www.tragsa.es

Índice

1. Introducción 4
1.1. Localización 4
1.2. Antecedentes administrativos 5
1.3. Objetivo del estudio 5
1.4. Normativa aplicable 5
2. Descripción de la zona 8
2.1. Descripción geomorfológica 9
2.1.1. Geología 9
2.1.2. Geomorfología 11
2.2. Evolución y estado actual de las marismas 14
2.3. Hidrogeología y humedales de Doñana 19
2.4. Estudios previos 32
2.4.1. Estudio de 2008 32
2.4.2. Estudio 2011 43
2.5. Evolución histórica 44
2.6. Datos de salinidad 52
2.6.1. Interfase agua dulce-salada, IGME 53
2.6.2. Base de datos de aguas subterráneas del IGME 54
2.6.3. Aguas superficiales ITGE 55
2.6.4. Determinación de tipo de vegetación por teledetección, Idyma 56
2.6.5. Determinación de zonas inundadas por teledetección, Tragsatec 57
2.6.6. Muestras aguas superficiales, Tragsatec 58
2.6.7. Muestras de aguas superficiales, Directiva Marco del Agua, Junta de Andalucía 59
2.6.8. Estudio de los Lodos de la Marisma del Parque Nacional de Doñana, Univ. Sevilla 60
2.6.9. Estación Biológica de Doñana 68
2.6.10. Conductividad y salinidad de los ecosistemas acuáticos de Doñana 82
3. Estudio de campo y sedimentológico 84
3.1. Observaciones de campo en octubre 2022 84
3.2. Observaciones de campo en enero de 2023 86
3.2.1. El Rocío 88
3.2.2. Orilla Occidental 90
3.2.3. Orilla Norte 94
3.2.4. Orilla Oriental 97
3.3. Estudio sedimentológico 100
3.4. Estudio de salinidad en campo 107
3.5. Mapa geomorfológico de campo 111
4. Propuesta y justificación del DPM-T 114

4.1. Terrenos incluidos en la propuesta del Estudio de 2011 114
4.2. Propuesta de DPM-T del presente estudio 116
5. Conclusiones 124
6. Bibliografía 127

Anejos:

1- Sistemas Naturales Geológicos Parque Nacional de Doñana
2- Ortofotos históricas
3- Tablas de la EBD
4- Fichas técnicas de calicatas
5- Certificados de laboratorio de las muestras
6- Salinidad de las muestras
7- Memoria fotográfica
8- Mapa Geomorfológico
9- Propuesta de DPM-T del Estudio de 2011
10- Propuesta de DPM-T
11- Propuesta de DPM-T con todos los datos representados

1. Introducción

1.1. Localización

La zona de estudio se localiza en el estuario de desembocadura del río Guadalquivir en el océano Atlántico, en la región costera del suroeste de Andalucía, en los terrenos denominados marismas de Doñana.

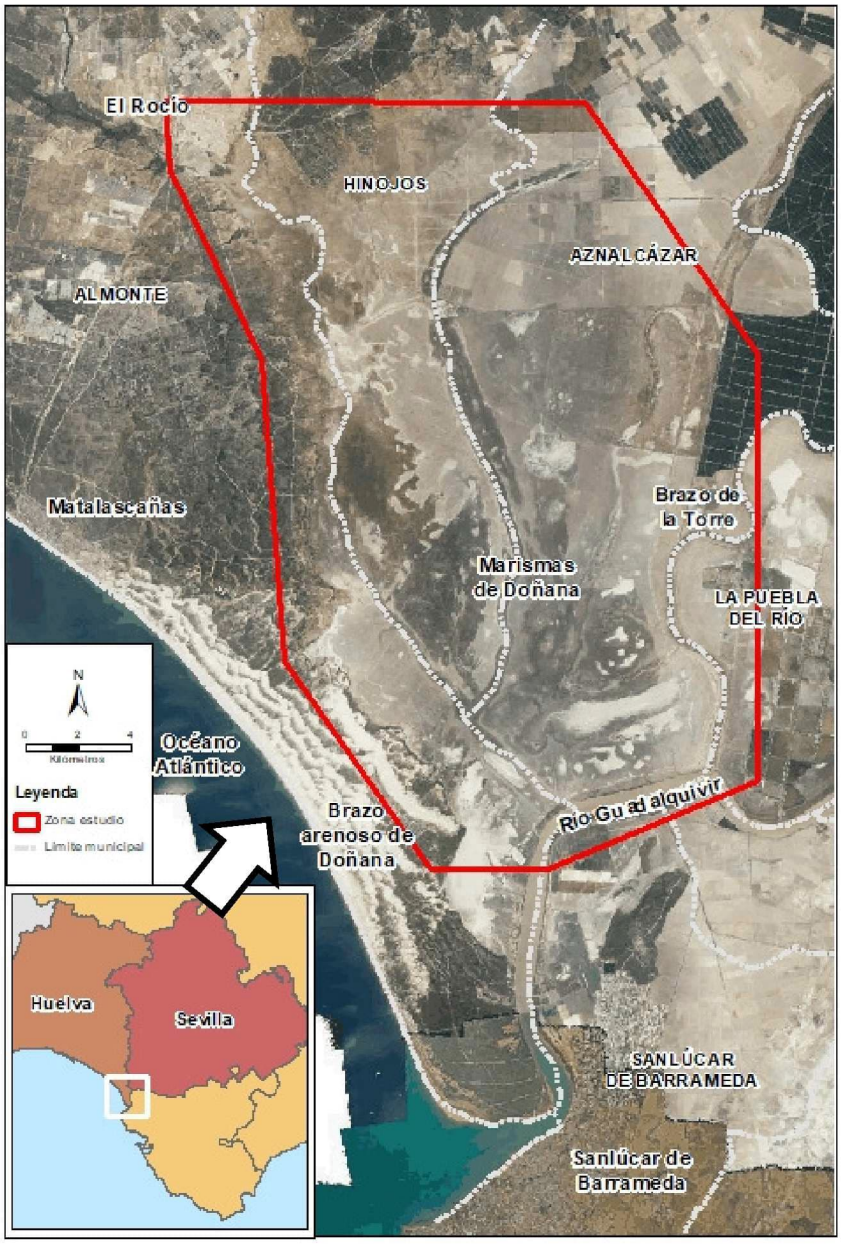


Figura 1. Localización de la zona de estudio.

Las marismas de Doñana constituyen uno de los humedales más importantes de toda Europa, y se encuentran protegidas dentro de la figura del Parque Nacional de Doñana. Su posición entre el Atlántico

y el estuario del Guadalquivir, le confiere una doble influencia marina y fluvial causante de su morfología de gran singularidad.

Concretamente, la zona se sitúa en los terrenos marismeños comprendidos entre el Brazo de la Torre al este, y los cordones dunares del brazo arenoso al suroeste, en la orilla derecha del tramo final del río Guadalquivir.

La zona se encuentra en el límite de las provincias de Huelva y Sevilla, dentro de términos municipales de Hinojos y Almonte de la provincia de Huelva, y de Aznalcázar en la provincia de Sevilla, siendo los núcleos de población más cercanos Matalascañas, El Rocío y Sanlúcar de Barrameda en la otra orilla del Guadalquivir.

1.2. Antecedentes administrativos

En el tramo de costa relativo a la Marisma de Doñana no existe deslinde aprobado por lo que se hace necesario realizar el mismo fijando la delimitación del dominio público marítimo-terrestre, para elevar esta propuesta de deslinde para su aprobación y la consiguiente realización del deslinde de acuerdo con la normativa de Costas.

Con fecha de junio de 2011, se presentó un informe elaborado por Tragsatec para la delimitación del dominio público marítimo-terrestre en la zona de marisma del espacio natural de Doñana, cuya revisión y validación entran dentro de los objetivos de este estudio.

Por otro lado, sí existe un deslinde aprobado para la zona del brazo arenoso de Doñana, el deslinde con referencia DES01/07/21/0006, aprobado por O.M. de 5 de noviembre de 2021, que se refiere a la zona dunar y de arenas eólicas del Parque Nacional, que no se encuentra dentro de la zona analizada en este estudio.

1.3. Objetivo del estudio

El objetivo principal de este estudio consiste en el análisis de las características geomorfológicas de los terrenos situados en el área indicada, con el fin de proporcionar los datos técnicos necesarios para proponer una delimitación y justificación del dominio público marítimo-terrestre en la zona de las marismas de Doñana, en base a los criterios la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su Reglamento General.

También se ha realizado la revisión y análisis de la línea de deslinde propuesta en el estudio "Informe sobre la delimitación del DPM-T de la zona de marismas del espacio natural de Doñana. Provincias de Huelva y Sevilla", realizado por Tragsatec en el año 2011, en los términos municipales de Hinojos y Almonte de la provincia de Huelva, y el término de Aznalcázar en la provincia de Sevilla.

Las consideraciones expuestas a lo largo de este estudio tienen un carácter estrictamente técnico y su resolución es competencia de la Administración.

1.4. Normativa aplicable

En relación con la legislación de Costas, como disposiciones aplicables para la determinación de los bienes a deslindar se encuentran las siguientes:

1.- Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas (BOE 29/07/1988), en adelante LC.

2.- Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre (BOE 11/10/2014), y modificado por Real Decreto 668/2022, de 1 de agosto, (BOE 02/08/2022) en adelante RG.

En virtud del artículo 3.1.a) de la Ley 22/1988, de 28 de julio, **son bienes de dominio público marítimo-terrestre**

> ***"las marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, las partes de los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar."***

Y según el artículo 3.1.b) de esta misma Ley también **son bienes de dominio público marítimo-terrestre**

> *"**Las playas o zonas de depósito de materiales sueltos, tales como arenas, gravas y guijarros, incluyendo escarpes, bermas y dunas, estas últimas se incluirán hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa**".*

En el artículo 3.4 de la misma Ley se definen los siguientes términos como

> *"Albufera: cuerpos de aguas costeras que quedan físicamente separados del océano, en mayor o menor extensión por una franja de tierra.*
>
> *Berma: parte casi horizontal de la playa, interior al escarpe o talud de fuerte pendiente causada por el oleaje.*
>
> *Dunas: depósitos sedimentarios, constituidos por montículos de arena tengan o no vegetación que se alimenten de la arena transportada por la acción del mar, del viento marino o por otras causas.*
>
> *Escarpe: escalón vertical en la playa formado por la erosión de la berma.*
>
> *Estero: caños en una marisma.*
>
> ***Marisma:** terreno muy llano y bajo que se inunda periódicamente como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas o de la filtración del agua del mar.*
>
> *Marjal: terreno bajo cubierto por un manto de agua que da soporte a abundante vegetación".*

Además, el artículo 4.c) del Reglamento General de Costas establece que

> *"Se incluirán en la delimitación de la playa todas las dunas que estén en desarrollo, desplazamiento o evolución debido a la acción del mar o del viento marino. Asimismo, se incluirán, hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa, las dunas fijadas por vegetación que no estén en desarrollo, desplazamiento o evolución.*
>
> *Se entiende que no son necesarias para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa las dunas que han quedado aisladas tierra adentro o colgadas sobre*

> *una costa rocosa, sin vinculación actual ni futura con la playa, teniendo en cuenta la evolución de la línea de costa y los efectos del cambio climático."*

Los nuevos criterios recogidos en la Ley 22/1988, de 28 de julio y en su Reglamento General establecen la inclusión de todos los tipos de dunas hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa y, por tanto, son constitutivas de DPM-T.

Dicho Reglamento General considera incluidas todas las dunas que estén en desarrollo, desplazamiento o evolución debido a la acción del mar o viento marino, y las dunas fijadas por vegetación hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa. En cambio, considera que no son necesarias para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa las dunas que han quedado aisladas tierra adentro o colgadas sobre una costa rocosa, sin vinculación actual ni futura con la playa, teniendo en cuenta la evolución de la línea de costa y los efectos del cambio climático.

Por último, según el artículo 6.2 del citado Reglamento de Costas

> *"Los terrenos... naturalmente inundables,* ***cuya inundación por efecto de las mareas o del oleaje haya sido impedida por medios artificiales****, tales como muros, terraplenes, compuertas u otros sistemas semejantes,* ***forman parte del dominio público marítimo-terrestre****, conforme a lo establecido en los artículos 3.1 a) de la Ley 22/1988, de 28 de julio, y de este reglamento."*

2. Descripción de la zona

La zona de estudio se sitúa en las marismas de Doñana, que junto con la zona del brazo arenoso, constituyen en conjunto el Parque Nacional de Doñana. Se localiza en la desembocadura del río Guadalquivir, que forma un estuario en su conexión con el litoral del océano Atlántico.

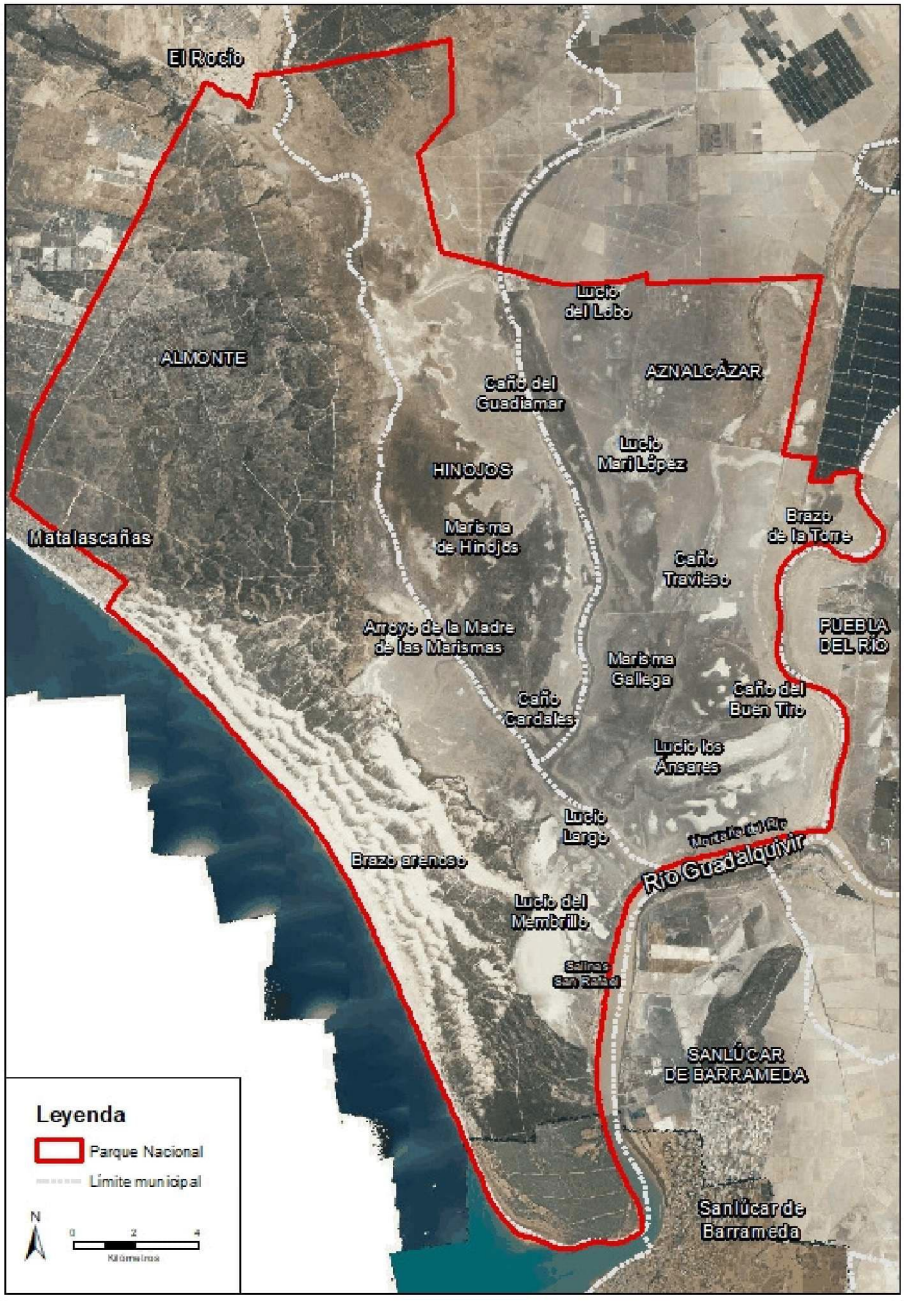


Figura 2. Situación de la zona y el Parque Nacional de Doñana.

Se trata de uno de los humedales más importantes de Europa, formado por terrenos bajos, de poca profundidad, donde los pequeños desniveles condicionan la existencia de hábitats diversos, de extraordinaria importancia como lugar de paso, cría e invernada para las aves europeas y africanas.

Además, en el brazo arenoso se localizan los campos dunares más desarrollados de la Península Ibérica, siendo el sistema dunar del Parque Nacional de Donaña probablemente, el más extenso y activo de Europa.

El sistema natural de Doñana es el resultado de la acción dinámica fluvial del río Guadalquivir, junto con la dinámica litoral propia de este tramo de la costa Atlántica, dando lugar por una parte al brazo arenoso o flecha litoral en su zona más externa, constituido por cordones dunares, campos eólicos y playas, y por otra parte a las marismas en la zona más interna o protegida, que han ido rellenando el estuario con llanuras mareales, canales, caños y lucios.

En los últimos 70 años, ha sufrido una profunda modificación, debido a las alteraciones antrópicas llevadas a cabo en la cuenca hidrográfica del Guadalquivir, y a la desecación de parte de la marisma para su transformación en cultivos, conservándose al menos una parte con la declaración de Parque Nacional de la parte más externa de la margen derecha de la marisma, y la flecha litoral.

2.1. Descripción geomorfológica

Las Marismas de Doñana, se engloban dentro del área del Parque Nacional, por lo que para tener una visión más completa del entorno y comprenderlo mejor en cuanto a su geomorfología, se va a realizar la descripción de la zona completa que abarca el Parque Nacional.

El Parque Nacional de Doñana destaca por la diversidad de especies y biotopos que alberga, sin embargo, uno de los aspectos sin duda menos conocidos y de mayor relevancia es su geología, representada por toda una serie de formaciones geomorfológicas que lo convierten en un paraje de gran singularidad.

Doñana es un espacio de gran dinamismo debido a su posición entre el Atlántico y el estuario del Guadalquivir, hallándose sujeto a la doble influencia marina y fluvial que ha impulsado su profunda evolución en los últimos millones de años, condicionada por su naturaleza geológica cuyos aspectos más importantes se exponen a continuación.

2.1.1. Geología

Desde el punto de vista geológico, Doñana es un territorio de formación reciente que se sitúa en la cuenca sedimentaria del Guadalquivir, influenciado sobre todo por la dinámica litoral de la línea de costa durante el Cuaternario y la hidrogeología del acuífero sobre el que se asienta.

En la actualidad, el parque está rodeado por una amplia orla de terrenos de pizarras, conglomerados y calizas, principalmente, que delimitan el contorno y el fondo de una cuenca rellena de sedimentos con margas azules, limos, arenas de diverso tipo, arcillas, cantos rodados y gravas. Los depósitos de margas azules son de edad Mioceno y Plioceno superior, y los sedimentos arenosos en superficie, son de origen eólico y marino del Cuaternario.

En cuanto a la evolución geológica, después de la orogenia Alpina en la que las grandes unidades estructurales de la península quedan definidas, se instala la red fluvial muy parecida a la actual, que junto con los episodios fríos glaciales van modelando el relieve.

La cuenca sedimentaria del Guadalquivir se va rellenando con sedimentos, primero marinos y luego continentales, durante miles de años, proceso que se ve favorecido por el avance de las barreras arenosas litorales, que van cerrando la bahía y formando la marisma actual.

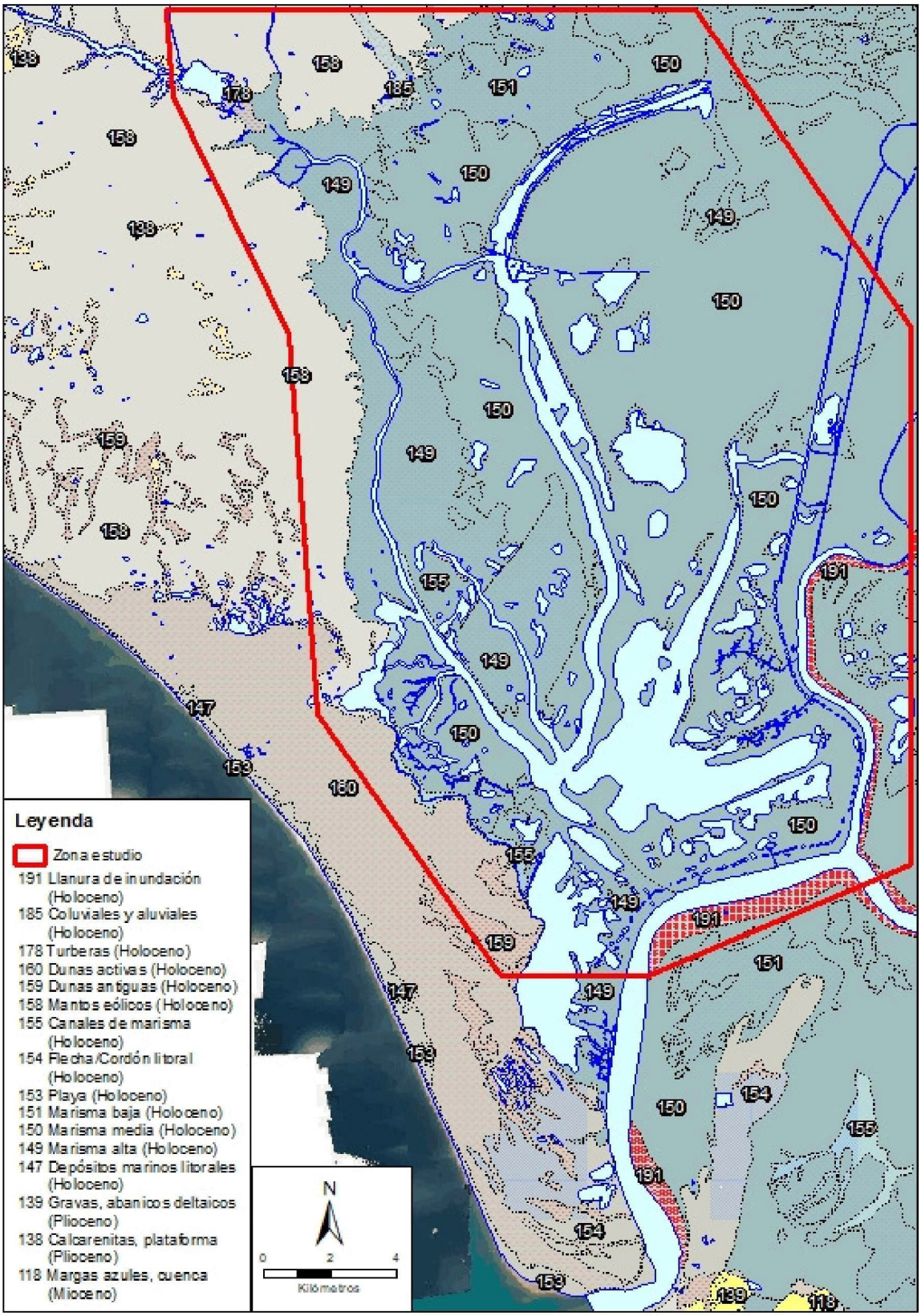


Figura 3. Mapa geológico de la zona. GEODE. Mapa Geológico Digital continuo de España [en línea]. [Fecha consulta 07/2022]. Disponible en: http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_Geode_50/MapServer/WMSServer

En cuanto las unidades geológicas representadas en el mapa geológico del GEODE, se pueden agrupar en función de su ambiente de depósito.

Por un lado, tenemos las unidades más antiguas, que aparecen fuera de la zona de estudio, en el sur existen algunos afloramientos de las Margas azules del Mioceno que constituyen el fondo de la cuenca sedimentaria del Guadalquivir, y también de depósitos de Abanicos deltaicos del Plioceno, y en el brazo arenoso aparecen algunos retazos de Calcarenitas de plataforma también del Plioceno.

Por otro lado ya dentro de la zona del Parque Nacional, aparecen las unidades que forman el brazo arenoso todas de edad Holocena, con Dunas de diversas edades, Mantos eólicos algo más antiguos, depósitos de Cordón litoral cercanos a la desembocadura, Depósitos marinos litorales y Playas en la línea de costa.

En la parte más interna del Parque Nacional, se encuentra la zona de Marismas, que comprende la zona de estudio, en la que aparecen unidades del Holoceno también como la Marisma alta, media y baja formados por depósitos de limos y arcillas, con diferentes grados de inundación (marisma baja más inundada y con menos vegetación), y también Canales de marisma y Turberas en los alrededores de la aldea del Rocío.

Por último, también de edad Holocena pero fuera de la zona de estudio, aparecen las unidades más recientes correspondientes a depósitos Coluviales y aluviales en el extremo norte del mapa, y depósitos de Llanura de inundación en la margen izquierda de los ríos Guadalquivir y Guadiamar en la parte inferior derecha del mapa.

2.1.2. Geomorfología

Para describir las unidades geomorfológicas de la zona de estudio, se ha tomado como referencia la cartografía de Sistemas Naturales Geológicos de la red de Parques Nacionales, y en concreto la del Parque Nacional de Doñana, realizada por Tragsatec en 2015, para el Organismo Autónomo de Parques Nacionales, representada en la figura 4, en la que también se ha indicado la zona concreta de estudio de las marismas.

Los modelados que predominan en el parque son el Litoral que es debido a la dinámica de los procesos asociados a la línea de costa y que ocupa gran parte de la superficie protegida, y el Eólico que es producido por la acción del viento sobre las arenas. Además, aparece en una pequeña proporción el modelado Lacustre.

Dentro de cada modelado, se encuentran diversas formas que se describen a continuación, centrándonos únicamente en las que aparecen en la zona de estudio, sin tener en cuenta la zona dunar del brazo arenoso de Doñana, donde aparecen las formas arenosas de campos de dunas y playa que no son objeto de este estudio.

Modelado Eólico

Manto eólico: Se trata de grandes extensiones de sedimentos arenosos de origen eólico, que normalmente son antiguos campos de dunas degradados, en los que a veces todavía se puede apreciar alguna forma dunar, limitan con la zona de marismas por las orillas del norte y del oeste. Existen dos grandes superficies en el Parque, una en el oeste, entre Matalascañas y El Rocío, y otra menor en la Punta del Malandar.

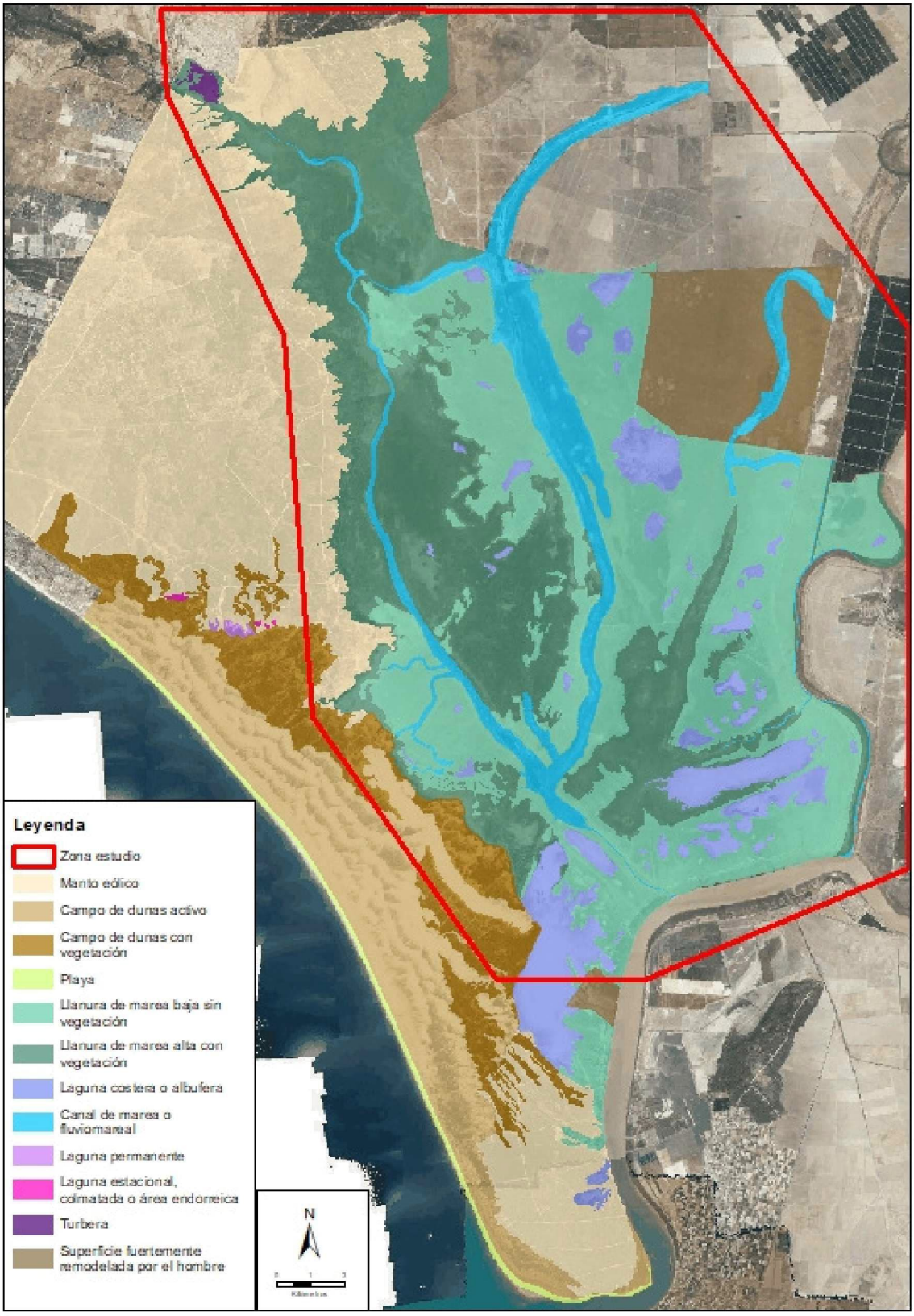


Figura 4. Mapa de los Sistemas Naturales Geológicos del Parque Nacional de Doñana, modificado de Tragsatec (2015).

Modelado litoral

Llanura de marea (estuario o marisma) baja sin vegetación: Es uno de los sistemas más representativos del parque, constituido por una llanura de sedimentos limo-arcillosos, que permanece encharcada largos periodos de tiempo, normalmente entre octubre y mayo, y cuya agua proviene de arroyos y de lluvia, (ocasionalmente de las mareas), por lo que la salinidad no es muy alta, y suelen estar desprovistas de vegetación. Dentro de las marismas existen los "lucios" que son depresiones con alta salinidad, asociados a canales fluvio-mareales.

Llanura de marea (estuario o marisma) alta con vegetación: Ocupa junto con la marisma baja todo el sector oriental del parque, y consiste en una llanura de sedimentos limo-arcillosos que se encharca sólo superficialmente y por un corto espacio de tiempo, normalmente en invierno. Está casi en su totalidad colonizada por vegetación y también está asociada a canales fluvio-mareales, y en menor medida a los "lucios".

Laguna costera o albufera: Se conocen localmente como "lucios", y son lagunas mareales, asociadas a las marismas, es decir zonas deprimidas dentro de las marismas, donde se acumula agua temporalmente por lo que son de carácter estacional, aunque dependiendo de su tamaño están más o menos tiempo inundadas, los lucios de gran tamaño están casi todo el año cubiertos de agua, mientras que los de pequeño tamaño apenas lo están unos meses. El agua que contienen es salina, y por lo tanto la escasa vegetación que presentan es de tipo halófila.

Canal de marea o fluvio-mareal: Se trata de cauces de fondo plano poco profundos, con materiales limo-arcillosos, que actúan como distribuidores del agua que llega a la marisma, y se encuentran influenciados por la dinámica de las mareas. Los de mayor longitud son el Caño del Guadiamar y Arroyo de la Madre de las Marismas, aunque existen otros de menor tamaño.

Modelado lacustre

Laguna permanente: Se encuentran asociadas al contacto entre las dunas con vegetación y el manto eólico, se forman en sistemas eólicos estabilizados, el agua proviene de las descargas de los acuíferos colgados en los frentes dunares, y se acumulan en las cubetas de deflación formadas en el manto eólico. Pueden descargar flujos regionales de largo recorrido, y por lo tanto muy cargados en sales.

Laguna estacional, colmatada o área endorreica: Se trata de lagunas que tienen el mismo origen que las descritas en el apartado anterior, pero sólo contienen agua un periodo del año, normalmente invierno. Su tamaño suele ser más pequeño, su morfología más redondeada, y su salinidad menor, que en el caso de las lagunas permanentes.

Turbera: Se trata de una turbera activa, en estado de formación, en la que la cantidad de materia orgánica que se está acumulando en el humedal, es superior a la tasa de descomposición de la misma. Se localiza al norte de las marismas, junto a la localidad de El Rocío.

Superficie fuertemente remodelada por el hombre: Se trata de dos áreas bien definidas que están en proceso de recuperación dentro del Parque Nacional, y que fueron transformadas por el hombre, al norte unos antiguos cultivos abandonados en la fina ce los Caracoles, y al sureste junto al río Guadalquivir unas salinas.

2.2. Evolución y estado actual de las marismas

Las marismas del Guadalquivir constituyen uno de los paisajes más singulares de la zona de Doñana, y en el que su desarrollo y evolución en los últimos miles de años, han determinado su morfología y su naturaleza actual.

Posteriormente a la etapa geológica de elevación y formación de las cordilleras béticas, junto con la individualización de la cuenca sedimentaria del Guadalquivir, comienza una etapa de erosión y sedimentación que va rellenando y colmatando la cuenca hasta llegar el Cuaternario, en el que se instala la red fluvial muy similar ya a la actual, que junto con los episodios fríos glaciales, van modelando los relieves actuales.

En el área de Doñana al final de las glaciaciones se abría en un extenso estuario con una costa recortada y amplios entrantes, de modo que hace 20.000 años el mar llegaba unos 40 km hacia el interior en relación con la línea de costa actual.

Posteriormente fue rellenándose con los sedimentos de arenas y limos traídos por las mareas, las corrientes, las tormentas y las avenidas fluviales, formándose barras y «flechas» litorales que fueron cerrando el primitivo golfo marino.

El avance de las barreras arenosas del litoral configuró una amplia bahía o laguna costera con varios brazos por los que desaguaba el río, y con el paso del tiempo prosiguió el proceso de relleno del antiguo lago que se fue convirtiendo en marisma.

Según algunos autores como Rodríguez Ramírez (1998), la morfología y evolución del Parque Nacional de Doñana está ligada al último ascenso a gran escala del nivel marino, denominado transgresión Flandriense, que tuvo lugar como consecuencia de la finalización del último período glacial (Würm). El máximo nivel alcanzado por las aguas marinas en ésta transgresión tuvo lugar hace 6.500 años, situándose a la cota actual.

La dinámica generada como consecuencia de este evento dió lugar a la regularización del trazado costero mediante el relleno sedimentario de los entrantes y la erosión de los salientes. Las principales formaciones sedimentarias que van a colmatar estos entrantes o estuarios van a ser las barreras arenosas y las marismas.

Los estudios geomorfológicos, así como las dataciones de Carbono 14 en depósitos ricos en malacofauna (cordones litorales y cheniers), han permitido diferenciar varias fases progradantes (Figura 5 B, D, F y H) separadas por sucesivas fases erosivas (Figura 5 C, E y G) relacionadas con periodos de tormentas o tsunamis.

Las fases erosivas se traducen en las marismas en una mayor presencia de aguas marinas, mientras que las fases progradantes conllevan una disminución de éstas.

Esta marisma primero con un marcado carácter marino fue evolucionando a una marisma cada vez más fluvial y pluvial, alimentada por las precipitaciones y aguas continentales, para terminar como una llanura de inundación al situarse a una cota algo más alta que el nivel del mar.

Se desarrolló así un complejo sistema de formaciones en el que se combinan áreas de marisma baja con caños y lucios, zonas de marisma alta, meandros, vetas, mantos de arenas estabilizadas y de dunas activas, acantilados, y flechas litorales.

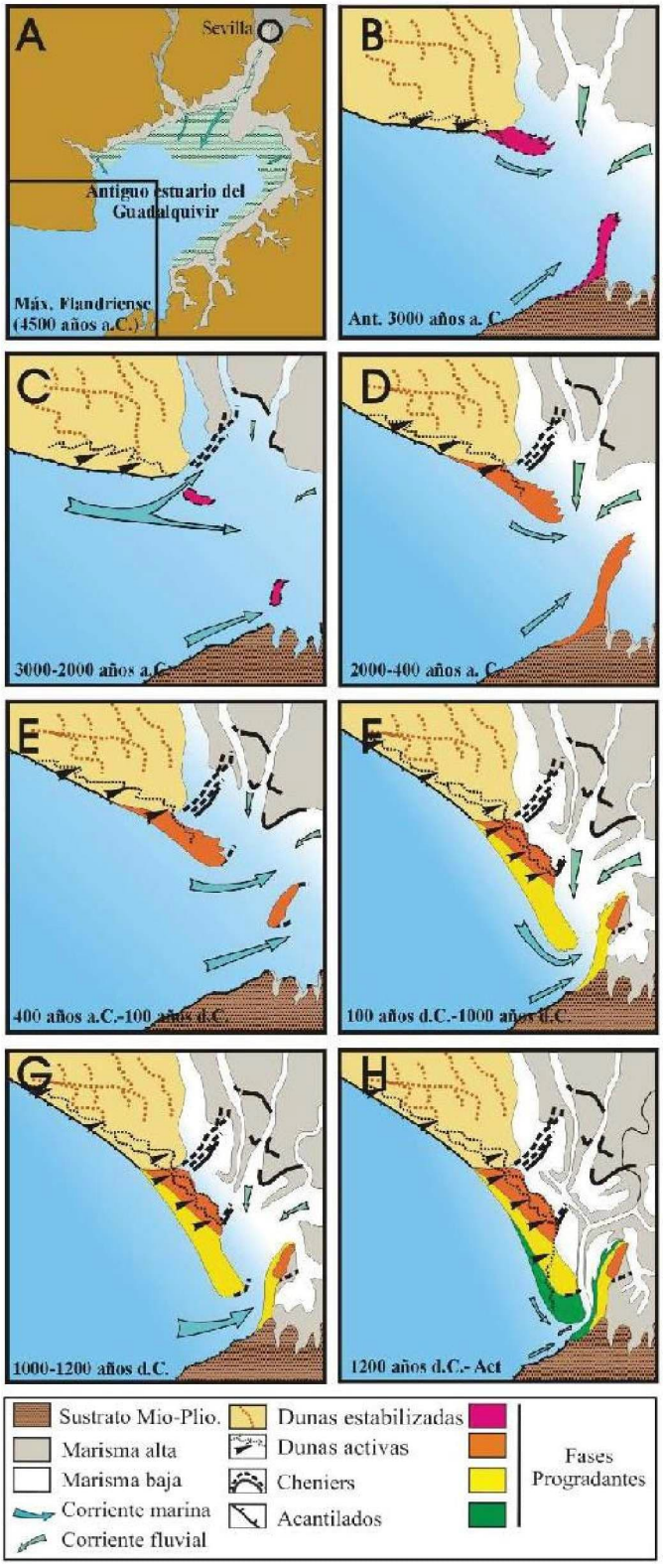


Figura 5. Evolución de las marismas desde los últimos 4.500 años, extraída de Rodríguez Ramírez (1998).

En el año 1998, la Junta de Andalucía publicó el Mapa Ecológico de Doñana (1998), en el que se realiza una clasificación jerárquica y la cartografía de los ecosistemas de parte del Gran Ecosistema Litoral de Doñana (Parque Nacional).

En esta clasificación se definen tres dominios geomorfológicos, el Litoral, el Continental y los medios Antrópicos, y dentro del domino litoral, que es el que nos ocupa, definen tres ecodistritos denominados Eólico del Litoral de El Abalario-Doñana, Marisma del Guadalquivir y Costero de Doñana.

Centrándonos en el ecodistrito correspondiente a las Marismas, según los autores del mapa se pueden diferenciar cinco ecosecciones, la sectorización en ecosecciones se ha realizado atendiendo, primeramente, a la posición relativa (interna/externa) de cada área con respecto al funcionamiento del régimen de inundación (mareal), y en segundo término, según su carácter evolutivo y dinámico (antigua-reciente). A esta escala, además, ha sido necesario distinguir un ámbito particular cuya esencia deviene de las especiales circunstancias del contacto entre el mundo fluvio-litoral y el mundo de las arenas, ya sean estas de carácter eólico o marino. Concretando, las ecosecciones diferenciadas son las que siguen:

Ecosección Marisma Interna Antigua: corresponde al área norte y centro de la marisma del Parque, coincidiendo con la superficie de topografías más altas de la misma, y separándose del resto de las unidades a través de un escarpe de incisión, unas veces muy marcado y otras más atenuados. Se trata, en definitiva, de una marisma de caracteres residuales, ajena desde hace cientos de años al régimen de marea, y con síntomas de continentalización más importantes cuanto más al norte.

Ecosección Marisma Interna Reciente del Guadalquivir y Ecosección Marisma Interna Reciente de La Rocina-Guadiamar: de manera conjunta componen la marisma baja del conjunto del Parque, reconociéndose una expresa vinculación genética con la dinámica reciente de reexcavación, a partir de la superficie de la marisma antigua, de los colectores que en cada caso le dan su nombre. Su carácter predominantemente fluvial queda testimoniado en el modelado de rasgos meandriformes que adquieren los distintos sectores cartografiados, el cual, no obstante, refleja igualmente señales de una evolución bajo régimen mareal, hoy prácticamente desaparecido.

Ecosección Marisma Externa Mareal: frente al ámbito interno compuesto por las tres ecosecciones anteriores, se identifica una marisma externa de muy escasa representación en el Parque, cuyo principal rasgo diferenciador es el estar sometida al régimen mareal de inundación diaria. Se dispone ajustada a la margen de los cauces del Brazo de la Torre y Guadalquivir, siendo en este último tramo donde más condicionada se encuentra debido a las actuaciones antrópicas.

Ecosección Contacto de Ecodistritos Marisma/Eólico-Costero: corresponde a la banda fronteriza que separa los dos grandes mundos de Doñana: el de los limo-arcillas y el de las arenas. Su especificidad emana precisamente del peculiar comportamiento hídrico que introduce el contraste entre materiales de tan desigual respuesta ante la permeabilidad. Es, desde luego, uno de los ámbitos más emblemáticos de Doñana, dado el carácter de línea de agua más o menos permanente que mantiene aún en el árido estío. Sus nombres locales de Vera para el sector norte y Retuerta para el tramo sur, identifican ecosistemas diferentes dentro de un misma unidad genético-funcional.

En la figura siguiente se presenta el mapa de ecosistemas a nivel de ecosección para los límites del Parque Nacional de Doñana, en el contexto del Gran Ecosistema Litoral de Doñana, en el que las ecosecciones correspondientes al ecodistrito de Marisma están representadas por los números del 6 al 10, según se indica en la leyenda, que se ha extraído de la publicación del Mapa Ecológico de Doñana realizado por la Junta de Andalucía en el año 1998.

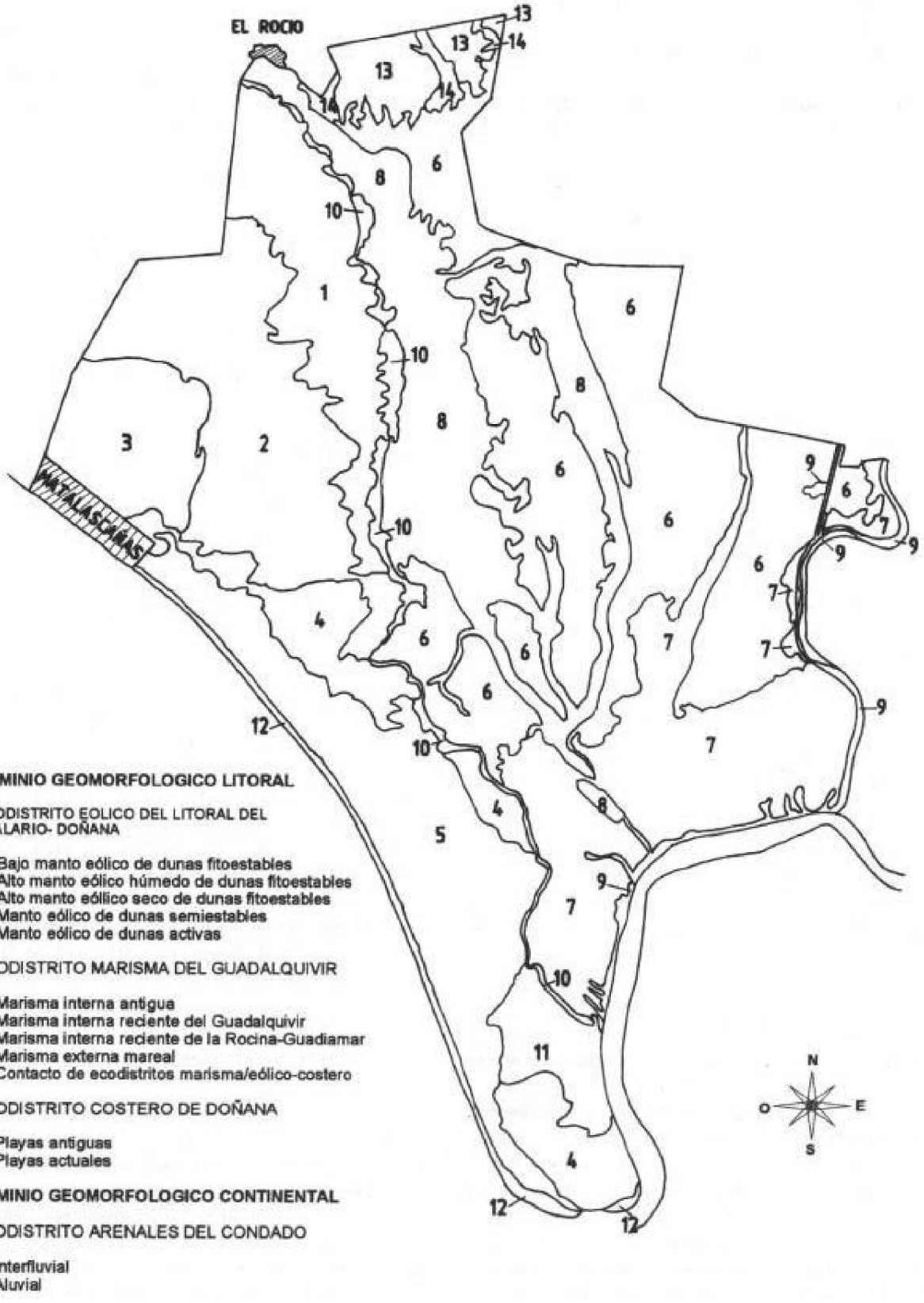


Figura 6. Mapa de ecosistemas a nivel ecosección en el contexto del Gran Ecosistema Litoral de Doñana, extraído del Mapa Ecológico de Doñana (1998) de la Junta de Andalucía.

En los últimos siglos la acción humana ha acelerado los rellenos de Doñana, favoreciendo la desecación y la alteración de sus espacios y la consolidación de una amplia planicie costera, con una decreciente influencia del mar.

En la actualidad la marisma es el mayor ecosistema en extensión y el que otorga a este espacio de Doñana una personalidad inconfundible, es una zona húmeda de extraordinaria importancia como lugar de paso, cría e invernada para las aves europeas y africanas, además de lugar de antiguas tradiciones y usos humanos, algunos ya desaparecidos.

Su dinámica dependía anteriormente del río, de varios de sus afluentes y de las mareas, pero hoy se inunda principalmente gracias a algunos arroyos y a las aguas de lluvia, con lo que presenta un régimen estacional muy marcado.

En otoño la marisma se encharca con las primeras lluvias, hasta aparecer en invierno como un gran lago poco profundo repleto de grandes bandadas de aves. En primavera las aves y sus crías dominan entre la cubierta verde de vegetación, y durante el verano la marisma es un desierto de arcilla en un horizonte increíblemente plano.

A pesar de la ausencia de relieves significativos, pequeños desniveles condicionan la existencia de hábitats diversos en el ecosistema marismeño, recibiendo cada uno sus denominaciones locales.

Así, se conoce como **marisma baja** a aquellos lugares ligeramente por debajo de la altitud media, que en años de lluvias normales concentran una importante cantidad de agua, su salinidad es menor y crece una vegetación palustre que ofrece un refugio excelente para la cría de la fauna acuática.

Próximos al río hay lugares algo más profundos que permanecen encharcados largos períodos, estas lagunas interiores en las que la alta salinidad impide el crecimiento de la vegetación, depositan sobre la arcilla una costra de sal blanquecina cuando se secan, localmente se denominan **lucios**.

Recorriendo la marisma en todas direcciones, lo que antiguamente fueran cauces de arroyos, brazos y afluentes del río, hoy permanecen como **caños** cubiertos de vegetación y fauna.

La **marisma alta** sólo se encharca superficialmente durante el invierno y permanece casi todo el año como una estepa arcillosa y salina, está colonizada por vegetación y es el lugar preferido para la nidificación por grandes colonias de aves limícolas.

Las **vetas** y **vetones** son terrenos que se elevan por encima del nivel medio como pequeñas islas que raramente se inundan, se cubren de gramíneas y cardos, y son lugares de descanso y refugio durante las grandes inundaciones.

Los **paciles** sin embargo, son amplias superficies ligeramente más bajas que las vetas y vetones que se encharcan ocasionalmente.

Y por último, unas suaves depresiones que nunca se secan son fuentes naturales por las que afloran las aguas dulces, conocidas como **ojos de la marisma**.

En resumen, la naturaleza y el desarrollo de la marisma que han dado lugar al singular paisaje actual, se encuentran seriamente alterados por la actividad antrópica, y presentan una incierta evolución futura, agravada por los efectos negativos del cambio climático, en una zona tan sensible ambientalmente, poniendo en riesgo la conservación de la marisma completa y del estuario del Guadalquivir.

Las diversas construcciones y alteraciones antrópicas que han modificado el estado natural de la marisma, se comentan más adelante en los puntos *2.4. Estudios previos* y *2.5. Evolución histórica*.

2.3. Hidrogeología y humedales de Doñana

Uno de los aspectos fundamentales que proporcionan a Doñana un valor especial y mayor riqueza ambiental, es su asociación con el acuífero infrayacente que determina en parte su naturaleza y su evolución reciente en el tiempo.

Diversos autores han estudiado dicha relación entre el acuífero y los humedales de Doñana, como por ejemplo Custodio y Manzano, que se encuentra recogida en diferentes trabajos entre los que se encuentran, Manzano y Custodio (2007), Custodio et al (2006), (2008), Manzano et al (2001), (2002), (2009) y (2013).

Según estos autores, en la zona denominada Doñana en sentido amplio, comprendida entre los ríos Guadiamar, Guadalquivir, Tinto y el océano al sur, hay dos ambientes morfológicos y litológicos principales, por un lado, el de las marismas y las áreas de marisma transformadas en arrozales al este y sureste, y por otro el de las arenas al norte y oeste. La extensa zona occidental de arenas tiene origen eólico, morfología dunar y altitudes de hasta 60 m (excepcionalmente hasta 90 m en la costa). Este manto eólico se continúa al sureste en una barra arenosa que separa la marisma del océano Atlántico. Los dos ambientes, el de marisma y el arenoso, están separados por una franja de tránsito de escasa altitud que desde el punto de vista ecológico constituye un ecotono.

La extensa marisma, queda inundada en invierno y se convierte en una gran llanura seca en verano, invadida por gran cantidad de aves migratorias. Pero las aguas subterráneas juegan un papel esencial en la ecología y valores naturales a lo largo de todo el año y se manifiestan en multitud de lagunas, arroyos permanentes (La Rocina), manantiales costeros, áreas de freatofitas y agua circulante por los pequeños arroyos en los ecotonos. Todo esto es esencial para la vegetación y la fauna residente y conforma un variado paisaje que pasa de matorral a bosque denso, y de dunas a depresiones húmedas.

El área de Doñana ha estado ocupada por el hombre desde hace más de 5.000 años en su periferia, y uso se limitaba a cotos de caza y a recolección de subsistencia, como el carboneo y pequeños ganados, sobre todo después de haber extraído los árboles maderables. A partir de mediados del siglo XX comenzaron los cambios importantes en las áreas de arena, en primer lugar, se introdujeron pinares y después se introdujeron eucaliptos maderables en áreas de nivel freático poco profundo, que modificaron extensas zonas del paisaje. Después a finales de la década de 1970 se implantó el Plan Almonte–Marismas de regadío de extensas áreas con agua subterránea local, transformación muy importante y que ha afectado significativamente a las aguas subterráneas.

Al mismo tiempo se inició la explotación turística y residencial de la costa, creándose las urbanizaciones de Matalascañas y Mazagón, con otros grandes proyectos que después fueron paralizados. Al mismo tiempo se creó la Estación Biológica de Doñana, y luego el Parque Nacional de Doñana, seguido del Parque Natural, ambos parques unidos administrativamente hoy en día en el llamado Espacio Natural Doñana, gestionado por la Junta de Andalucía. Más recientemente se han erradicado los eucaliptos de las zonas protegidas, se han reforzado las medidas de protección y se ha intentado controlar las extracciones de aguas subterráneas por la Administración del agua.

Características del sistema acuífero

Para Manzano y Custodio (2007), en Doñana se encuentra un sistema acuífero detrítico de grandes dimensiones de unos 2.900 km^2, conocido por acuífero de Doñana. Se trata de un conjunto de unidades

con distinto origen y capacidad para almacenar y transmitir el agua, pero conectadas espacialmente e hidráulicamente entre sí.

Los sedimentos que forman el sistema acuífero, de edad pliocena a cuaternaria, fueron depositados en el arco Guadiana–Guadalquivir sobre un substrato de margas azules y limos arenosos de edad Mioceno superior–Plioceno inferior y ambiente sedimentario marino y litoral, cuyo espesor conjunto supera los 2.000 m. Estos materiales finos actúan de base impermeable y afloran en el borde norte del acuífero, siguiendo aproximadamente el trazado de la autopista Huelva–Sevilla.

El techo de las margas y limos se hunde hacia la costa, alcanzando profundidades de unos 150 m al oeste de Matalascañas y de más de 250 m entre esta población y la desembocadura del Guadalquivir (Figura 7). Esta inclinación diferencial entre el sector este y el oeste es debida a una confluencia de procesos tectónicos que aún perduran, y a los cambios eustáticos globales recientes. Además, la costa desde el Algarve portugués hasta el Guadalquivir se encuentra fracturada en bloques delimitados por fallas que han basculado hacia el sureste, sobre los que se ha adaptado la red hídrica superficial, y se han instalado zonas inundables y marismas en las partes más hundidas. Este basculamiento es el responsable de la morfología del frente costero actual, con sucesivos frentes acantilados que disminuyen de altura de oeste a este.

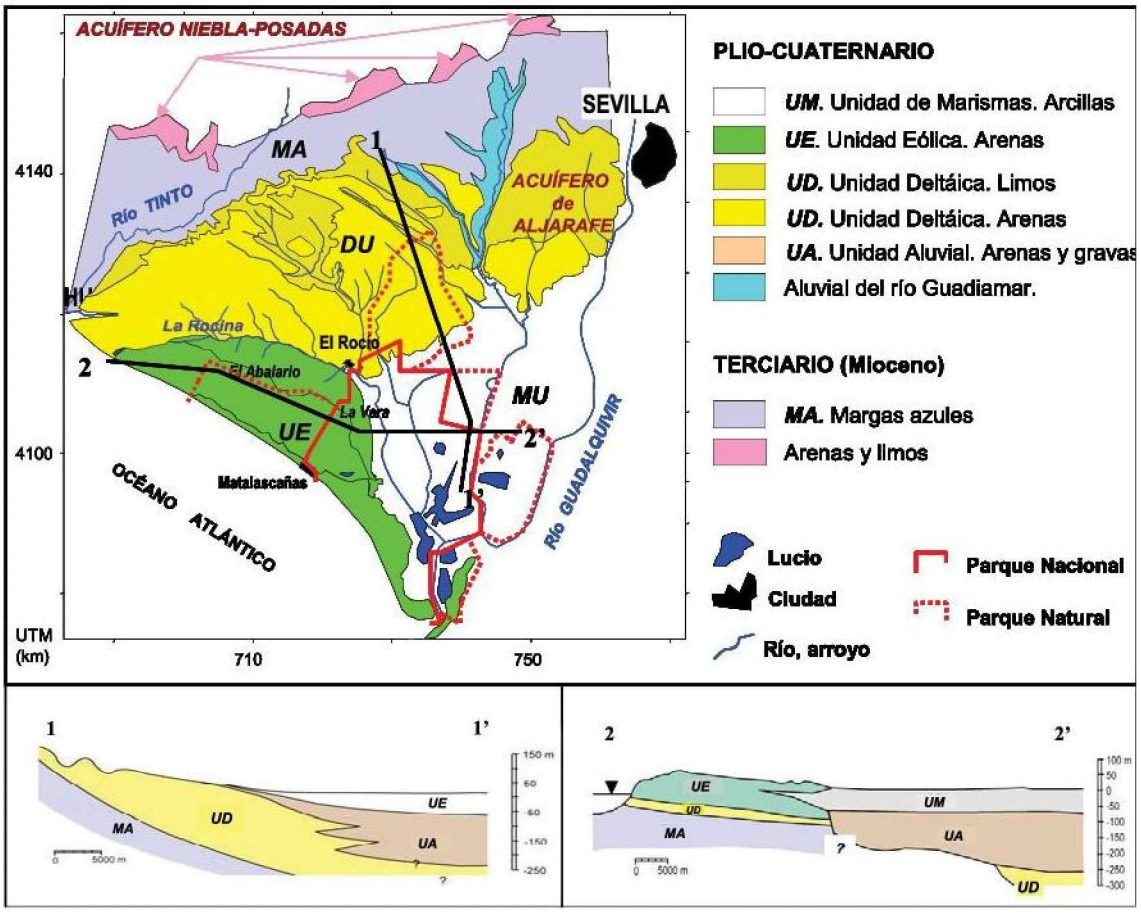


Figura 7. Geología regional y geometría del acuífero de Doñana en dos secciones verticales, extraído de Manzano y Custodio (2007).

Los sedimentos que forman el sistema acuífero están en su mayor parte no consolidados, son de grano fino y fueron depositados en ambientes sedimentarios fluvio–marinos (litoral, aluvial, eólico, estuári-

co, mareal). El conjunto tiene un espesor variable entre más de 300 m bajo la marisma cerca de la costa, hasta 100 m hacia El Asperillo–El Abalario, y entre 10 y 50 m hacia el norte (Figura 7). La principal procedencia de todos estos sedimentos es la denudación del borde sur del Macizo Ibérico, situado al norte y formado por rocas metamórficas paleozoicas de composición mayoritariamente silícea, y por lo tanto los sedimentos resultantes presentan también composición silícea, dominando el cuarzo, las arcillas y los feldespatos sódico y potásico. La Cordillera Bética, situada al sureste, también ha aportado sedimentos, pero los cuerpos resultantes se encuentran bajo la marisma formando parte de los depósitos aluviales del antiguo Guadalquivir.

Durante el Plioceno el mar fue alejándose de la zona y se depositaron arenas finas de ambiente litoral, cada vez menos profundo. Hacia el final del Plioceno las arenas emergieron y quedaron expuestas a procesos de meteorización y alteración edáfica en un clima más húmedo que el actual, con la formación de una costra pisolítica (nodulosa) de óxidos de hierro, que aflora en algunas zonas.

Sobre estas arenas se depositaron arenas con niveles de gravas de ambiente deltaico y de llanura aluvial del Plioceno-Pleistoceno, que resultan del desarrollo y jerarquización de la red fluvial al imponerse un ambiente plenamente continental. Estos sedimentos forman la Unidad Deltaica y la Unidad Aluvial de la figura 7.

Durante el Cuaternario ocurrieron varios episodios generalizados de ascenso y descenso del nivel del mar vinculados a las glaciaciones, así durante la última glaciación (Würm) que el nivel del mar estuvo unos 120 m más bajo que el actual en el Golfo de Cádiz, la red fluvial se encajó erosionando y arrastrando grandes volúmenes de sedimento. El depósito de estos sedimentos dio lugar a los niveles de arena de ambiente aluvial, lagunar y eólico que hoy afloran en el acantilado de El Asperillo–El Arenosillo, los cuales están elevados debido al basculamiento de bloques por la tectónica regional reciente. Entre estas arenas abundan los horizontes de costras de óxido de hierro que indican la ocurrencia de procesos edáficos bajo clima húmedo y templado. También abundan las capas de turba, con escasa extensión lateral y pequeño espesor (menos de 2 m), que corresponden al relleno de lagunas en depresiones interdunares. Las edades van desde el último mínimo glacial, hace unos 18.000 años, hasta el final de la glaciación, hace unos 11.000 años.

En el sector comprendido aproximadamente entre Mazagón, El Rocío y la desembocadura del Guadalquivir, sobre las formaciones arenosas aluviales se ha acumulado durante el Cuaternario un extenso depósito de arenas eólicas, originadas en parte por la abrasión marina de los acantilados ubicados al oeste de la zona. Estos depósitos formados en varias etapas, forman el Manto Eólico Litoral de Doñana, con una extensión de 400 km^2. El manto recubre buena parte de la zona más próxima a la costa de El Abalario, de El Rocío y del Ecotono Norte, con espesores variables desde cero a varios metros, y tiene una gran relevancia para la recarga a los acuíferos y para la vegetación. Hacia el sudeste las arenas eólicas forman un largo cordón litoral de dunas móviles que se aprecian claramente desde Matalascañas hacia la desembocadura del Guadalquivir. El conjunto de estos sedimentos arenosos de origen aluvial, lagunar y eólico forma la llamada Unidad Eólica de la figura 7.

Respecto al sector suroriental, lo que hoy es aproximadamente la marisma fue una depresión abierta al mar durante la mayor parte del Cuaternario. En esta zona, sobre los limos arenosos y las arenas litorales del Plioceno aparecen ya depósitos de gravas, arenas y conglomerados originados por el río Guadalquivir, cuyo trazado era similar al actual aunque desplazado hacia el sureste, al pie de la Cordillera Bética, y por otros ríos y arroyos menores que desembocaban en el mismo estuario desde la orilla norte. Los sedimentos aluviales forman cuerpos progradantes desde el borde norte de la marisma y hacia el interior de esta. No obstante, hacia la zona costera los depósitos de gravas y arenas disminuyen y dominan los cuerpos de arenas finas, limos arenosos y arcillas de ambiente estuarino.

Tras la última glaciación el nivel del mar comenzó a ascender y alcanzó su posición máxima, cercana a la actual, hace unos 6.000 años. El ascenso no fue continuo, sino que hubo estabilizaciones y pequeñas regresiones durante las cuales se formaron distintos cuerpos progradantes de arenas, la mayor parte de ellos hoy sumergidos. Tras la estabilización del nivel del mar la línea de costa empezó a linearizarse mediante erosión de los acantilados y formación de playas, cordones y flechas litorales frente a los entrantes. A espaldas de estos cordones de arena, en lo que hasta entonces había sido un estuario abierto, se desarrollaron marismas mareales y fluviales que han llegado hasta nuestros días, ya en fase avanzada de colmatación, tanto de forma natural como antrópica. Al conjunto de materiales arcillosos de origen estuarino y mareal se denomina Unidad de Marismas (Figura 7).

A escala regional todo el conjunto de sedimentos plio–cuaternarios da lugar a dos regiones bien diferenciadas hidrogeológicamente: las arenas y la marisma, que están no obstante, en continuidad lateral. Las arenas ocupan todo el sector occidental desde el río Tinto hasta las marismas del Guadalquivir y se prolongan por el norte hacia Villamanrique de la Condesa y hasta el río Guadiamar. Constituyen el afloramiento de los materiales permeables del sistema acuífero y actúan de impluvio a la recarga de la lluvia. La construcción de una red de observación piezométrica puntual por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir ha permitido conocer que si bien la parte superior de las arenas y limos contiene el nivel freático (acuífero libre), a mayor profundidad aparecen capas semiconfinadas con distintos niveles piezométricos. A este confinamiento contribuye la presencia de una capa de arcillas que se extiende y acuña desde la marisma hacia el oeste, desapareciendo aproximadamente a la altura del poblado de El Abalario. El confinamiento de las capas inferiores origina flujos verticales descendentes y ascendentes en distintos lugares del acuífero, los cuales juegan un papel muy relevante en la generación y el mantenimiento del medio natural mediante descargas permanentes de agua dulce muy poco mineralizada en el borde oeste de la marisma y mediante el mantenimiento de la densa vegetación freatofítica que aún queda en algunas zonas.

Bajo los sedimentos arcillosos de la marisma se encuentran las gravas y arenas que constituyen la parte confinada de sector permeable del acuífero. Las arcillas y limos de la Unidad de Marisma contienen agua salada en sus poros, que desde el momento de su formación hasta la actualidad se ha ido desplazando muy lentamente hacia la superficie de la marisma. La parte confinada supone unos 1.800 km^2 de los 2.900 km^2 de acuífero.

Funcionamiento del sistema acuífero

Según los autores antes indicados, la única fuente de recarga al acuífero es la infiltración de la lluvia que cae sobre las arenas. Los excedentes de riego proceden de las aguas extraídas del propio acuífero y pueden modificar la calidad del agua.

La superficie freática regional reproduce fielmente la topografía del terreno, con algunas modificaciones locales debidas a la actual extracción intensiva de agua subterránea. Los ríos y arroyos son zonas lineales de descarga de agua subterránea, unos permanentes y otros estacionales.

En el sector occidental de arenas la topografía favorece la formación de un domo piezométrico cuyas cotas máximas coinciden con la zona topográficamente más elevada, en el entorno del poblado de El Abalario. A escala regional buena parte del agua subterránea se mueve desde las arenas y limos hacia el sur y hacia el este, es decir hacia donde el acuífero se transforma en confinado bajo la marisma. A escala local parte del agua sigue otras trayectorias de recorrido más corto, hacia los arroyos, ríos y lagunas, y en especial hacia el arroyo de La Rocina, que actúa a modo de dren central que circula de oeste a este (Figura 8).

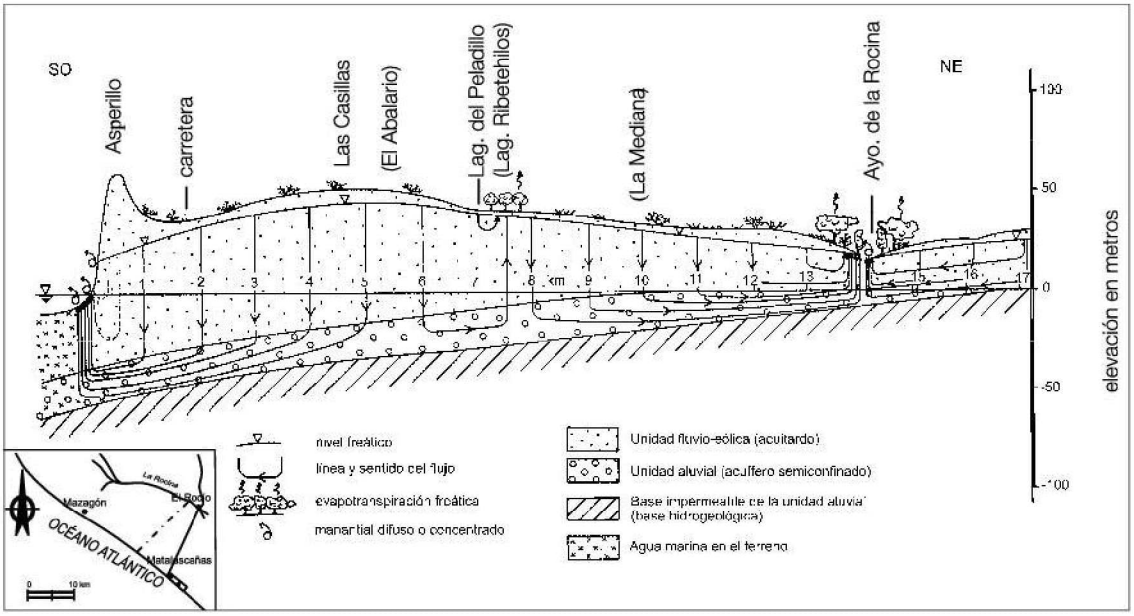


Figura 8. Esquema simplificado de la configuración de flujo de agua subterránea entre el mar y el arroyo de La Rocina, extraído de Manzano y Custodio (2007).

El sector sureste del acuífero confinado contiene agua casi estancada, con varios miles de años de tiempo de permanencia y con salinidad inicialmente marina, a veces evaporada en lagunas o lucios, modificada posteriormente por distintos procesos físicos y químicos (Manzano et al., 2013). Esta masa de agua salina no ha podido ser desplazada hacia el mar por el agua dulce recargada en los últimos miles de años en las arenas debido a la pequeña cota topográfica existente en la zona desde la estabilización del nivel del mar hace unos 6000 años.

La descarga natural del sistema acuífero tiene lugar de varias formas:

1) al mar, a lo largo de toda la franja costera, principalmente de forma difusa, pero también a través de numerosos manantiales y rezumes del acantilado de El Asperillo
2) a los arroyos (el más importante La Rocina) y tramos bajos de los ríos Guadiamar y Tinto
3) a lo largo del contacto arenas–arcillas en los contornos norte y oeste de la marisma
4) por evaporación directa desde el nivel freático donde éste es poco profundo
5) mediante transpiración de la vegetación freatofítica (especialmente en el área entre El Abalario y La Rocina y entre Los Cotos y la marisma)
6) en forma de descargas lineales o difusas a caños y arroyos, alimentadas por flujos verticales ascendentes desde tramos relativamente profundos
7) mediante descarga, en época de niveles altos, a los centenares de humedales (lagunas, algaidas y pequeñas depresiones topográficas) de distinto origen geomorfológico que se hallan en la superficie de las arenas cuaternarias y pliocenas.

El agua subterránea del cordón dunar descarga por un lado hacia el mar y por el otro hacia los distintos tipos de humedales presentes en los corrales interdunares.

La conexión hidráulica entre las arenas y las gravas confinadas bajo la marisma hace que las arenas pueden ser niveles acuíferos surgentes, con nivel piezométrico por encima de la superficie del terreno, en condiciones naturales.

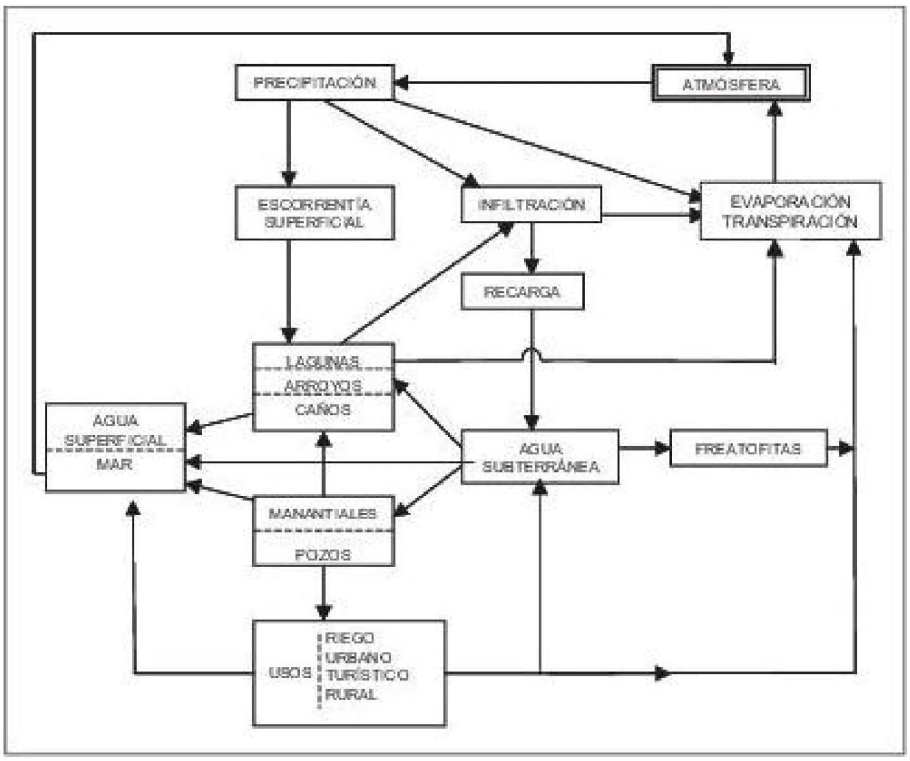


Figura 9. Diagrama esquemático del balance de agua en Doñana, extraído de Manzano y Custodio (2007).

Este funcionamiento, esquematizado en la figura 9, ha debido ser operativo hasta hace unos 40 años, cuando se modificó localmente debido a los bombeos intensivos y concentrados en zonas próximas a las de descarga natural del acuífero. La concentración espacial de las explotaciones ha producido tres efectos: 1) descenso local entre decimétrico y métrico, del nivel freático y aún mayor de los niveles piezométricos profundos; 2) disminución de la descarga natural y su sustitución parcial por descargas artificiales a través de pozos y 3) inversión local del gradiente hidráulico y del sentido de los flujos de agua, desplazando muy lentamente las aguas salinas confinadas bajo la marisma hacia las captaciones agrícolas en el sector noreste de la misma, algunas de las cuales se están salinizando.

La explotación intensiva y localizada de agua subterránea ha tenido distinta incidencia en todo el acuífero y se traduce en descensos progresivos de niveles y mayores oscilaciones. Localmente ha ocasionado modificaciones muy relevantes para el medio natural (Manzano et al., 2002), tales como: 1) reducción del agua disponible para la vegetación freatofítica y para los caños de agua dulce que sustentan buena parte de la fauna herbívora en verano; 2) modificación del hidroperiodo (patrón temporal de inundación) de muchos pequeños humedales del manto eólico, transformándose de permanentes en temporales y de estacionales en interanuales, o incluso desapareciendo (Manzano et al., 2002). Las extracciones localizadas e intensas de agua subterránea para abastecimiento a ciudades y urbanizaciones turísticas (Matalascañas, Mazagón) y las destinadas a usos medioambientales (Acebuche) también tienen un claro efecto negativo –aunque menor– sobre la cota del nivel freático, y por tanto para las necesidades hídricas de la vegetación y humedales del medio natural.

Otra actuación humana que ha contribuido significativamente a un descenso apreciable (decimétrico) y alcance espacial kilométrico del nivel freático, y la consiguiente modificación del funcionamiento hidrológico de muchos humedales, ha sido la introducción de especies vegetales alóctonas con mayores necesidades hídricas y mayor accesibilidad al agua subterránea que la vegetación autóctona. En el área El Abalario–La Mediana–La Rocina buena parte de las antiguas descargas de agua freática al conjunto de lagunas de la zona desaparecieron casi por completo a causa de la introducción de eucaliptus

hace unos 60 años. La erradicación casi total de estos árboles en esa zona hace unos 25 años, dentro de las actuaciones de conservación del Parque Natural de Doñana, favorece la recuperación de buena parte del funcionamiento hídrico original de esas lagunas, aunque la vegetación autóctona aún esta reestableciéndose.

Composición química y calidad del agua subterránea

La composición química y la calidad natural del agua subterránea es el resultado de un conjunto de factores interrelacionados tales como geología, clima, topografía, procesos biológicos y uso del suelo, los cuales proporcionan al agua el denominado fondo químico natural según el trabajo de Manzano y Custodio (2007).

El primer factor que contribuye al fondo natural del agua de un acuífero es la composición química de la lluvia que produce la recarga, la cual aporta solutos de origen marino y continental y gases en distintas proporciones. Una vez en el suelo, se produce una concentración de las sales disueltas en el agua por evapotranspiración, que es variable de un lugar a otro. A este proceso se suma el conjunto de interacciones agua–terreno que tienen lugar desde el momento de la infiltración de la lluvia y durante el tránsito del agua subterránea por el medio, en especial por el no saturado: se produce disolución de CO2 en el agua durante el paso por la zona edáfica; precipitación y disolución de minerales; adsorción en arcillas, materia orgánica y oxihidróxidos de hierro de sustancias disueltas en el agua, intercambio iónico de unos solutos por otros, fenómenos de oxidación–reducción, biodegradación, etc.

El fondo químico natural del acuífero de Doñana, y los procesos que lo originan, se conocen razonablemente bien por haber sido estudiados con cierto detalle mediante el estudio conjunto de la composición química del agua y de la composición mineral del terreno a distintas profundidades.

En las zonas no confinadas del acuífero el fondo químico natural del agua está controlado por:
1) la composición del agua de lluvia, que es de origen atlántico y composición clorurada–sódica
2) la concentración salina por evapotranspiración
3) la disolución de CO2 edáfico
4) el equilibrio químico con calcita (CaCO3) allí donde haya carbonatos (sector de arenas al norte de la marisma y cordón litoral de dunas móviles)
5) el equilibrio químico con sílice y feldespatos allí donde no hay carbonatos (sector este de arenas).

En el sector occidental de arenas el agua subterránea es de tipo clorurado–sódico, tiene mineralización muy baja y pH ácido (entre 4,5 y 6), debido todo ello a la impronta del aerosol marino y a la práctica ausencia de minerales solubles y fácilmente hidrolizables en el terreno. En el sector de arenas al norte de la marisma las aguas tienen mayor mineralización, son de tipo carbonatado–clorurado–cálcico–sódico y tienen valores de pH claramente básicos (7–8,5) debido a la ubicua presencia de carbonatos.

En el tránsito acuífero libre–acuífero confinado el fondo químico natural del agua cambia principalmente debido a la mezcla con el agua marina antigua presente bajo la marisma. Además de aumentar progresivamente la salinidad del agua hacia el sureste, esta mezcla va acompañada de procesos geoquímicos tales como intercambio iónico de Na con Ca y Mg en el frente de mezcla, reducción de sulfatos al hacerse anóxico el medio y precipitación/disolución de calcita (en función de los cambios locales de saturación mineral del agua). Las aguas resultantes tienen mineralizaciones que oscilan entre moderadas y muy elevadas (sólidos disueltos totales entre 0,5 y más de 50 g/L).

Las arcillas de la Unidad de Marismas también contienen agua que puede ser más salina que la del mar, como resultado de la evaporación de agua del mar en superficie cuando la marisma era mareal y el posterior transporte vertical descendente de estas sales a través de las arcillas debido a la mayor densidad de esa agua concentrada.

La composición química del agua subterránea es muy estable a escala regional y en la mayor parte del acuífero también a escala local. No obstante, en algunos lugares del manto eólico, y de forma localizada, flujos poco profundos de agua subterránea muestran cambios químicos temporales de salinidad, pH y composición iónica considerables, debido generalmente a efectos locales de evaporación y transpiración. Otro proceso frecuente es la puesta en solución del abundante hierro retenido en las pátinas de las arenas al disminuir el potencial redox y aumentar la acidez del agua en el entorno de los frecuentes niveles turbosos de fondos lagunares antiguos y recientes. Estas aguas freáticas descargan a las depresiones locales de la superficie del terreno tras recorridos cortos, poniendo así de manifiesto los cambios ocurridos en o cerca de las lagunas.

La vegetación natural, tanto la que depende de la humedad del suelo como la que depende del agua freática, está adaptada a la química del agua. Así, en el sector oeste de arenas hay especies adaptadas a aguas ácidas, poco mineralizadas y pobres en nutrientes, y en el sector norte de arenas las pocas especies naturales que quedan están adaptadas a aguas alcalinas, también escasas en nutrientes. En el entorno de las lagunas con alta tasa de evaporación y en sectores costeros del manto eólico la vegetación está adaptada a aguas salinas.

El fondo químico natural del agua subterránea está siendo localmente modificado por la actividad humana. Así, en los niveles menos profundos de las zonas no confinadas en arenas (menos de 40 metros) aparecen componentes de agroquímicos, principalmente nitratos. Algunos pozos agrícolas que explotan capas confinadas a 40–50 m de profundidad en el noreste de la marisma tienen nitratos agrícolas que han alcanzado la zona de captación por flujo descendente a través del terreno, o por entrada por el espacio entre la entubación y el terreno. Lo observado es coherente con los tiempos de residencia calculados mediante Tritio, que son de pocos años para las aguas más someras y de más de 40 años para las líneas de flujo más profundas de 35–40 m. En las zonas confinadas propiamente dichas la composición del agua es principalmente la del fondo natural.

Aunque la información relativa a la contaminación del agua de ríos y arroyos es bastante escasa, los datos existentes indican que ciertas sustancias procedentes de la actividad humana han alcanzado también las áreas protegidas. Así, los arroyos y ríos que fluyen hacia la marisma desde el norte llevan metales y compuestos orgánicos derivados de la industria alimentaria y agrícola local. Algunas sustancias no deseables se originan muy cerca de las zonas protegidas: en el sector de arenas al suroeste de El Rocío buena parte de los excedentes de riego, con elevados contenidos en sulfato, nitrato, plaguicidas y otros productos agroquímicos, descargan a los pequeños arroyos cuyas cabeceras cruzan la zona en cultivo. Estas aguas terminan en La Rocina o en La Vera, zonas ambas muy vegetadas y de relevante valor ecológico debido en gran medida, a ser áreas de descarga de aguas subterráneas de largo recorrido y excelente calidad.

Humedales de Doñana y su relación con el acuífero

Para los autores citados anteriormente, Doñana se caracteriza por la extraordinaria abundancia de humedales. Estos humedales tienen diferentes orígenes geomorfológicos y funcionamiento hidrológico, pero la mayor parte de ellos depende directamente del agua subterránea (Manzano et al., 2002). Existe una buena aproximación a su clasificación genético–hidrológica, paso imprescindible para la gestión de estos humedales.

El principal factor de control del funcionamiento, y por tanto de la ecología de estos humedales, es la hidrología. Este término se refiere al origen del agua del humedal, el modo de vaciado de mismo, su hidroperiodo, la mineralización del agua y el tipo iónico. Debido a la dependencia del agua subterránea de buena parte de los humedales de Doñana, es determinante la ubicación de estos respecto al flujo regional en el acuífero. En función de otros factores más locales la variedad de tipos genético–

hidrológicos es grande, no obstante, es posible establecer unos pocos tipos hidrológicos principales (Manzano et al., 2002a):

– En el **área de recarga** regional al acuífero, sobre las arenas abundan los humedales permanentes y temporales originados por descargas locales de aguas freáticas en época húmeda a pequeñas depresiones eólicas, erosivas o simplemente morfológicas (como los corrales) entre las dunas antiguas y actuales. Esto se debe a que, salvo en las áreas donde se explota el acuífero, en general el nivel freático es poco profundo e intercepta con facilidad la topografía del terreno. En época seca la evaporación freática directa y la transpiración vegetal hacen descender el nivel freático lo suficiente como para que éste quede bajo la superficie del terreno. En estas condiciones, lluvias esporádicas pueden acumular pequeñas láminas de agua en esos humedales, que se mantienen colgadas durante un tiempo antes de evaporarse, gracias a la relativa impermeabilidad del vaso lagunar debido a los restos orgánicos y material fino acumulados. Hoy en día quedan pocos humedales sobre arenas que sean permanentes de forma natural y la mayoría lo son de forma artificial bien por alimentación externa mediante pozos, bien por excavación del vaso mediante zacallones.

Los humedales ubicados en la zona de recarga tienen aguas de mineralización muy variable espacial y temporalmente. En general son de tipo clorurado–sódico o intermedio entre éste y el bicarbonatado–cálcico.

Sea cual sea el origen del agua y su permanencia, todos los humedales que hay sobre las arenas mantienen especies acuáticas y freatofíticas que durante centenares o miles de años han contribuido a retener las arenas eólicas, colaborando así a crear el extenso y vegetado manto eólico litoral de Doñana.

– Los humedales ubicados en las **zonas de descarga** del acuífero son en su mayoría suelos húmedos densamente vegetados, con o sin lámina libre de agua, ubicados en las partes bajas de los arroyos (algaidas). En condiciones naturales suponen una descarga permanente de agua freática que permite mantener todo el año vegetación acuática y freatofítica. Es el caso de los pequeños arroyos, caños y cañadas que descargan a La Rocina y a la marisma por La Vera y La Retuerta, y también el de algunos arroyos permanentes, barrancos y manantiales que descargan al mar por el acantilado occidental de El Asperillo. También el arroyo de La Rocina es un drenaje lineal de agua subterránea, tanto freática como profunda, que mantiene un bosque de ribera relativamente bien conservado. Los arroyos que descargan a la marisma por el norte tenían una densa vegetación de ribera alimentada por agua freática, pero su vegetación fue eliminada hace tiempo para utilizar el terreno en cultivos y vías de comunicación. Su caudal, sobre todo en el tramo bajo, es de origen freático la mayor parte del año, ya que la escorrentía de la lluvia sólo es importante con lluvias intensas. En general tienen aguas de mineralización media a alta, variable a lo largo del año debido a procesos locales de evaporación y reacciones químicas, ya que los aportes de agua subterránea son de composición muy estable.

– También en la **zona de acuífero confinado** hay diversos tipos de humedales. Algunos son de alimentación subterránea en origen, ya que la marisma, antes mareal y hoy fundamentalmente fluvial, recibe agua de los ríos y arroyos que a su vez drenan el acuífero de las arenas al norte y noroeste.

Buena parte de la extraordinaria biodiversidad por la cual es conocida Doñana es el resultado de combinar los distintos tipos hidrológicos de humedales con su ubicación, la salinidad y tipo químico del agua.

Los humedales situados cerca de las zonas de descarga regional del acuífero (alrededor de la marisma y en el borde oeste) son los más vulnerables al efecto sobre los niveles freáticos y piezométricos de las extracciones de agua subterránea intensivas y concentradas en esas zonas, pero no son los únicos. La vegetación freatofítica de los Cotos, La Vera y el contorno norte de la marisma también ha experimen-

tado las dificultades para alimentarse del nivel freático, que ahora es más profundo, secándose muchos ejemplares arbóreos. Como consecuencia de ello, muchos pequeños humedales situados cerca de las áreas cultivadas que hace 20–30 años eran permanentes, son hoy estacionales o incluso esporádicos, inundándose sólo en años muy húmedos.

Un efecto adicional del descenso freático localizado en los bordes de la marisma es la disminución de la descarga de agua a los múltiples arroyos, caños, etc. cuyos aportes, ya sea directos o a través de La Rocina, son relevantes para la marisma en época seca. Muchos que antes eran permanentes son ahora estacionales, y además llevan agua procedente de los excedentes de riego, lo que significa que introducen nutrientes, materia orgánica, plaguicidas, etc. en zonas de alto valor ecológico. Adicionalmente cambia la distribución de la duración de épocas secas y épocas húmedas, en cuanto a la accesibilidad de la vegetación al agua freática.

La extracción intensiva de agua subterránea durante más de tres décadas, localizada en zonas de descarga natural del acuífero, ha ocasionado descensos locales acumulados de los niveles piezométricos profundos que a su vez han supuesto un descenso del nivel freático. Estos descensos no están aún estabilizados, y lo que se observa es una situación transitoria hasta que los niveles alcancen una nueva posición de equilibrio de acuerdo con la actual relación entre la recarga y la descarga del acuífero. Estos descensos suponen una disminución de la descarga por rezumes en el contacto arenas–arcillas, la desaparición de las condiciones de surgencia en pozos y sondeos de La Vera, la disminución del goteo ascendente a través de las arcillas de marisma y la formación de un cono de depresión piezométrica de grandes dimensiones en el sector noreste de la marisma. La modelación numérica permite concluir que el tiempo para que el efecto de una acción sobre el sistema acuífero se sitúe en el punto medio entre la posición inicial y la posición final, de no producirse otras modificaciones, es de unos 30 años. Eso quiere decir que el sistema está aún evolucionando, y que, aunque no se efectúen nuevas acciones las descargas continuarán mermando.

Por otro lado, autores como Ramos et al., (2009), están desarrollando un modelo numérico de simulación hidrodinámica de la marisma de Doñana, para el que se desarrolla la investigación basada en diferentes escenarios con actividades como la monitorización de las marismas mediante técnicas de teledetección y la recopilación de datos hidrometeorológicos de campo, para el conocimiento del funcionamiento del sistema de las marismas.

También se han estudiado las relaciones entre las aguas subterráneas y superficiales del entorno de las lagunas peridunares de Doñana mediante datos hidrogeoquímicos de isótopos ambientales, por autores como Lozano et al., (2001) y (2002), con resultados que indican que la mayor parte de las aguas subterráneas proceden de la recarga de la lluvia local sin experimentar procesos significativos de evaporación durante la infiltración, aunque un buen número de aguas subterráneas son mezcla en distinta proporción de las aguas anteriores y de aguas enriquecidas isotópicamente por evaporación en las lagunas. Estos cambios isotópicos que ocurren en las lagunas por evaporación y concentración de sales, se conservan en el acuífero aguas abajo de las mismas, lo que permite utilizarlos como trazadores del flujo en el acuífero.

Además se han realizado algunos proyectos dirigidos a restaurar el humedal de Doñana, como el denominado "Doñana 2005", promovido por el Ministerio de Medio Ambiente a través del Organismo Autónomo de Parques Nacionales y ejecutado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que surge como respuesta al accidente de Aznalcóllar, que tiene por objetivo recuperar en cantidad y calidad el recurso de agua para la marisma y detener la degradación de los humedales, conservando y restaurando los valores ecológicos de las marismas. También se persigue con estos programas restau-

rar y rehabilitar el complejo sistema hídrico de la marisma, permitiendo que el sistema evolucione con el mayor grado de naturalidad y libertad posible dentro de las condiciones del entorno.

Por otro lado el Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del Espacio Natural de Doñana, en funcionamiento desde hace más de 20 años, recopila anualmente los resultados de los seguimientos llevados a cabo en la Estación Biológica de Doñana (CSIC), en temas como la meteorología, la sedimentación, y la dinámica dunar y de la línea de costa, dentro del medio físico, también en temas de hidrodinámica como los niveles de inundación o el hidroperiodo de la marisma, dentro de las aguas, en temas de hábitats y usos del suelo, y por supuesto en temas de poblaciones y especies tanto de flora como de fauna terrestre y acuática.

A partir de este programa de seguimiento se obtienen diferentes datos interesantes en la zona de la marisma de Doñana, relacionados con parámetros medidos en las aguas como la salinidad, (que se ha tratado en el punto *2.6. Datos de salinidad* de este mismo estudio), y también de niveles de inundación e hidroperiodo en la marisma.

En la siguiente figura extraída de la Memoria del programa de seguimiento de procesos y recursos naturales del Espacio Natural de Doñana del año 2020, se representan los niveles de inundación (altura de la columna de agua) en cinco escalas limnimétricas situadas en la marisma de Doñana, a lo largo de diferentes fechas del año 2020, el periodo sin línea (marzo-mayo) se corresponde con la ausencia de muestras durante el estado de alarma en la pandemia.

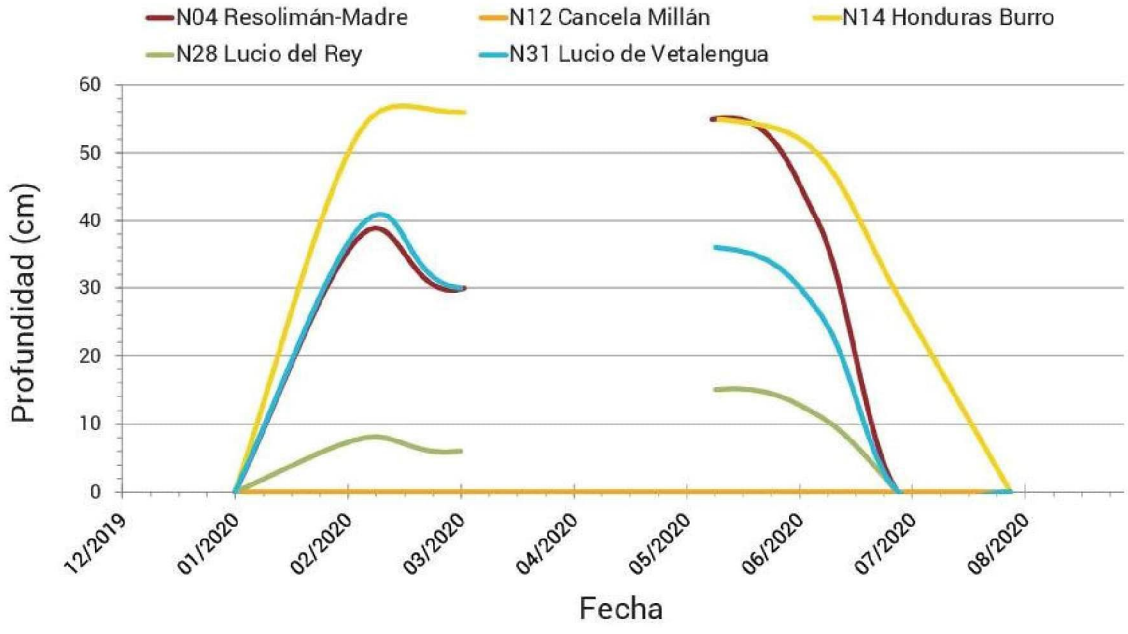


Figura 10. Niveles de inundación (altura de la columna de agua) en cinco escalas limnimétricas en la marisma de Doñana. El periodo sin línea (marzo-mayo) se corresponde a la ausencia de muestreo durante el estado de alarma en la pandemia, extraído Estación Biológica de Doñana (2020).

Y en esta otra figura también extraída de la Memoria del programa de seguimiento de procesos y recursos naturales del Espacio Natural de Doñana del año 2020, se representa el hidroperiodo de la marisma de Doñana, es decir el número de días de inundación, durante el ciclo de 2019-2020, que ha sido calculado empleando un total de 20 escenas de los satélites Landsat 7 ETM+ (10) y Landsat 8 OLI (10) con al menos 1 imagen por mes salvo para el mes de abril que tuvo muchas nubes. El valor promedio de hidroperiodo para toda la marisma fue de 89 días, por encima del valor promedio histórico (62,75 días)

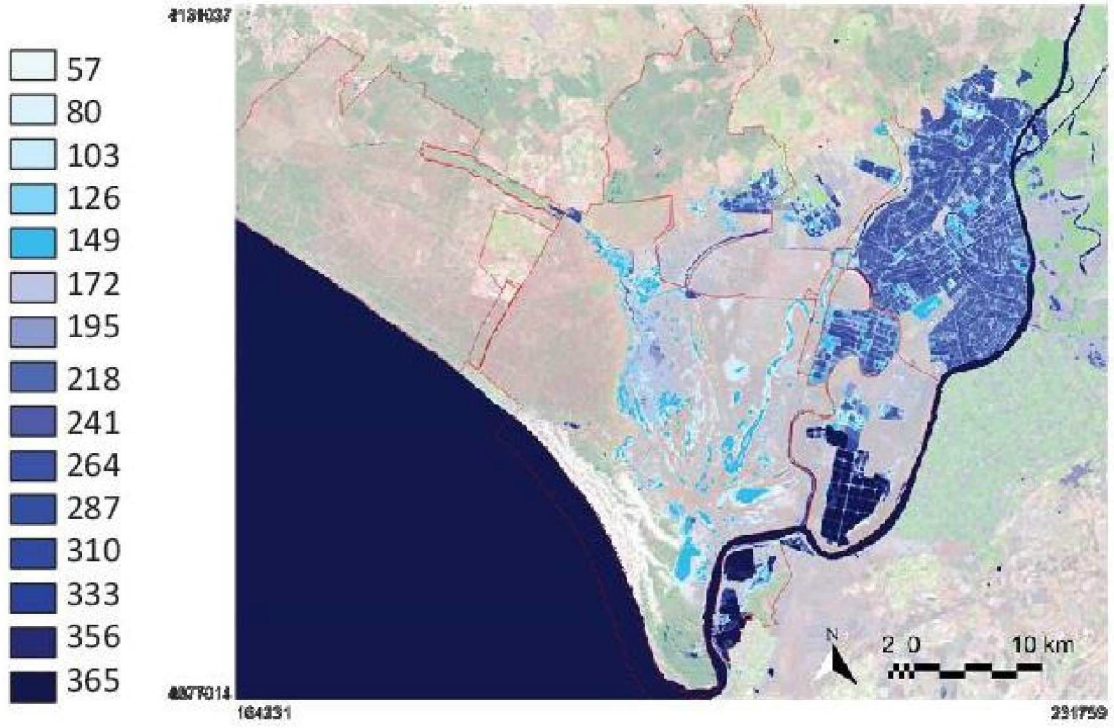


Figura 11. Hidroperiodo (número de días de inundación) durante el año hidrometeorológico 2019-2020 en la marisma de Doñana, las categorías de color consecutivas reflejan incrementos de 23 días, extraído Estación Biológica de Doñana (2020).

A pesar de la existencia de diversos planes y proyectos de restauración y rehabilitación del entorno de Doñana, y en concreto del sistema acuífero – humedales, los estudios científicos evidencian que el estado de degradación continúa aumentando, y el funcionamiento del sistema cada vez se aleja más de su estado "natural" original.

Así en un informe de la organización WWF de 2014 se denunciaba la existencia de evidencias científicas para declarar la masa de agua UH 05.51 (Acuífero Almonte-Marismas) en mal estado, a partir de aspectos como unas necesidades ambientales fijadas arbitrariamente sin criterios ni metodología claros, unos datos de extracciones que deben reflejar la gran cantidad de pozos ilegales presentes en la zona, o las tendencias descendentes continuas en su nivel freático mostradas en los últimos 40 años por los niveles piezométricos de la masa de agua.

Según este informe, el descenso de los niveles piezométricos implicaba también un descenso del nivel freático, y por lo tanto una mayor distancia entre el acuífero y las superficies en las que antes manaba agua. Esto ha hecho que se reduzcan los caudales que el acuífero aportaba a los arroyos, lagunas y marismas teniendo efectos negativos sobre los ecosistemas que dependen del mismo, y de los que dependen a su vez numerosas especies.

En fechas más recientes, la Administración competente en temas de aguas, publicó el Informe de estado de los acuíferos del entorno de Doñana, realizado en mayo de 2021 y correspondiente al año hidrológico 2019-2020, por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, determina por un lado la existencia de zonas dentro del acuífero con un estado piezométrico acorde con la climatología, otras zonas con un estado piezométrico marcadamente inferior al que cabría esperar de la pluviometría con una tendencia descendente significativa, y otras zonas intermedias entre los dos estado anteriores.

Además el análisis de este informe de la CHG determina que el actual grado y modo de explotación de los recursos subterráneos en zonas del acuífero detrítico, de mantenerse como en la actualidad, comprometería su buen estado y el de los ecosistemas terrestres dependientes, lo que se evidencia en que tres de las cinco MASb integrantes del sistema acuífero (el sistema acuífero de Doñana-Almonte se encuentra dividido en 5 masas de agua MASb según el último Plan Hidrológico) no alcanzan el buen estado cuantitativo, ni se prevé puedan alcanzarlo a corto plazo.

Para intentar revestir este mal estado, la CHG declaró en mal estado tres MASb (Almonte, Marismas y La Rocina) y en riesgo de no alcanzar el buen estado cuantitativo y tampoco el químico en La Rocina.

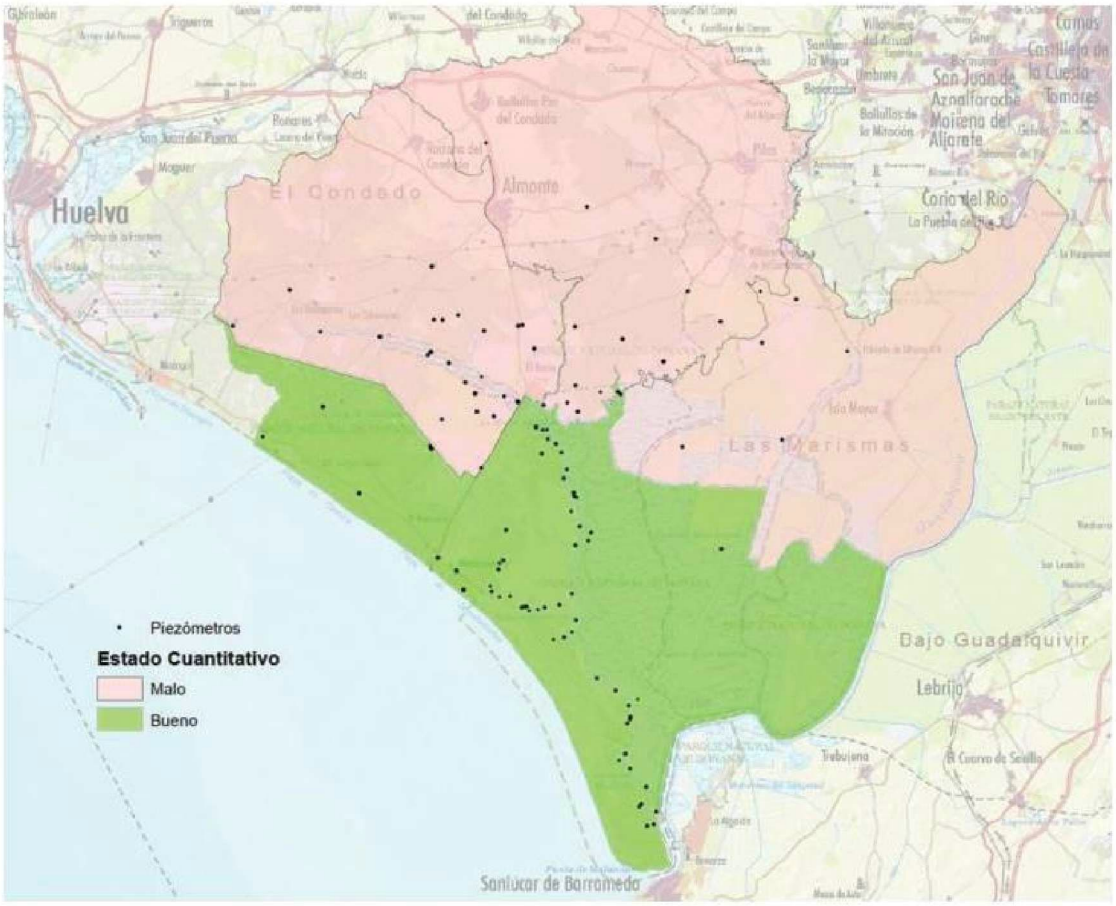


Figura 12. Masas de agua del Plan Hidrológico de 2016 en el acuífero de Doñana, clasificadas por su estado cuantitativo, extraído del Informe de la CHG (2021).

A partir de esta declaración, según la normativa vigente, existiría una estrategia para recuperar el estado de las MASb de Doñana, que incluiría entre otros aspectos:

• Reversión de la tendencia descendente, que requerirá medidas para disminuir las extracciones en la zona como aportación de aguas superficiales incrementando la regulación del río, etc.
• Recarga artificial en aquellas zonas donde sea viable.
• Necesidad de una gobernanza fuerte:
  - Incremento cero de la superficie susceptible de obtener concesión. Aplicación rigurosa de la legalidad. Cierre de captaciones ilegales. Eliminación de regadíos no legalizables.
  - Agrupación de los usuarios en Comunidades de Usuarios de Aguas Subterráneas (CUAS) como interlocutores de la administración.

- Elaboración por parte de la administración de Planes de Extracción, que garanticen el cumplimiento de los objetivos planteados.

• Conocimiento de las aguas subterráneas: incorporación de la modelización hidrogeológica de Doñana al trabajo cotidiano de la CHG para el apoyo a la toma de decisiones.
• Definición por la autoridad competente de un plan de actuación y control en las prácticas agrícolas.

Como conclusión de la hidrogeología, se observa que el funcionamiento del sistema cada vez se aleja más de sus condiciones "naturales" originales, con un estado de degradación en aumento por la sobreexplotación, que repercute en la salinización del acuífero por desplazamiento hacia la superficie de las aguas saladas existentes bajo la marisma, procedentes de la intrusión marina en el acuífero.

2.4. Estudios previos

La zona de las marismas de Doñana, ha sido objeto de otros estudios anteriores para determinar el límite del DPM-T. Así en el año 2008 se presentó el *Estudio técnico para la toma de decisiones sobre la "Propuesta de deslinde del DPM-T de la zona de Marismas del Espacio Natural de Doñana" (Provincias de Huelva y Sevilla)* y posteriormente en 2009 el *Informe sobre la delimitación del DPM-T de la zona de marismas del espacio natural de Doñana. Provincias de Huelva y Sevilla*, que fue actualizado en el año 2011, todos ellos realizados por Tragsatec.

A continuación, se exponen las consideraciones más significativas de estos dos trabajos realizados en la zona de estudio.

2.4.1. Estudio de 2008

Del Estudio técnico para la toma de decisiones sobre la "Propuesta de deslinde del DPM-T de la zona de las Marismas del Espacio Natural de Doñana" (Provincias de Huelva y Sevilla) realizado por Tragsatec, se ha tenido en cuenta por una parte la descripción de las actuaciones antrópicas realizadas hasta la fecha de realización de ese estudio (2008) en la zona, y por otra las aportaciones de los estudios consultados y los trabajos realizados en el mismo, para la determinación del DPM-T.

ACTUACIONES ANTRÓPICAS

Durante los últimos cien años, se han realizado una serie de actuaciones antrópicas que han condicionado el funcionamiento de las marismas de Doñana. Estas actuaciones fundamentalmente se han encaminado a la corrección del curso del río Guadalquivir y a la transformación en cultivos agrarios de amplios sectores de las marismas naturales.

1. **Usos tradicionales dentro del Parque Nacional de Doñana.**

En el área del Parque Nacional, han existido una serie de usos tradicionales que se siguen manteniendo a día de hoy, como el aprovechamiento ganadero, el uso cinegético, el aprovechamiento piscícola, o el aprovechamiento salinero, actualmente abandonado.

Además, en las zonas limítrofes del Parque encontramos el uso arrocero como el agrícola fundamental, y la fabricación de carbón vegetal prácticamente desaparecida.

2. **Transformaciones agrarias en las marismas.**

Hasta comienzos del siglo XX las marismas se encontraban en su estado natural debido a sus inundaciones periódicas y a sus condiciones de insalubridad, que impedían los asentamientos humanos.

Posteriormente se inició su desecación tanto por razones higiénicas como productivas para su transformación en cultivos. Entre 1930 y 1980 algo más del 60% de la superficie de marismas se había desecado, teniendo mayor incidencia en la margen izquierda del Guadalquivir cuya transformación ha sido mucho mayor, mientras que en la margen derecha con la creación del Parque Nacional de Doñana en 1969, se frenó la expansión de la agricultura en esa zona.

En la actualidad los procesos naturales de inundación de las marismas se encuentran completamente alterados por la acción antrópica, lo que provoca que grandes extensiones de terreno de marismas anteriormente inundables por las mareas, en la actualidad no se inunden.

3. Correcciones del curso fluvial.

A lo largo de la historia se ha intentado corregir el curso bajo del río Guadalquivir, para preservar las poblaciones ribereñas de las inundaciones periódicas, y mantener la navegabilidad del río, sobre todo para el desarrollo económico de la ciudad de Sevilla y su puerto.

Para ello se realizaron las llamadas "Cortas" o canales artificiales que suprimen o cortan los meandros del río, principalmente en los siglos XIX y XX, acortando bastantes kilómetros el recorrido del río en su tramo final, y modificando el régimen del Guadalquivir, concentrando el desagüe del río y la acción de las mareas en su brazo central, y reduciendo la superficie inundable de las marismas.

4. Encauzamiento de los brazos y afluentes del Bajo Guadalquivir.

La obra más significativa ha sido el encauzamiento del río Guadiamar en su tramo final que coincide con el Brazo de la Torre, casi hasta su desembocadura en el Guadalquivir. Se construyeron dos largos diques separados entre sí alrededor de un kilómetro, que limitan la zona potencialmente inundable.

5. Obras de regeneración hídrica.

En el llamado Plan de Regeneración Hídrica de Doñana se realizaron una serie de medidas para reconducir las aguas superficiales, como la restauración de la Montaña del Río o la construcción de algún canal y trasvase entre el encauzamiento del Guadiamar y otros caños.

6. La Montaña del Río.

La restauración de la Montaña del Río se llevó a cabo en 1983, y fue la primera obra realizada en el Plan de Regeneración Hídrica de Doñana. Consistió en la reconstrucción de una pequeña elevación natural erosionada por el Guadalquivir a lo largo de decenas de años, levantando un muro artificial de 14 km de longitud y unos dos metros de altura, que discurre paralelo al río Guadalquivir y a 250 m del mismo, utilizando para su construcción las arcillas de las marismas más próximas.

De sur a norte, la obra comienza en la zona de dunas próxima a la desembocadura del Guadalquivir y se prolonga hasta la confluencia de éste con el Brazo de la Torre, siguiendo a lo largo de un kilómetro aguas arriba por la margen derecha de este Brazo. Es destacable que a diferencia de otras obras de ingeniería, en esta se han evitado las líneas rectas, respetando las zonas con más vegetación y tratando de integrar el conjunto en el paisaje. Coincidiendo con los caños y depresiones que atraviesa, se instalaron una serie de compuertas para controlar el nivel de agua en la marisma.

En el tiempo transcurrido desde su construcción, se ha podido observar que el muro ha resultado ser muy alto y las compuertas escasas en número y dimensiones, lo que causa importantes problemas a los ecosistemas asociados, consecuencia de que la obra se construyó sin el necesario asesoramiento científico, y por tanto importantes puntos de vista no pudieron tenerse en consideración.

La existencia de esta obra, al igual que impide la salida del agua de la marisma impide también la entrada de agua de mar por el efecto de las mareas.

7. Situación actual.

En la actualidad, debido a las actuaciones antrópicas descritas en los puntos anteriores, y sobre todo a la construcción de la Montaña del Río, existe poca conexión entre la marisma de Doñana y la influencia mareal, por lo que se hace muy difícil la inundación natural de la marisma por la subida de la marea.

En los últimos años la inundación de las marismas se ha producido por efecto de las aguas superficiales de la red hidrográfica, y en concreto por las subidas de agua del río Guadiamar.

Los aportes de agua mareal a las marismas desde el Brazo de la Torre, se han minimizado quedando reducida su entrada a la zona sur y sureste de las marismas y estando regulados por compuertas.

Del mismo modo, la única conexión actual entre la marisma y el Río Guadalquivir, está controlada mediante compuertas situadas en la Montaña del Río, esto impide que el agua procedente de la marea entre en la marisma del Espacio Natural de Doñana por medios naturales, como sucedía antes de la construcción de los elementos antrópicos.

Las aguas que actualmente provocan inundaciones en las marismas, son fundamentalmente la lluvia caída directamente sobre su superficie, y el desbordamiento de los ríos que confluyen en éstas. Posteriormente el desagüe se produce de manera lenta através de las compuertas de algunos caños, en lugar de manera rápida y natural.

Así, a través de la Montaña del Río y de las compuertas instauradas en los caños, se controla e impide tanto la entrada de agua mareal a las marismas, como el vaciado de éstas, lo que implica que la dinámica fluvio-mareal en la marisma está alterada por medios artificiales.

RESUMEN DE LOS ESTUDIOS CONSULTADOS Y TRABAJOS REALIZADOS.

En el estudio realizado en 2008, se consultaron una serie de trabajos y estudios previos, y se realizaron otros para la posible determinación del límite del DPM-T.

A continuación, se describen las conclusiones obtenidas de cada estudio, determinando si son útiles para establecer una probable línea de DPM-T.

1. Base de datos de aguas subterráneas del IGME.

Estudio realizado por el IGME (Instituto Geológico y Minero de España), en el año 1983, con toma de muestras en campo de aguas subterráneas para la determinación de su salinidad.

La distribución de los puntos donde se han tomado las muestras, no abarcan toda la zona de las marismas de Doñana, y en caso de completarse el estudio actualmente, las condiciones no serían las mismas, ya que se realizó previamente a la construcción de algunos elementos antrópicos.

No se puede establecer una posible línea a partir de este estudio, en la figura siguiente se presenta la localización y los valores de salinidad de las muestras.

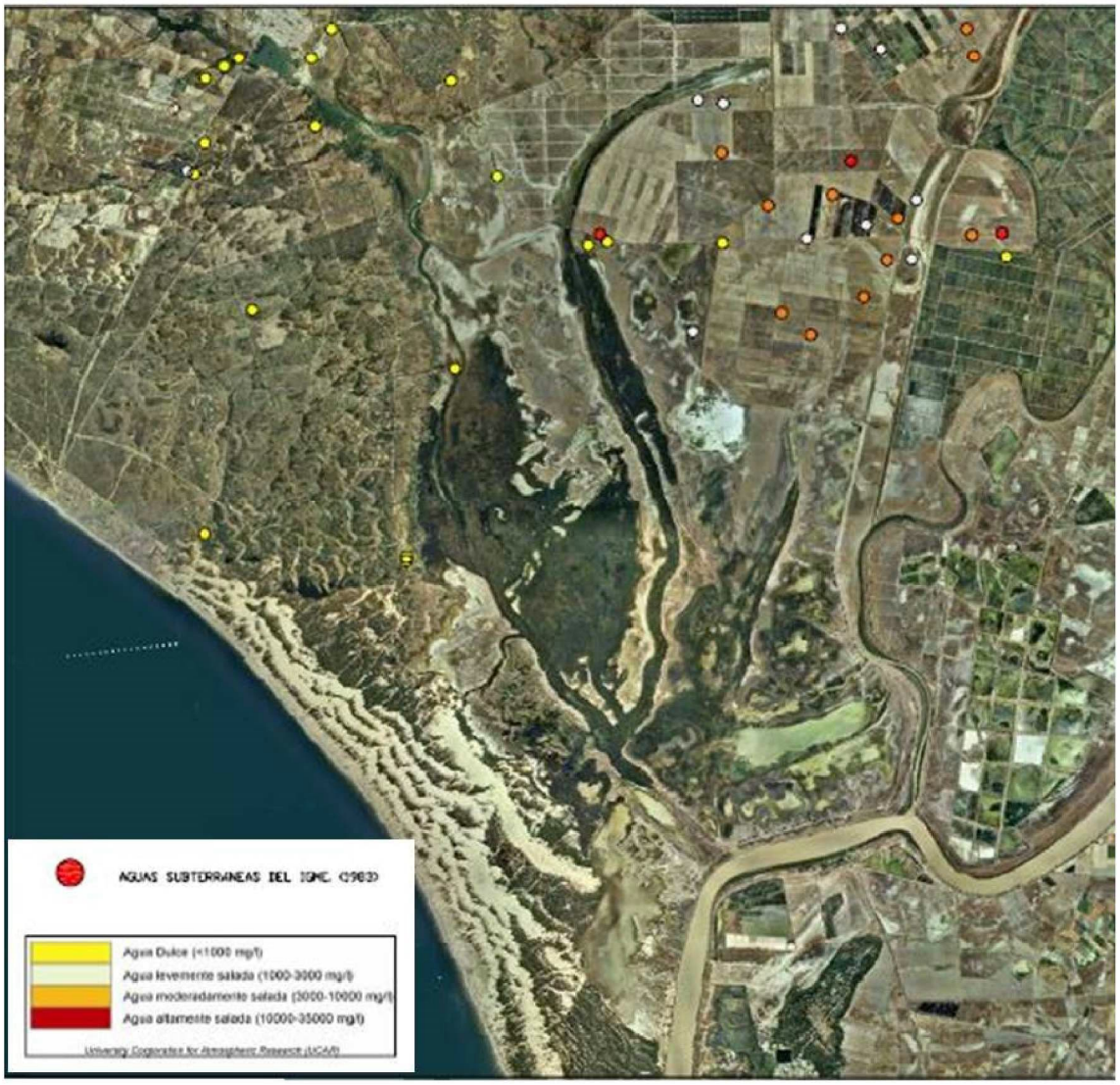


Figura 13. Muestras subterráneas de la base de datos del IGME, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

2. Conductividad de aguas subterráneas del Parque Nacional de Doñana del CEDEX.

Estudio realizado por el CEDEX en 1984 de la distribución de conductividad del agua subterránea a partir de hidrogeología isotópica de las aguas subterráneas del Parque Nacional de Doñana y zona de influencia.

Establece isolíneas de conductividad en las aguas subterráneas, pero al ser un acuífero semiconfinado el que hay bajo Doñana, el movimiento de aguas entre la superficie y el acuífero se produce con mucha dificultad, por lo que no existe relación directa con la superficie, ni por lo tanto influye en la posible línea.

3. Salinidad de las aguas superficiales, ITGE.

Estudio realizado por el ITGE en 1992, en el que presenta unas isolíneas con distintos valores de salinidad calculados a partir de la interpolación de valores de muestras de campo tomadas en 1982.

Las tres isolíneas que se representan estarían dentro del rango para ser consideradas aguas de influencia marina, por lo que sería un criterio para establecer la posible línea de DPM-T, como se representa en la siguiente figura.

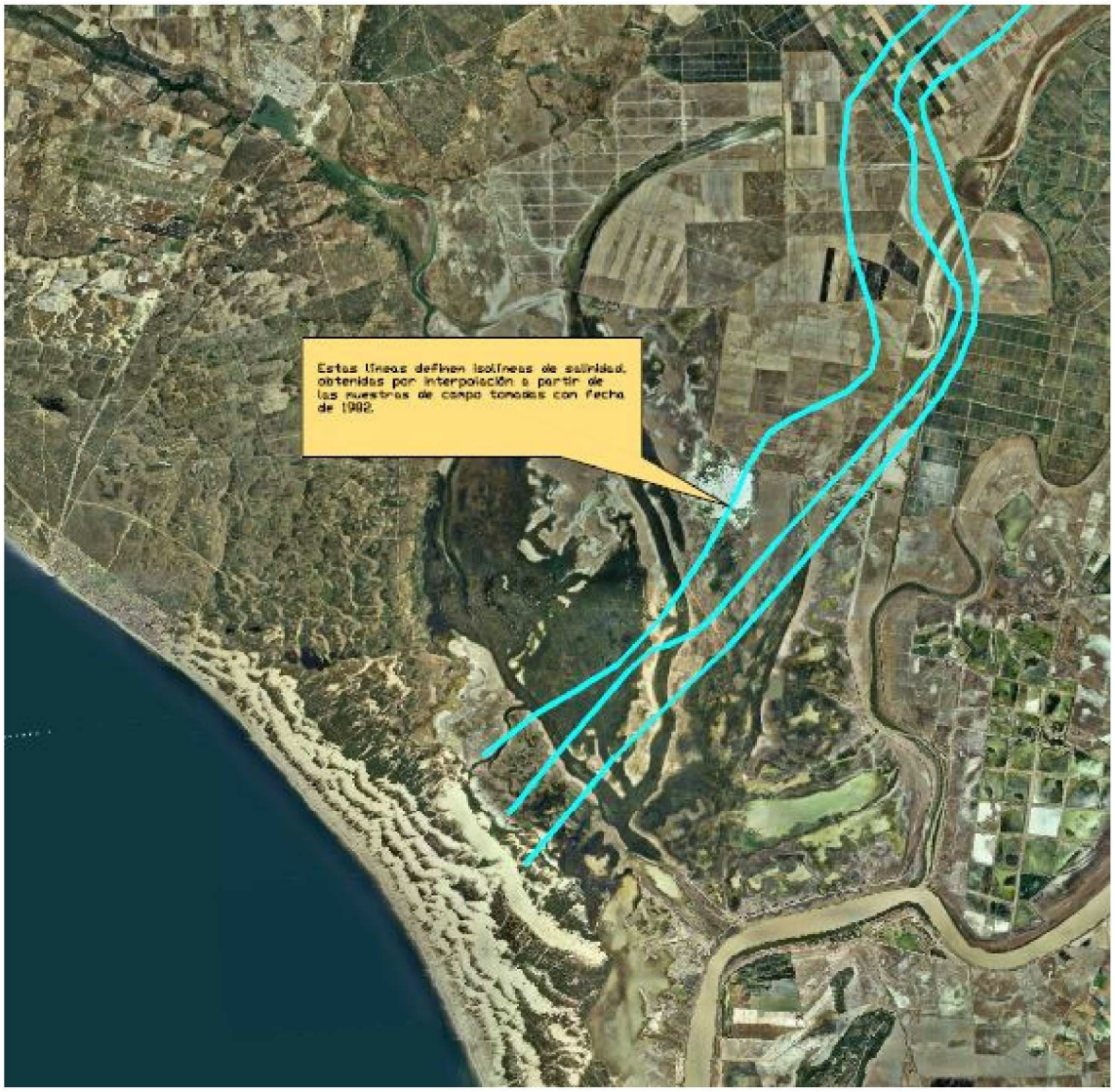


Figura 14. Isolíneas de salinidad de aguas superficiales del ITGE, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

4. Estudios previos para la definición de los terrenos afectados por el dominio público marítimo-terrestre en el Parque y Entorno de Doñana, D.G. Costas Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

Estudio realizado en 1995 por la empresa Cartografía y Servicios, S.L. (CYS) y PROGEMISA, S.L. para la demarcación de Costas de Andalucía-Atlántico, que teniendo en cuenta diversos criterios, principalmente el alcance de la marea a partir de las zonas inundadas y la vegetación halófila asociada, presenta dos propuestas de DPM-T.

- La primera según las condiciones actuales, se sitúa en la Montaña del Río, elemento antrópico, y que no incluiría todos los terrenos susceptibles de ser considerados bienes demaniales según la normativa de costas.

- La segunda sin tener en cuenta la existencia de la Montaña del Río, propone el límite asociándolo a los lucios existentes y a la vegetación halófila asociada a ellos presente en el entorno. Este criterio no tiene en cuenta que la zona inundada y la vegetación halófila asociada presentes en el momento del estudio (1995), ya se encontraban influenciadas por las construcciones antrópicas existentes como la Montaña del Río que ejercía de barrera. Establecería una propuesta de mínimos, pero no se podría descartar que se situara más hacia el interior.

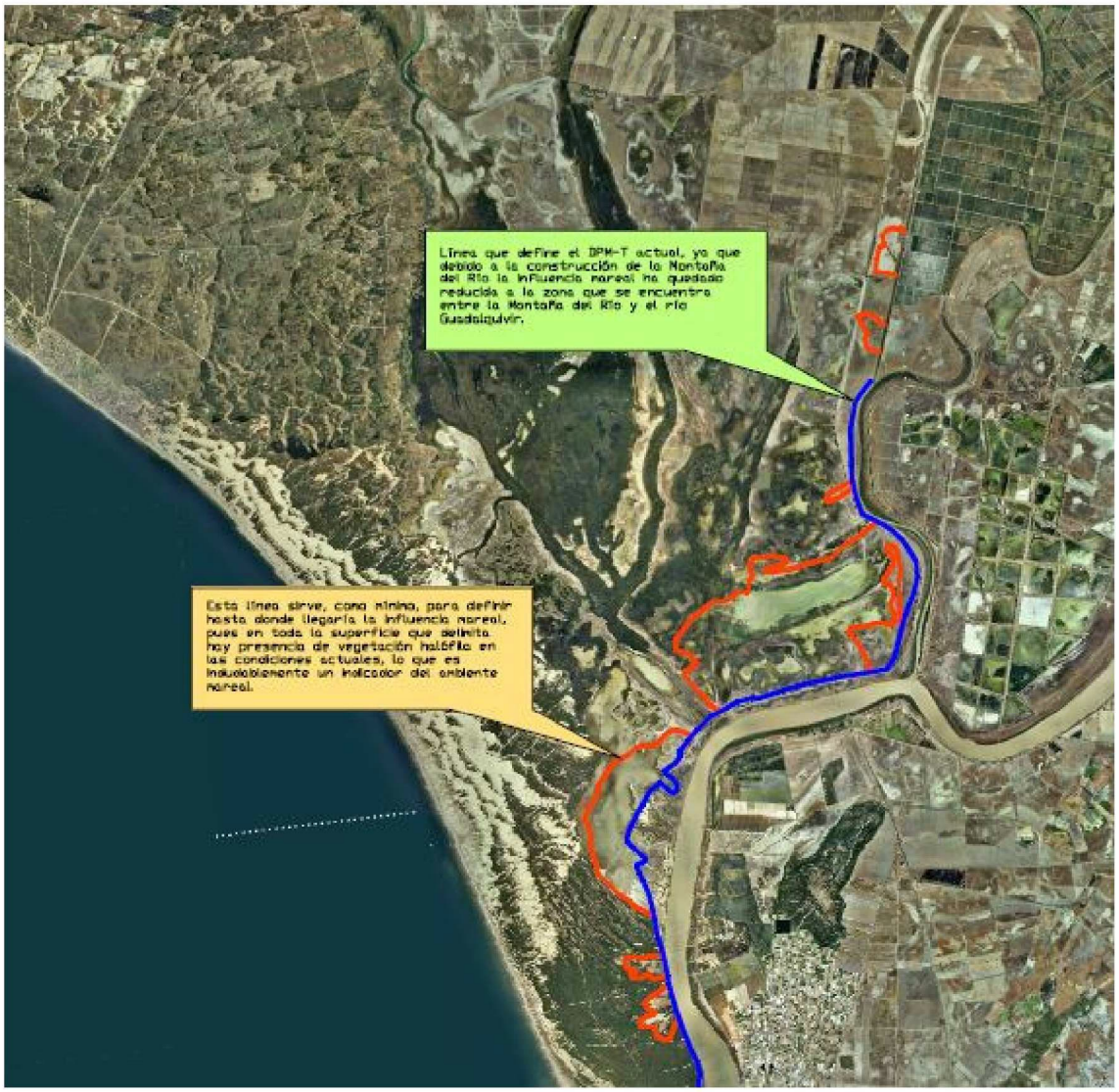


Figura 15. Propuestas de DPM-T del trabajo de Cys y Progemisa, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

Las dos líneas propuestas en este estudio, la primera en azul y la segunda en rojo, se pueden ver en la figura anterior.

5. Evolución de la composición de Lodos de la Marisma del P.N. Doñana, (Proyecto 13/99).

Estudio realizado por el Parque Nacional de Doñana en 2003, para conocer la composición química de los lodos de la marisma. Presenta datos de conductividad eléctrica relacionados con la salinidad, para diferentes profundidades. En nuestro caso serían útiles las superficiales aunque están tomadas en los años 2001 a 2003, por lo tanto posteriores a las construcciones antrópicas.

Las zonas de aguas moderadas saladas coinciden con la ubicación de los lucios como en otros estudios, indicando que hay influencia marina, que no descarta la posibilidad de que se extendiera más al interior ni no existieran las construcciones antrópicas.

6. Memorias de Aguas del Parque Nacional de Doñana. Ejercicios 1993/1994 a 1998/1999.

En este estudio se indica el origen de las aguas que inundan la marisma, y se observa como el principal aporte hídrico es por inundación fluvio-pluvial, comparando resultados entre años lluviosos y secos.

Los datos consultados para la realización del trabajo son posteriores a las construcciones antrópicas, por tanto, nos sirve para establecer una propuesta de mínimos, que básicamente coincide con lo propuesto en otros estudios como el de 1995 del ministerio, o el de teledetección de Idyma (ver punto 8).

7. Interfase agua dulce-agua salada, IGME.

Estudio realizado por el IGME en 1970, de aguas subterráneas que determina una línea donde existe cambio de salinidad en el agua del acuífero.

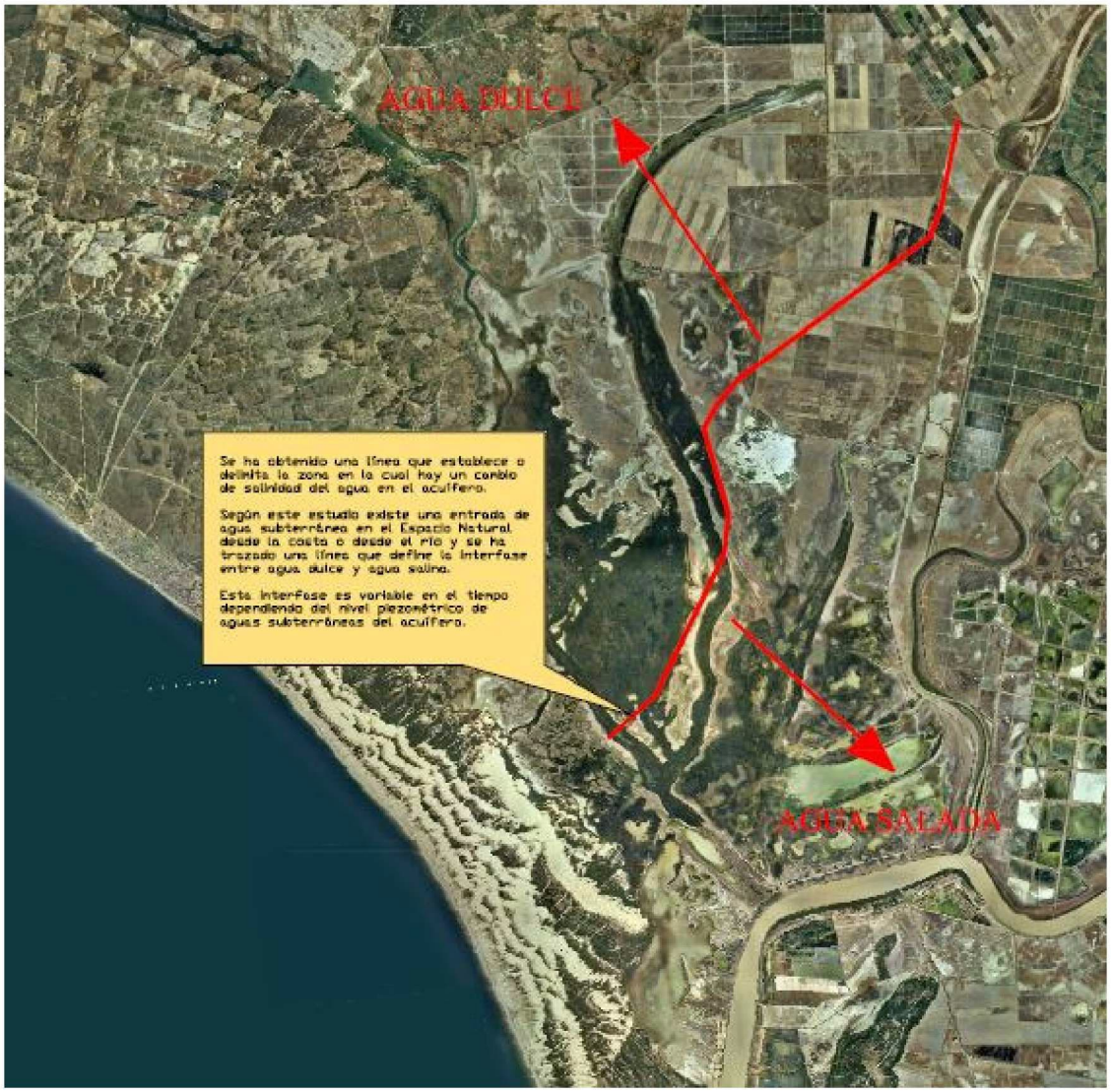


Figura 16. Línea de cambio de salinidad subterránea del IGME, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

Según este estudio existe una entrada de agua subterránea en el Espacio Natural desde la costa o desde el río y se ha trazado una línea que definiría la interfase entre agua salina y agua dulce en el acuífero.

Además esta interfase es variable en el tiempo en función del nivel piezométrico de las aguas del acuífero, se representa en la anterior figura 16.

8. Aplicación de la teledetección en la determinación del DPM-T, IDYMA.

Estudio realizado para establecer procedimientos a desarrollar para la utilización de las imágenes de satélite como herramienta a la hora de delimitar el DPM-T. A partir del análisis de las imágenes de satélites, se delimitan las masas de aguas permanentes (mar, río y salinas), de los cuerpos de agua no permanentes en terrenos ocasionalmente inundables, y según los tipos de vegetación presentes, se realiza una clasificación supervisada de las imágenes, con las zonas de vegetación halófila asociada a los lucios y caños cercanos al Guadalquivir y al Brazo de la Torre, que establecen una línea para proponer una delimitación del DPM-T.

Figura 17. Línea de presencia de vegetación halófila de Idyma, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

La imagen utilizada es posterior a las actuaciones antrópicas, lo cual hace que el estudio no recoja todos los terrenos susceptibles de ser incorporados al DPM-T, la línea se representa en la anterior figura 17.

9. Análisis de las imágenes Landsat de la zona de estudio.

Trabajo realizado para el estudio de 2008 por Tragsatec, en el que se analizan las imágenes satélites Landsat mediante el procesamiento digital de las imágenes con el programa IDRISI.

La combinación de las bandas individuales que ofrece el sensor, permite obtener composiciones de color de tres bandas que realzan las características lineales de la red de drenaje, discriminando las zonas de lucios del resto de elementos de la red de drenaje en las marismas de Doñana.

Las imágenes son posteriores a las construcciones antrópicas, por lo que la respuesta espectral no es la que correspondería a las condiciones originales, la línea se presenta en la siguiente figura.

Figura 18. Separación zona de lucios por teledetección, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

10. Modelo digital del terreno del espacio natural de Doñana.

Trabajo realizado para el estudio de 2008 por Tragsatec, en el que se analiza el modelo digital del terreno para calcular el límite hasta donde llegaría la marea, en el caso de no existir elementos antrópicos.

A partir del MDT con resolución centimétrica en elevaciones, y con un procesamiento de la imagen con el software Arcgis 9.2, se obtienen mapas de elevación del terreno, para el Espacio Natural de Doñana. Para determinar la cota de inundación haría falta conocer otros factores que intervienen como el volumen de marea, con lo que se podría saber las zonas que quedarían inundadas.

Así se han supuesto distintas cotas de inundación (1,40 y 2 m), teniendo en cuenta el dato de altura de pleamar máxima en la zona de 2,39 m, obtenido a partir de la información de los "Anuarios de Mareas" del Instituto geográfico de la Marina, y se ha calculado cuál sería de forma aproximada el DPM-T para cada una de ellas, presentándose en la figura anterior.

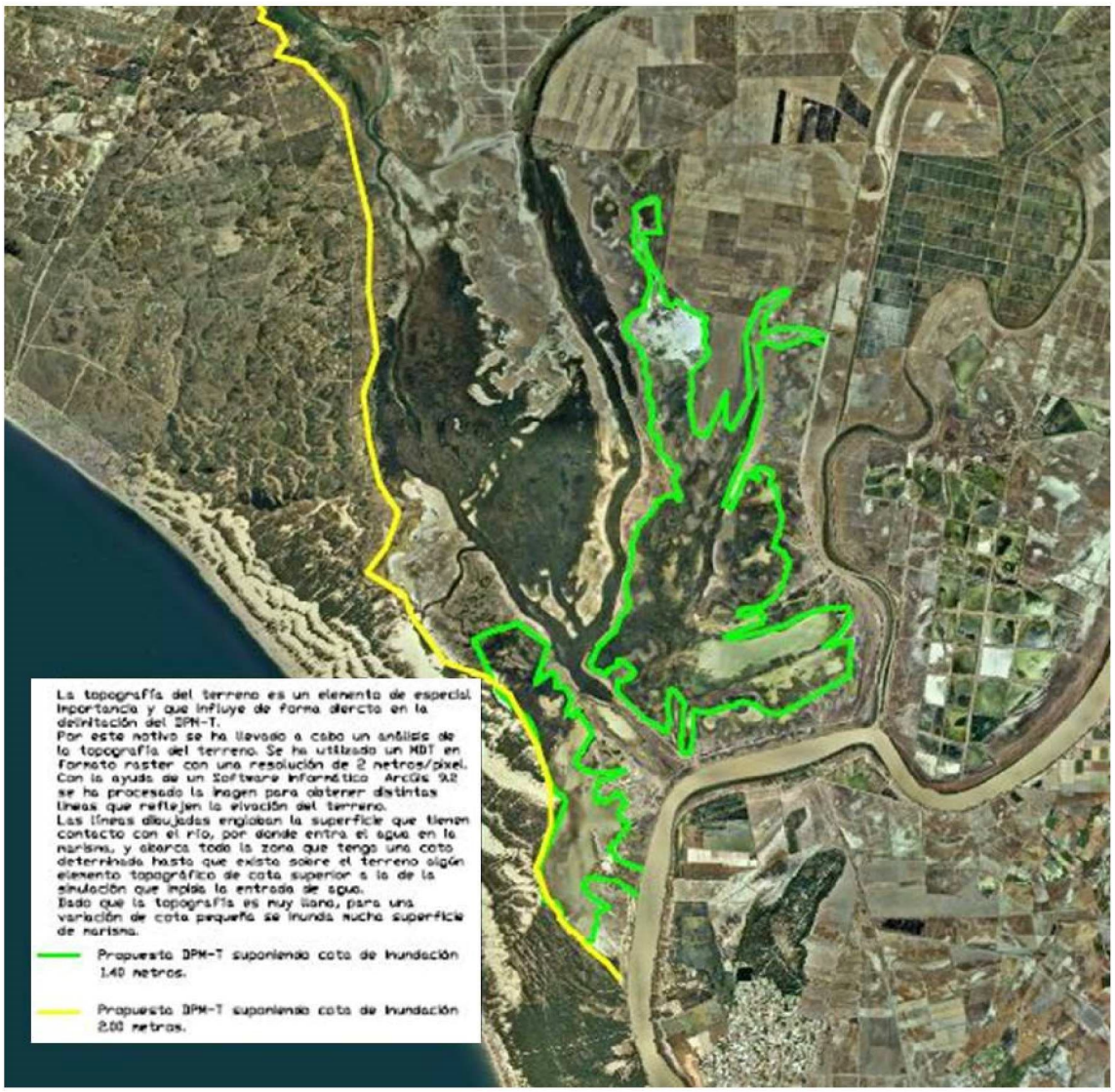


Figura 19. Propuestas de DPM-T para diversas cotas de inundación, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

11. Salinidad de muestras de agua recogidas en campo.

Trabajo realizado también para el estudio de 2008 por Tragsatec, en el que se analiza los datos de salinidad obtenidos en las campañas de campo de recogida de muestras de agua realizadas en diciembre de 2007 y enero de 2008.

Aunque las mediciones de salinidad se han realizado con posterioridad a las construcciones antrópicas, se observa que en general, hacia el cauce del río las muestras presentan mayor influencia de agua marina, mientras que hacia las zonas de marisma en contacto con los cordones dunares, el agua es dulce. En la figura siguiente se han representado la localización y los valores de salinidad de las muestras.

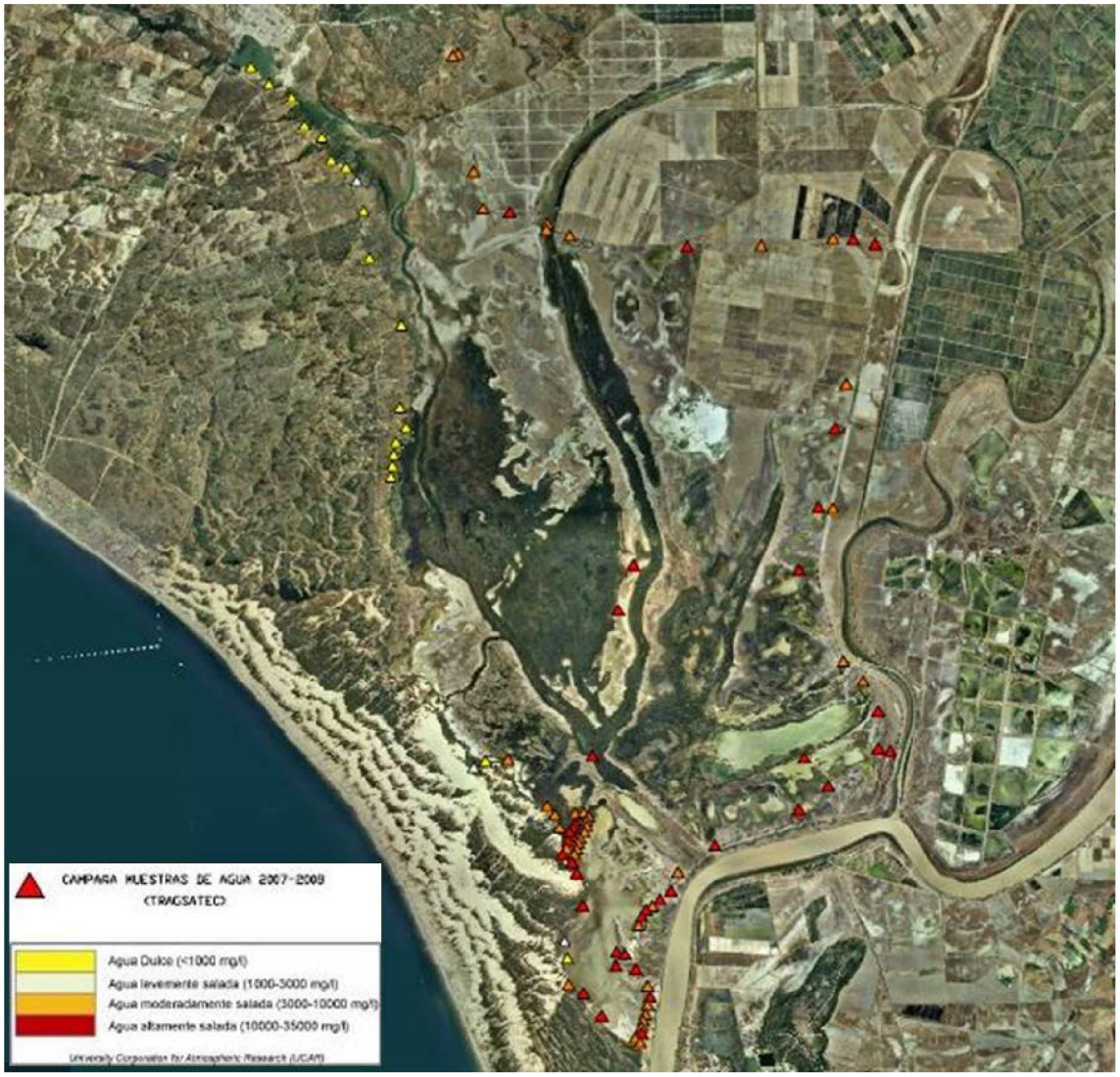


Figura 20. Muestras de salinidad de la campaña de campo, extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

CONCLUSIONES

Tras el análisis de todos los estudios mencionados, proponer una única línea en esta zona resulta muy complicado, así por el origen y morfología de las marismas y sin tener en cuenta las construcciones

antrópicas, la influencia mareal se extendería por toda la marisma, es decir, el DPM-T llegaría hasta la aldea del Rocío.

Actualmente, debido a las construcciones antrópicas realizadas en la zona, la influencia mareal de la marisma de Doñana queda reducida a la zona existente entre la Montaña del Río y el río Guadalquivir, por lo que la línea de DPM-T quedaría definida por la Montaña del Río.

Sin embargo, para una correcta definición de la línea del DPM-T se tendría que conocer el volumen de agua de marea junto con los demás factores intervinientes como naturaleza del terreno, infiltración, influencia fluvial, dirección del viento, etc., cuya interacción en la zona es muy complicado de determinar, al haber perdido ésta su influencia mareal y ser la mayoría de los estudios consultados posteriores a las construcciones antrópicas (1983). Probablemente la línea de DPM-T se encuentra en una zona intermedia entre la Montaña del Río y la aldea del Rocío.

2.4.2. Estudio 2011

En cuanto al "Informe sobre la delimitación del DPM-T de la zona de marismas del espacio natural de Doñana. Provincias de Huelva y Sevilla", realizado también por Tragsatec, toma como punto de partida el trabajo anterior de 2008, completándolo para proponer una posible línea de DPM-T.

Así, determina que los terrenos afectados por el deslinde propuesto, constituyen plenamente bienes de DPM-T ya que, forman parte de la Marisma del Espacio Natural de Doñana, como indican su morfología y características originales que ponen de manifiesto haber formado parte de un conjunto natural condicionado por el efecto de las mareas.

Para ello se basa en una serie de pruebas que lo justifican, como:

1. Se trata de terrenos marismeños naturalmente inundables, no sometidos al efecto de las mareas por causas antrópicas.
2. Los terrenos presentan cotas inferiores a 1,5 m, inferiores a su vez a la máxima pleamar en la zona que se establece en la zona en 2,39 m.
3. En las fotografías históricas de la zona es posible reconocer la naturaleza original de estos terrenos y las morfologías típicas producidas por el efecto de las mareas.
4. La salinidad de las aguas superficiales, incluso cuando los terrenos actualmente están sometidos a la inundación fluvial. En este sentido se han tenido en cuenta tanto el estudio del IGME de 1992, como los datos tomados por Tragsatec para el estudio de 2008. (Ambos trabajos mencionados en el punto *2.2.1. Estudio 2008*)
5. Estudio de CYS de 1995, que incluye una propuesta similar basada en terrenos inundables en condiciones naturales y la vegetación existente. (Trabajo también mencionado en el punto *2.2.1. Estudio 2008*)
6. Estudio de Idyma de 2005, basado en la vegetación halófila existente típica de ambientes litorales en la zona de los lucios. (Trabajo también mencionado en el anterior punto *2.2.1. Estudio 2008*)

La complejidad de la zona, tanto por su naturaleza como por las transformaciones sufridas, dificulta la delimitación de los terrenos susceptibles de ser considerados DPM-T.

Por un lado, la extensión original de la marisma asociada al río Guadalquivir es mayor a la incluida en la poligonal, ocupando terrenos situados más al interior y que, actualmente, se encuentran continentalizados de manera natural o por antropización severa. Este hecho permitiría establecer el deslinde de DPM-T bastante más al interior de lo que representa el límite definido, pero en este caso es importante tener en cuenta el estado real de la Marisma.

Y por otro lado, el efecto de la pleamar se dejaría notar más arriba de donde alcanzaría la onda salina, ya que las aguas fluviales no serían evacuadas e incluso serían empujadas por la subida de la marea, es lo que se denomina onda mareal. Además los caños tienen cotas en torno a 1,5 m, incluso hasta las inmediaciones del Rocío.

Pero atendiendo a la realidad de la zona, el límite propuesto se considera como una solución coherente con la antropización sufrida.

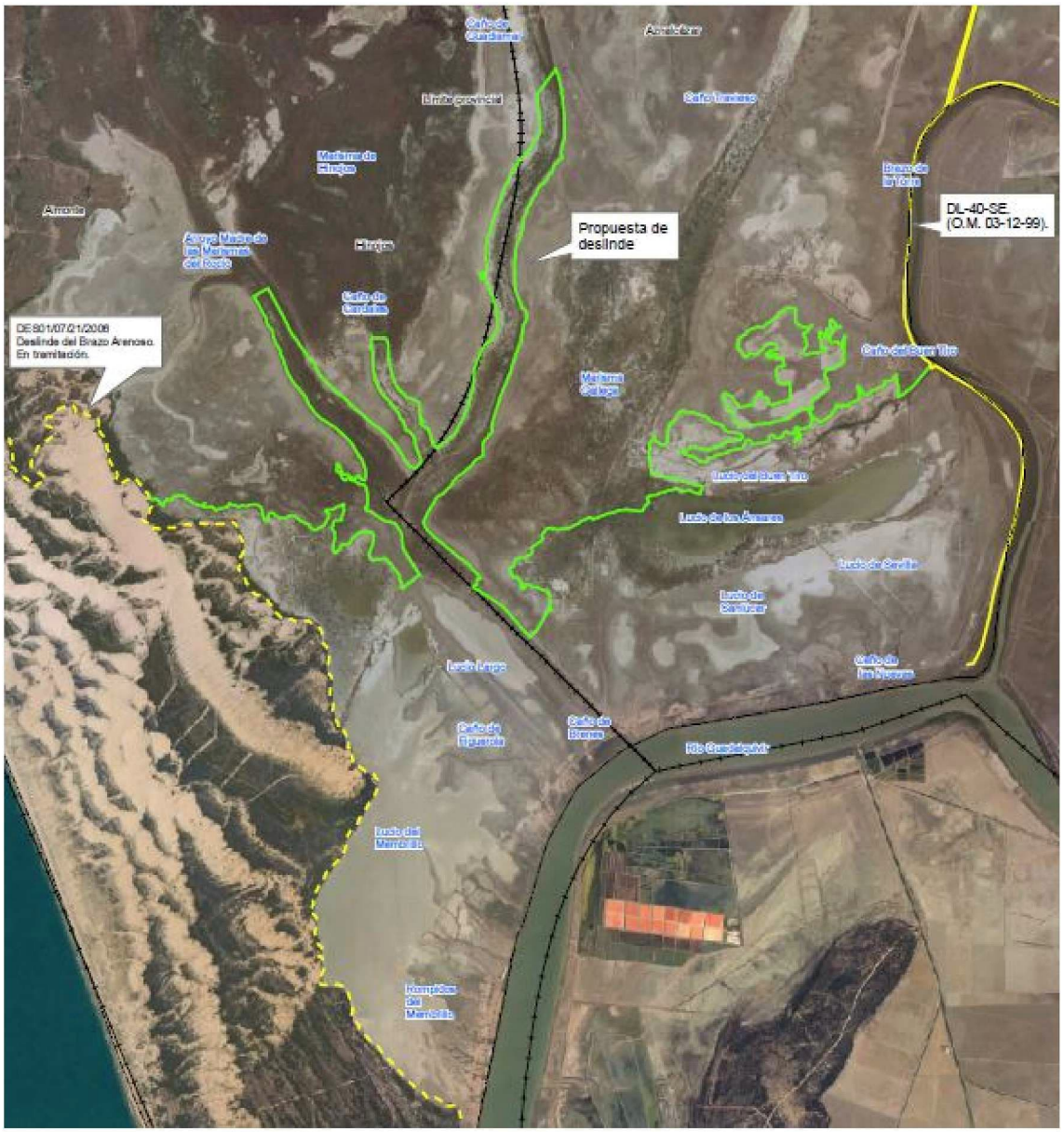


Figura 21. Propuesta de DPM-T, extraída del estudio de Tragsatec de 2011.

2.5. Evolución histórica

A partir de las ortofotos históricas del PNOA obtenidas de la web del Instituto Geográfico Nacional, y de las de la web de la REDIAM de la Junta de Andalucía, (en ambos casos como servicios cartográficos

WMS), es posible observar la evolución de esta zona de la desembocadura y marismas del Guadalquivir, apreciándose notables diferencias entre los diversos años disponibles.

En la primera foto del vuelo americano de los años 50, se puede ver la zona de marismas en el centro de la zona de estudio (recuadro rojo), con el río Guadalquivir en la parte inferior derecha de la foto, el Brazo de la Torre en la parte este de la zona de estudio, y los campos y cordones dunares del litoral de Doñana, con colores más claros en el suroeste de la zona de estudio junto a la costa.

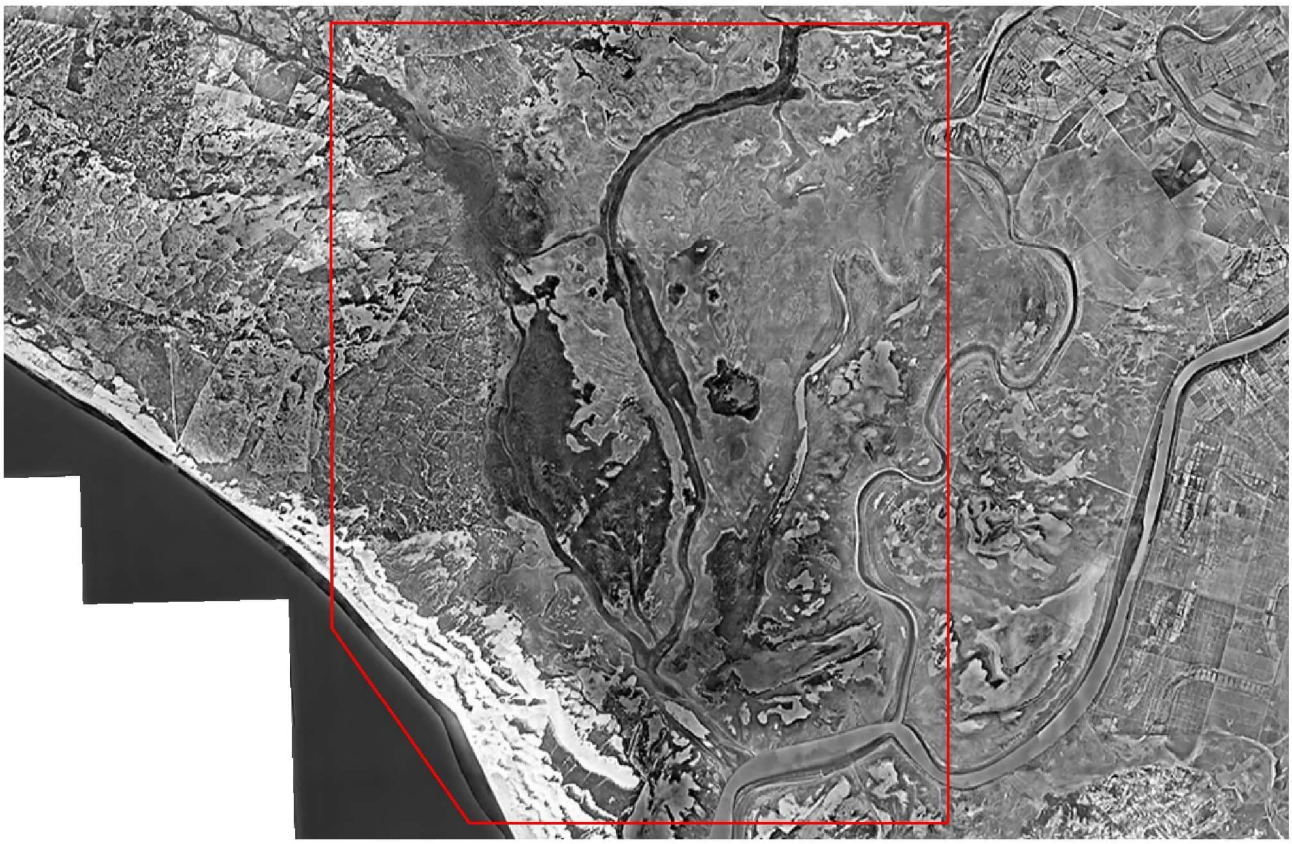


Figura 22. Ortofoto del Vuelo americano de 1956-1957.

En la zona de las marismas, se pueden apreciar las partes más brillantes, que corresponden por el reflejo del agua con las lagunas, lucios y canales fluviomareales, con colores más oscuros las áreas de marisma alta recubiertas de vegetación, y con colores grises más claros, debidos a la ausencia de vegetación, la marisma baja.

Además, recorriendo el área de marismas aproximadamente de norte a sur se pueden observar los dos cauces principales de colores más oscuros por la presencia de humedad alta, en la parte izquierda el arroyo de la Madre de las Marismas, que desciende desde la aldea del Rocío en la esquina superior izquierda hasta el Guadalquivir, y en la parte central de la zona de estudio el Caño del Guadiamar que desciende hacia sur haciendo una curva de gran radio, para unirse posteriormente al arroyo de la Madre de las Marismas antes de desembocar en el Guadalquivir.

En la siguiente foto del vuelo Nacional de los años 80, se pueden observar los primeros signos de antropización y de las transformaciones humanas en la parte de la marisma, en la que han instalado campos de cultivos en parcelas, en los alrededores del Caño del Guadiamar, en la parte superior derecha de la zona de estudio.

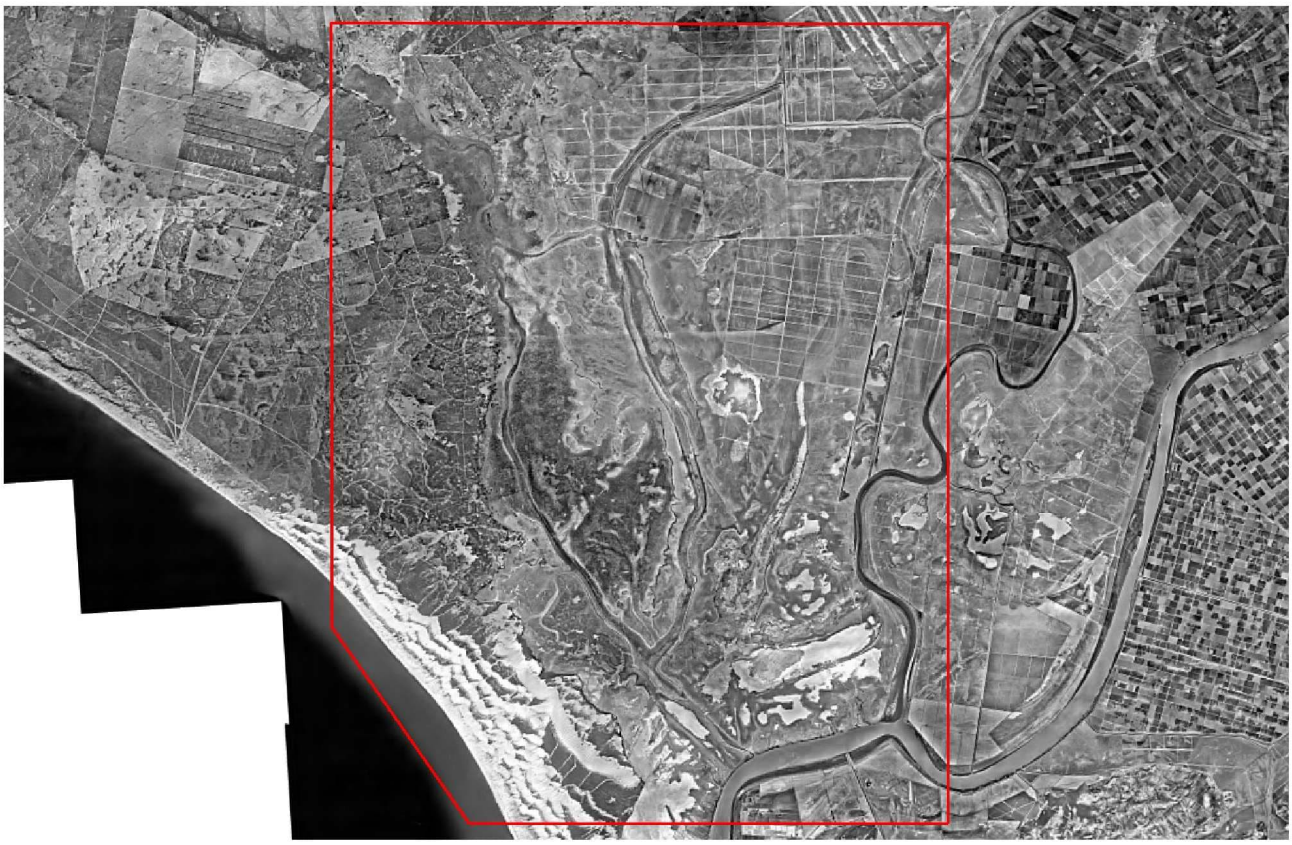


Figura 23. Ortofoto del Vuelo nacional de 1981-1986.

También se puede ver la canalización del Brazo de la Torre en la parte superior derecha de la zona de estudio, con la construcción de dos muros paralelos separados 1 km en el área denominada Entremuros.

En cuanto a la zona de marisma situada más al sur, en lo que estaría dentro de la superficie del Parque Nacional, se observan las áreas más claras correspondientes a lucios y lagunas con láminas de agua que reflejan la luz, las zonas más oscuras que corresponde a la marisma alta con mayor abundancia de vegetación, y las áreas grises claras que corresponden a la marisma baja, con menor cubierta de vegetación.

La siguiente figura corresponde a la ortofoto de la Junta de Andalucía del año 1998, y uno de los cambios más importantes que se pueden ver en esta fotografía es la estructura artificial denominada Montaña del Río, que se comenzó a construir unos años antes, y que se puede ver en el tramo junto al río Guadalquivir, que va a actuar como barrera tanto de entrada como de salida de aguas en la marisma de manera natural.

Este muro se observa a lo largo de la orilla derecha del río Guadalquivir, en la parte inferior de la fotografía, y continúa en la orilla derecha también del Brazo de la Torre, ascendiendo desde su desembocadura en el Guadalquivir hasta los muros de encauzamiento construidos varios kilómetros hacia el interior de la marisma, aunque en esta fotografía todavía no se encuentra terminado este tramo del Brazo de la Torre.

Figura 24. Ortofoto de la Junta Andalucía de 1998, el recuadro azul se ha ampliado en la figura 25 de detalle.

Esta construcción discurre paralela a los cauces indicados a una distancia aproximada de 200-300 m, como se puede observan en la siguiente figura de detalle de la ortofoto de 1998, apareciendo en la parte interior del muro algunos encharcamientos de agua, consecuencia del efecto barrera, que no permite la salida hacia el río de la misma.

Figura 25. Detalle de la ortofoto de la Junta de Andalucía de 1998, (recuadro azul de la figura 24).

En la imagen se puede apreciar que la estructura de la Montaña del Río recorre la orilla del Guadalquivir y finaliza en la desembocadura del Brazo de la Torre, en cuya orilla todavía no se ha construido.

Volviendo a la foto general de 1998, en el resto de la marisma se aprecian los lucios y lagunas de colores claros y más blanquecinos consecuencia del depósito de las sales por evaporación del agua, también con colores más oscuros las zonas de los cauces y la marisma alta consecuencia de la presencia de vegetación abundante, y con colores más claros las zonas de la marisma baja, que presenta menor cantidad de vegetación.

La siguiente foto corresponde al año 2007, y en ella se pueden apreciar los diferentes tonos de color de la llanura de marea baja o marisma baja, más claros, y los de la llanura de marea alta o marisma alta más oscuros, al igual que los cauces principales, consecuencia de la cubierta de vegetación menos espesa o inexistente en el primer caso, y una cubierta de vegetación más abundante en el caso de la marisma alta.

Figura 26. Ortofoto de la Junta Andalucía de 2007, el recuadro amarillo se ha ampliado en la figura 27 de detalle.

También podemos apreciar algunos de los lucios con sus láminas de agua de colores más bien claros, en los que parte de sus orillas aparecen oscurecidas debido a la vegetación que en ellas se desarrolla.

La construcción de la Montaña del Río ya se encuentra finalizada en esta foto, extendiéndose dicha estructura por la orilla derecha del Brazo de la Torre, hasta conectar con los muros del encauzamiento del Brazo de la Torre. En la siguiente figura 27 de detalle de la ortofoto de 2007, se puede observar mejor el último tramo de esta construcción, y su conexión con el encauzamiento del Brazo de la Torre.

También se pueden apreciar los encharcamientos que se producen en la parte interna del muro, como consecuencia del efecto barrera para las aguas que ejerce esta infraestructura, impidiendo que se evacúen hacia el río Guadalquivir y el mar.

Figura 27. Detalle de la ortofoto de la Junta de Andalucía de 2007, (recuadro amarillo de la figura 26).

La siguiente foto corresponde a un vuelo del PNOA del año 2016, y en ella se pueden ver las diferencias entre los colores claros correspondientes a la marisma baja y los colores oscuros de la marisma alta con mayor cubierta de vegetación, que nos indican un año más seco respecto a otras fotos anteriores, al presentar un mayor contraste entre los tonos de colores, visible sobre todo en la marisma baja con colores más claros que señalan menor cantidad de humedad y mayor aridez.

Figura 28. Ortofoto del PNOA de 2016, el recuadro blanco se ha ampliado en la figura 29 de detalle.

También se aprecia cómo las lagunas y los lucios han disminuido ligeramente su superficie inundada respecto a la fotografía anterior, y cómo la Montaña del Río sigue ejerciendo de barrera artificial para las aguas que permanecen encharcadas a lo largo de la parte interior del muro.

En la parte norte de la marisma, la renaturalización de los terrenos que antes eran cultivos continúa su curso, a pesar de que todavía se aprecian señales de antropización y aún se encuentran visibles los límites de las antiguas parcelas de los campos de cultivo de arroz, como se puede ver en la siguiente figura de detalle de la ortofoto de 2016.

Figura 29. Detalle de la ortofoto del PNOA de 2016, (recuadro blanco de la figura 28).

En esta figura se puede ver en la mitad derecha de la imagen la finca de los Caracoles, en la que todavía se aprecian los límites rectangulares de las parcelas de cultivo antiguas, que está atravesada por el cauce del Caño Real Travieso, que en algunos tramos conserva la lámina de agua. Aparecen también en esta finca algunas lagunas de forma elíptica como consecuencia de la filtración de aguas subterráneas donde estaban los antiguos cultivos, abandonados al quedar incluidos dentro de los límites de la superficie del Parque Nacional.

También se puede observar en esta figura, las superficies blanquecinas por desecación debida a la evaporación, de algunas lagunas como el Lucio del Lobo al norte, o el Lucio de Mari López al sur, y en la parte inferior derecha de la imagen el Caño Travieso Nuevo que, sin embargo, todavía conserva la lámina de agua.

En el extremo superior de la figura, se pueden ver parcelas de campos de cultivo todavía en explotación sobre terrenos de la marisma, aunque situados ya fuera de los límites del Parque Nacional, y en la esquina izquierda de la imagen el Centro de Interpretación José Antonio Valverde junto a la orilla del Caño del Guadiamar.

Por último, la fotografía más reciente disponible corresponde a un vuelo del año 2020, y en ella no se aprecian grandes cambios respecto a la fotografía anterior.

En la zona de marismas se observan colores más oscuros para los cauces y la marisma alta, que conservan mayor vegetación y por lo tanto mayor humedad, y colores más claros para la marisma baja. Además, los colores más blanquecinos y brillantes corresponden a las lagunas y los lucios, que por la lámina de agua o por la costra salina de evaporación, reflejan con mayor intensidad la luz.

Figura 30. Ortofoto de la Junta Andalucía de 2020, el recuadro naranja se ha ampliado en la figura 31 de detalle.

La Montaña del Río sigue ejerciendo de barrera artificial tanto para que entren las aguas en la marisma como para que salgan, excepto por las compuertas donde se produce el paso controlado, en la siguiente figura de detalle, se pueden observar estas estructuras.

Figura 31. Detalle de la ortofoto de la Junta de Andalucía de 2020, (recuadro naranja de la figura 30).

En esta imagen se puede observar el muro de la Montaña del Río construido aproximadamente paralelo al cauce del Guadalquivir primero, y luego al cauce del Brazo de la Torre, que ejerce de barrera artificial tanto para que entre el agua procedente del Guadalquivir y las mareas, como para que salga el

agua procedente de la acumulación de lluvia o las crecidas fluviales. En la parte inferior izquierda de la imagen se puede ver la compuerta del Caño de Brenes, que permite el paso controlado de las aguas a ambos lados de la Montaña del Río.

Volviendo a la ortofoto general de 2020, en la parte norte de la marisma, el proceso de renaturalización de las antiguas parcelas de cultivo abandonadas continúa dentro de los límites del Parque Nacional, aunque todavía se conservan algunas señales de antropización.

Como conclusión, se puede observar que desde los años cincuenta del siglo pasado hasta la actualidad existe un aumento de la antropización y de la transformación humana en la zona, que se puede apreciar concretamente en construcciones como la Montaña del Río a lo largo del margen del río Guadalquivir y del Brazo de la Torre, que actúa como barrera en el intercambio de agua desde la marisma hacia el exterior y viceversa.

Esta disminución en el intercambio de aguas, provoca una menor influencia mareal dentro de la marisma, y una mayor dependencia de las avenidas fluviales, que a su vez se encuentran alteradas por el control antrópico debido a las obras y construcciones realizadas sobre la cuenca hidrográfica.

También se puede apreciar esta antropización en toda la zona exterior de los límites del Parque Nacional, que se encuentran transformados en campos de cultivos de arroz como los que aparecen en la orilla izquierda del río Guadalquivir, o los que aparecen en la orilla izquierda del Brazo de la Torre, o en ambas orillas del extremo norte del Caño del Guadiamar.

Incluso dentro de los límites del Parque Nacional, como se observa en la parte superior de las fotografías en la zona de la finca los Caracoles, se aprecia la evolución desde la marisma natural a los campos de cultivo de arroz, que posteriormente han sido desmantelados y recuperados en parte para volver lentamente a unas condiciones más naturales, pero todavía con fuerte transformación antrópica.

Por lo tanto, la grave alteración antrópica que se puede observar en la zona de la marisma, presenta una evolución futura que tiende a la degradación de su estado natural original, que además se puede ver acelerada por los efectos negativos del cambio climático, como la subida del nivel medio del mar o el aumento en número e intensidad de los temporales marinos, enormemente importantes en una zona ambientalmente tan sensible como la desembocadura del río Guadalquivir, poniendo en riesgo la conservación de la marisma completa y del estuario.

En el anejo 2, se presenta la colección completa de los ortofotografías disponibles, tanto en la web del IGN como en la de la Junta de Andalucía.

2.6. Datos de salinidad

Uno de los aspectos fundamentales, a la hora de determinar la influencia marina en una zona, es el estudio de la salinidad que presentan las aguas y los terrenos que la forman, que cobran especial relevancia en áreas de superposición de procesos y ambientes litorales y fluviales como los estuarios y desembocaduras de los ríos.

En el caso de Doñana se han realizado diversos estudios relacionados con la salinidad, y es además uno de los parámetros sobre los que se realiza toma de datos dentro del Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del Espacio Natural de Doñana, en funcionamiento desde hace más de 20 años, que recopila anualmente los resultados de los seguimientos llevados a cabo en la Estación Biológica de Doñana (CSIC), en temas como la meteorología, la sedimentación, y la dinámica dunar y de la línea de costa, dentro del medio físico.

A continuación se presentan los diferentes datos de salinidad obtenidos de los diversos estudios y trabajos consultados, algunos de los cuales ya se encontraban en el estudio de Tragsatec de 2008 analizado en el punto *2.4 Estudios previos* de este mismo trabajo.

2.6.1. Interfase agua dulce-salada, IGME

En este estudio se obtuvo una línea que delimitaba la zona donde cambia la salinidad del agua en las aguas subterráneas, la interfase entre agua dulce y agua salada, en el acuífero Almonte – Marismas.

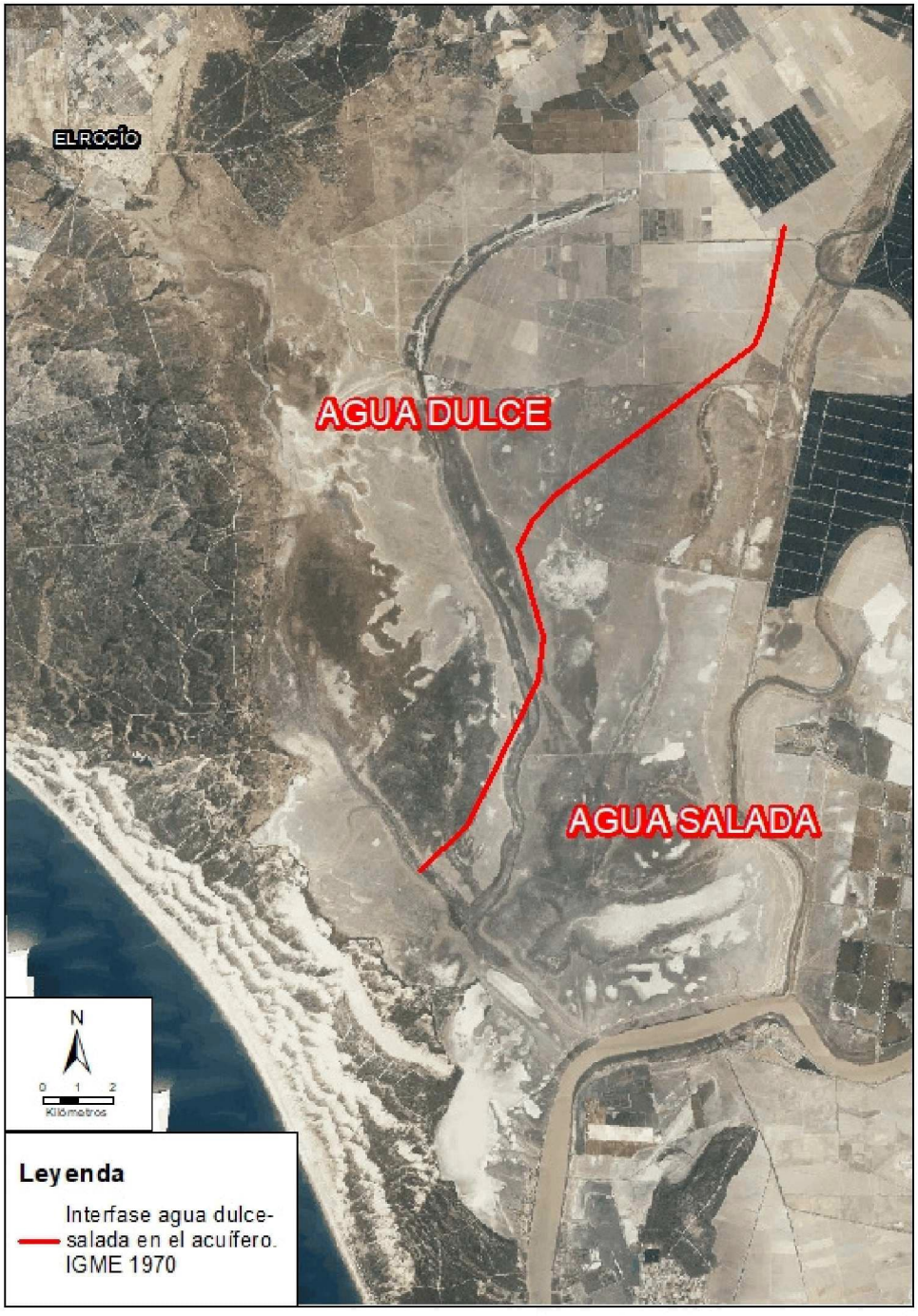


Figura 32. Interfase agua dulce-agua salada en el acuífero, del estudio del IGME de 1970.

2.6.2. Base de datos de aguas subterráneas del IGME

Se trata de una serie de puntos muestreados para determinar la composición química del agua subterránea, en un estudio realizado en 1983.

Los valores van desde agua dulce (<1.000 mg/l), levemente salada (1.000-3.000 mg/l) y moderadamente salada (3.000-10.000 mg/l).

Figura 33. Datos de salinidad de la base de datos de aguas subterráneas del IGME de 1983.

2.6.3. Aguas superficiales ITGE

Representa isolíneas de salinidad obtenidas por interpolación entre los puntos de muestras tomadas en el campo en 1982, aunque la fecha del estudio es de 1992.

Las isolíneas representadas son de 1000, 1500 y 2000 mg/l.

Figura 34. Isolíneas de salinidad a partir de muestras de campo de aguas superficiales, estudio del ITGE de 1992.

2.6.4. Determinación de tipo de vegetación por teledetección, Idyma

El estudio determina a partir del análisis de fotos satélites las comunidades vegetales y las masas de agua proponiendo una delimitación del DPM-T en la que se incluyen las áreas con vegetación halófila.

Aunque la información que proporciona no es directamente datos de salinidad, si está relacionada, al determinar la línea de DPM-T incluyendo las zonas con vegetación halófila y las masas de agua asociadas.

Figura 35. Límite del DPM-T a partir del estudio de vegetación con análisis de imágenes satélites, Idyma.

2.6.5. Determinación de zonas inundadas por teledetección, Tragsatec

El estudio determina a partir del análisis de fotos del satélite Landsat la red de drenaje, y dentro de la red las zonas de lucios, que son grandes depresiones que presentan agua permanente a lo largo del año en la marisma. Realizado por Tragsatec en 2008.

Aunque la información que proporciona no es directamente datos de salinidad, si está relacionada, al separar al sur de la línea indicada, la zona de lucios que suelen presentar una salinidad más elevada dentro de la marisma.

Figura 36. Línea que separa la zona de lucios al sur, a partir del análisis de imágenes satélites, Tragsatec 2008.

2.6.6. Muestras aguas superficiales, Tragsatec

El estudio recoge los datos de la salinidad de aguas superficiales de muestras de campo tomadas en la zona de marismas, en una campaña realizada en 2007, aunque el estudio realizado por Tragsatec es del año 2008.

Los valores van desde agua dulce (<1.000 mg/l), levemente salada (1.000-3.000 mg/l), moderadamente salada (3.000-10.000 mg/l) y altamente salada (10.000-35.000 mg/l).

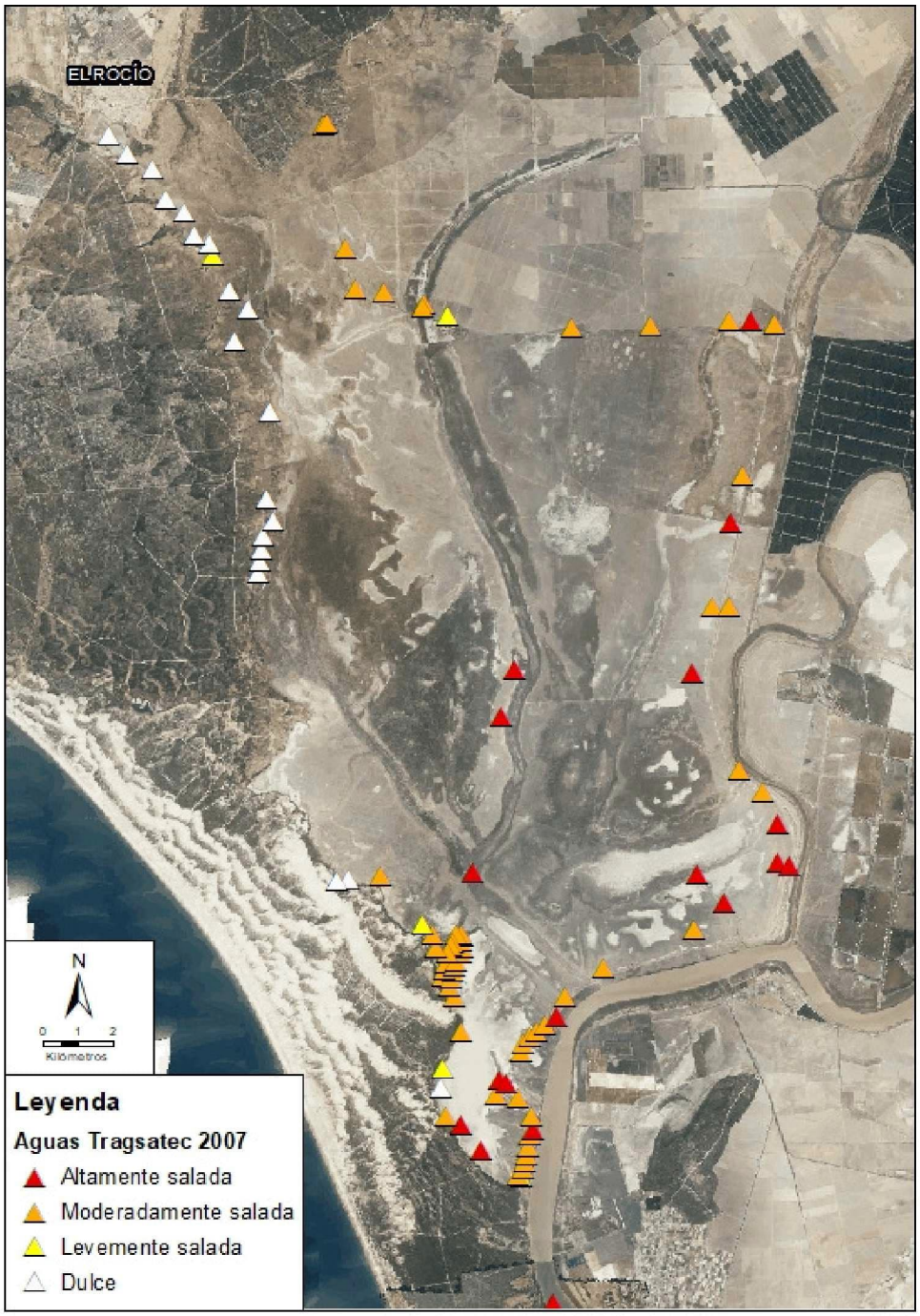


Figura 37. Datos de salinidad de muestras de aguas superficiales, de la campaña de Tragsatec 2007.

2.6.7. Muestras de aguas superficiales, Directiva Marco del Agua, Junta de Andalucía

Se recogen datos de los muestreos efectuados por las Redes de Control de Aguas Superficiales y Subterráneas, establecidas en cumplimiento de lo dispuesto por la Directiva Marco del Agua de la Comunidad Europea, en los puntos existentes en los alrededores del Parque Nacional entre 2011 y 2019.

Los valores van desde agua dulce (<1.000 mg/l), levemente salada (1.000-3.000 mg/l) y marina (>35.000 mg/l), aunque los puntos se encuentran fuera de los límites del Parque Nacional.

Figura 38. Datos de salinidad de aguas superficiales de la red de control de la DMA, Junta de Andalucía 2011-19.

2.6.8. Estudio de los Lodos de la Marisma del Parque Nacional de Doñana, Univ. Sevilla

Se trata de un estudio de la Universidad de Sevilla del año 2003, en el que se recogen datos de una malla de puntos cada 500 m en toda la zona de la marisma del Parque Nacional con muestreo en 8 profundidades diferentes para determinar la composición química de los lodos y la evolución en el tiempo, analizando diversos parámetros como el contenido en metales pesados y también la salinidad a través de la conductividad eléctrica.

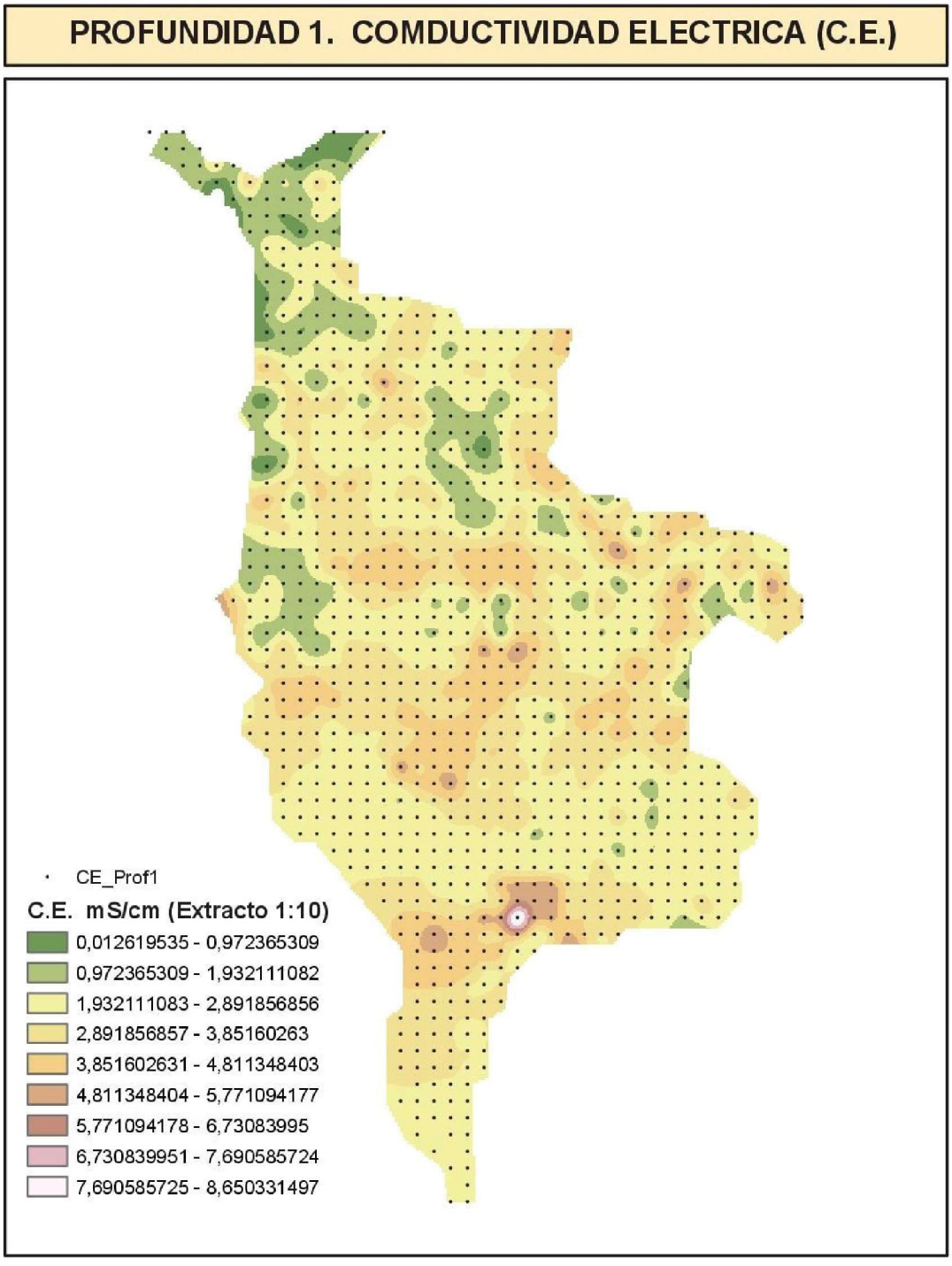


Figura 39. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 0-25 cm en los lodos de la marisma, U. Sevilla.

Las muestras se han tomado cada 25 cm hasta una profundidad de 2 m, obteniéndose 8 muestras en cada punto de la malla, que se han representado en un mapa diferente para cada profundidad, a lo largo de los años 2001, 2002 y 2003, procediendo posteriormente a su análisis.

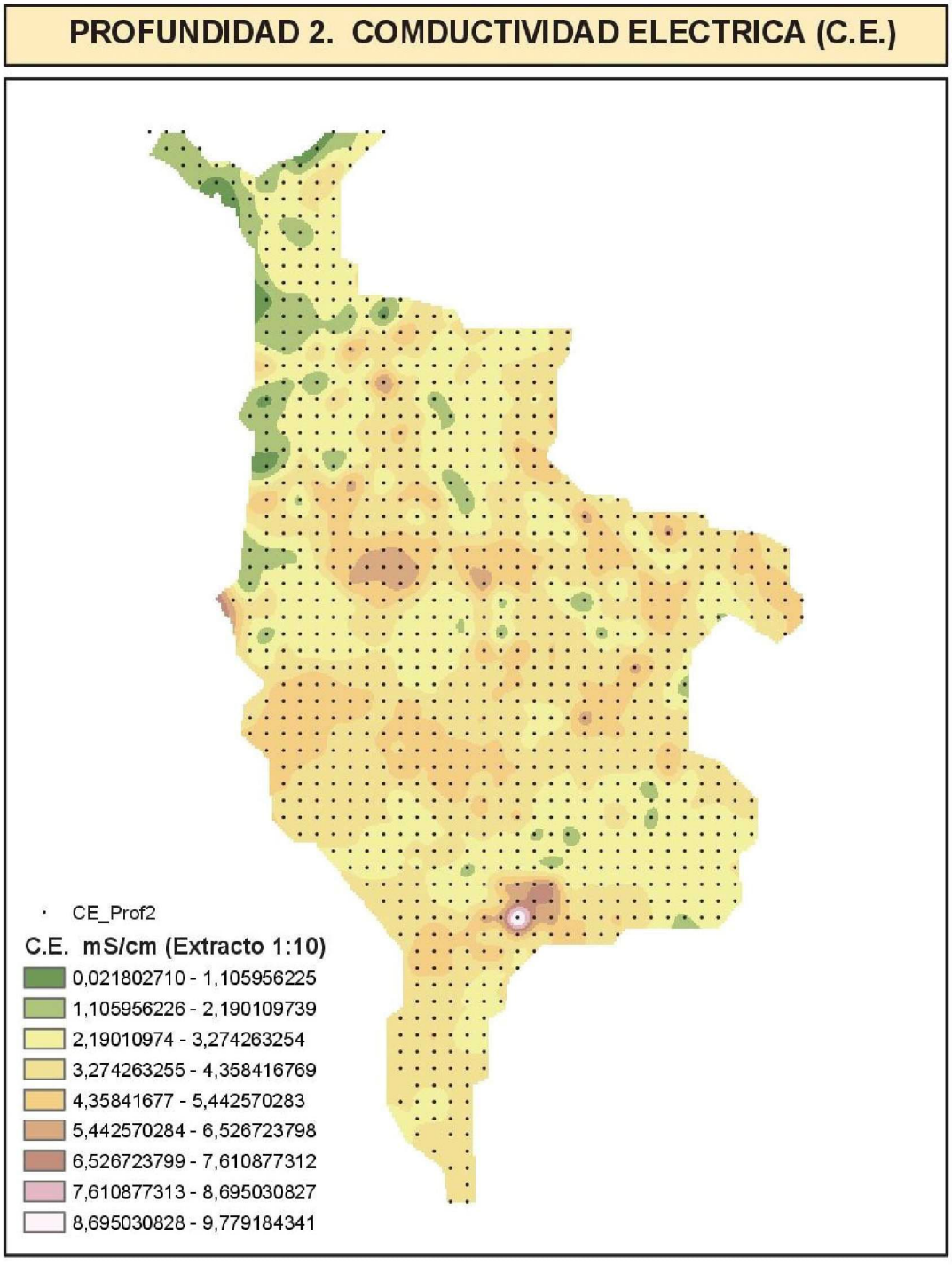


Figura 40. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 25-50 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

De entre los parámetros analizados en el estudio, se han recogido los datos de la conductividad eléctrica en cada punto de muestreo, interpolando entre los puntos para obtener un mapa continuo de conductividad, que se relaciona directamente con la salinidad de los lodos de la marisma.

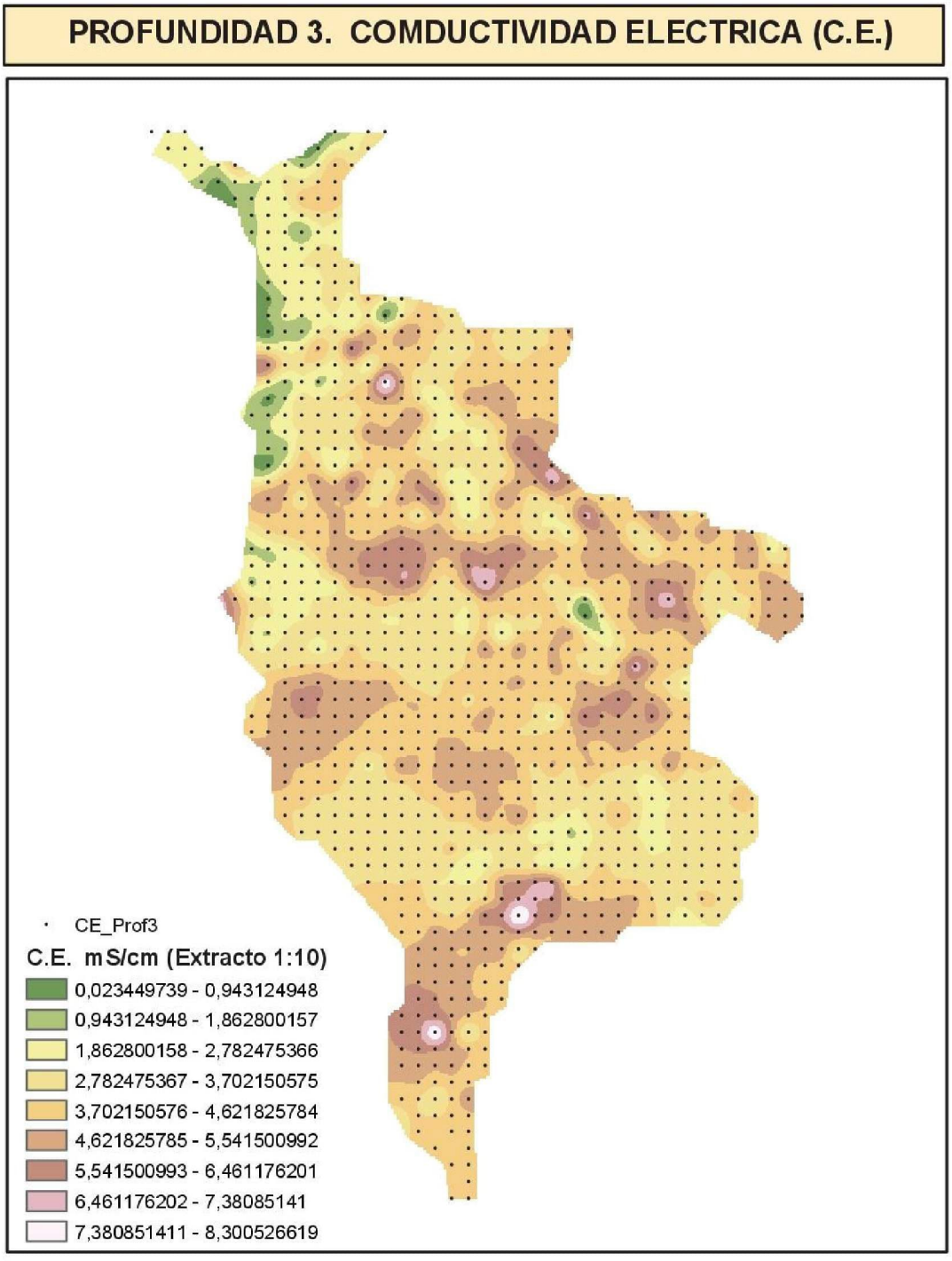


Figura 41. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 50-75 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

Los rangos de conductividad utilizados en el estudio, que son diferentes en función de cada profundidad, indican unos valores de salinidad moderada a partir de los colores rojos, rosas y blancos, (valores de conductividad por encima de 4,6 mS/cm).

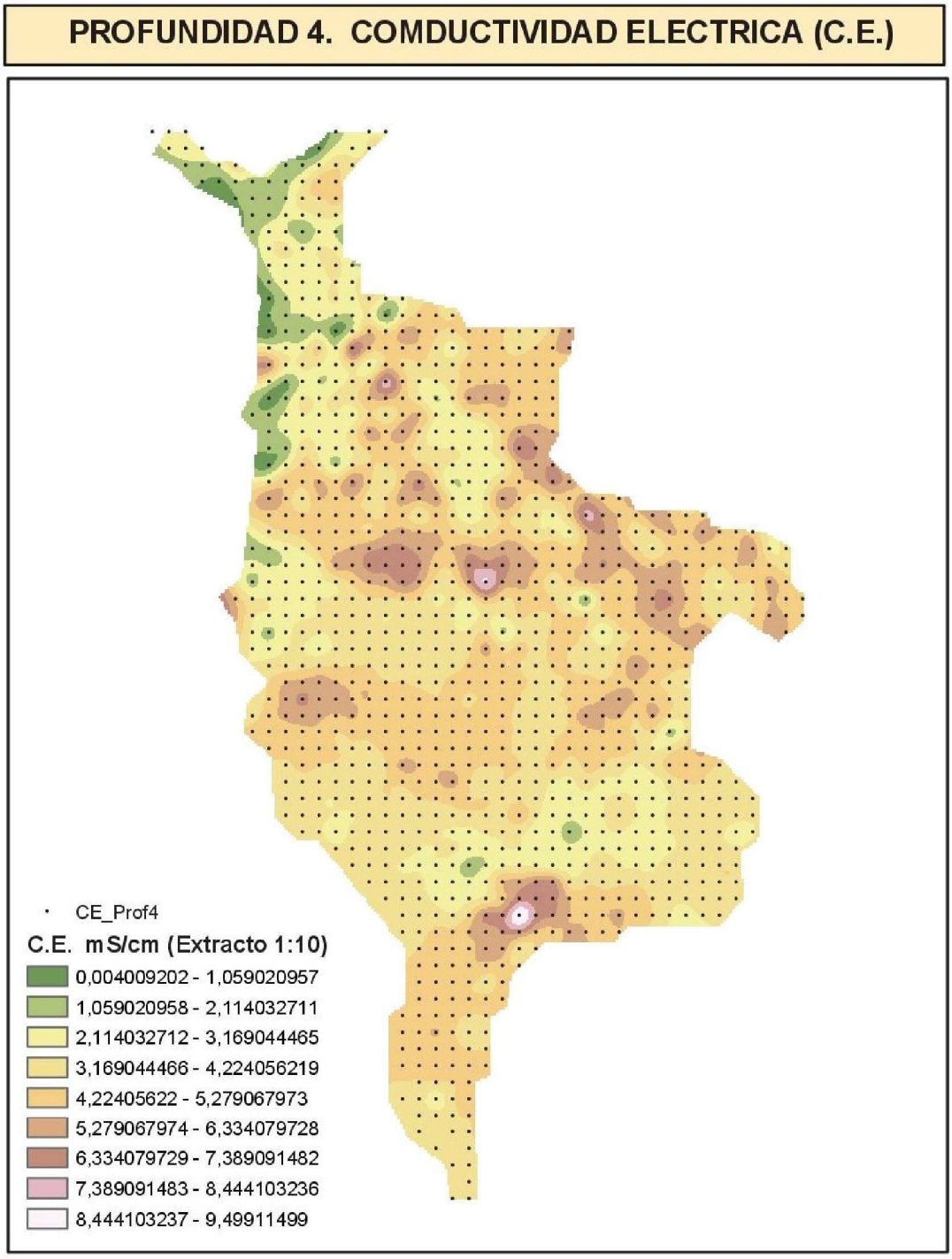


Figura 42. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 75-100 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

En el estudio por tanto se obtuvieron datos de conductividad que proporcionan resultados de salinidad en más de mil puntos de muestreo, distribuidos en toda la extensión de la zona de marisma del Parque Nacional de Doñana.

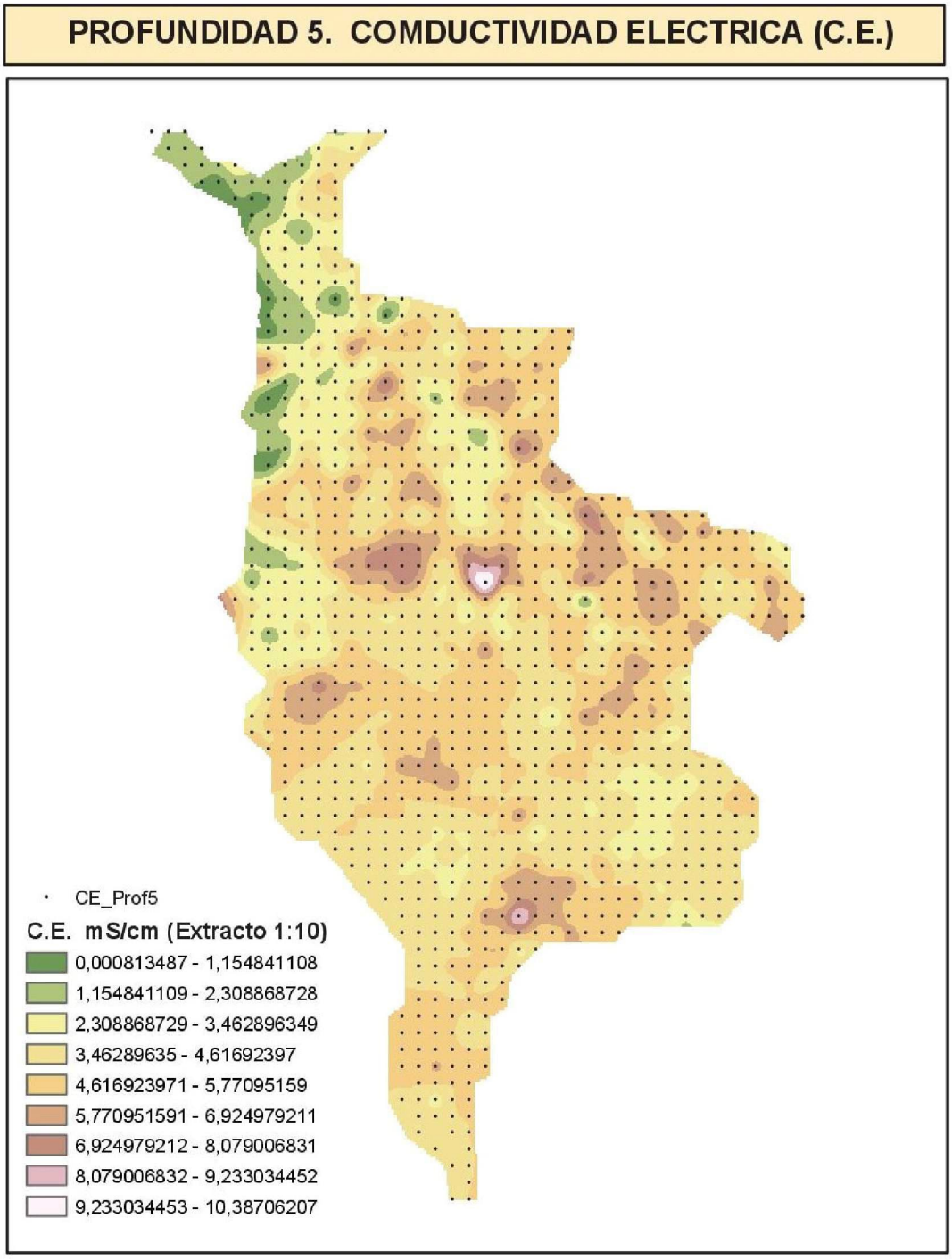


Figura 43. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 100-125 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

En cada punto de muestreo además, existen 8 valores tomados a diferentes profundidades, que proporcionan información sobre la evolución en el tiempo de salinidad de los lodos de la marisma, representando las muestras tomadas a mayor profundidad, condiciones de sedimentación de los lodos más antiguos.

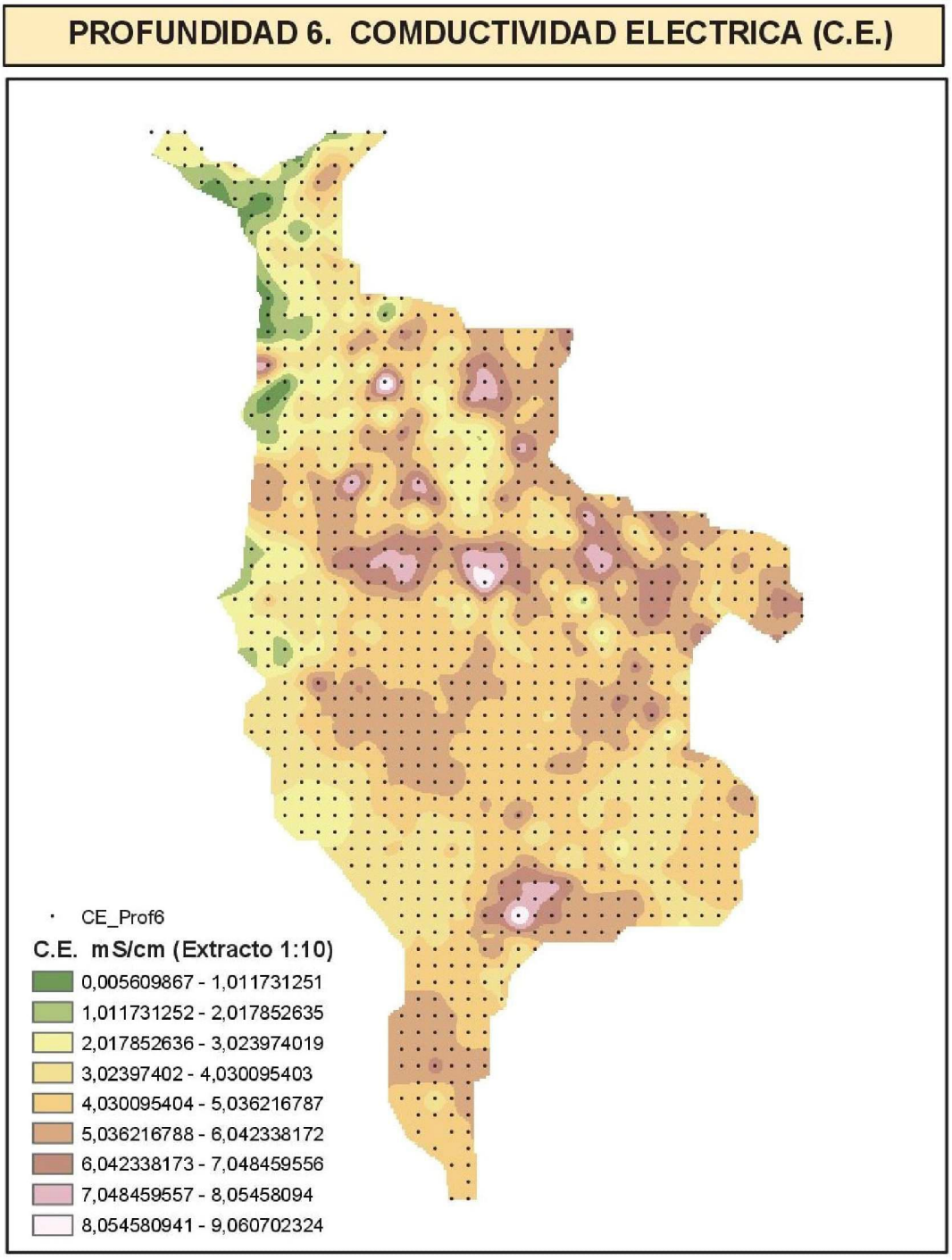


Figura 44. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 125-150 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

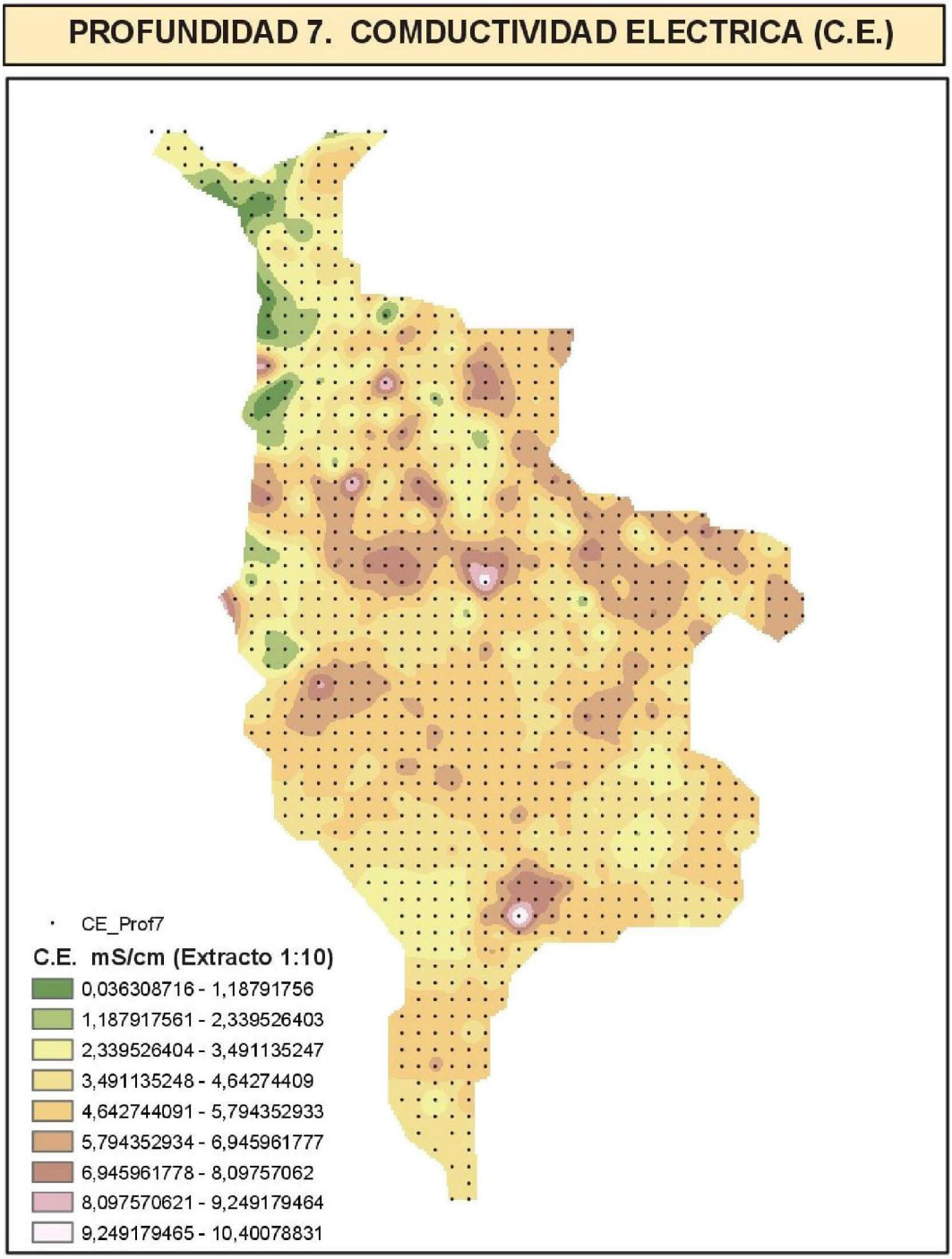


Figura 45. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 150-175 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

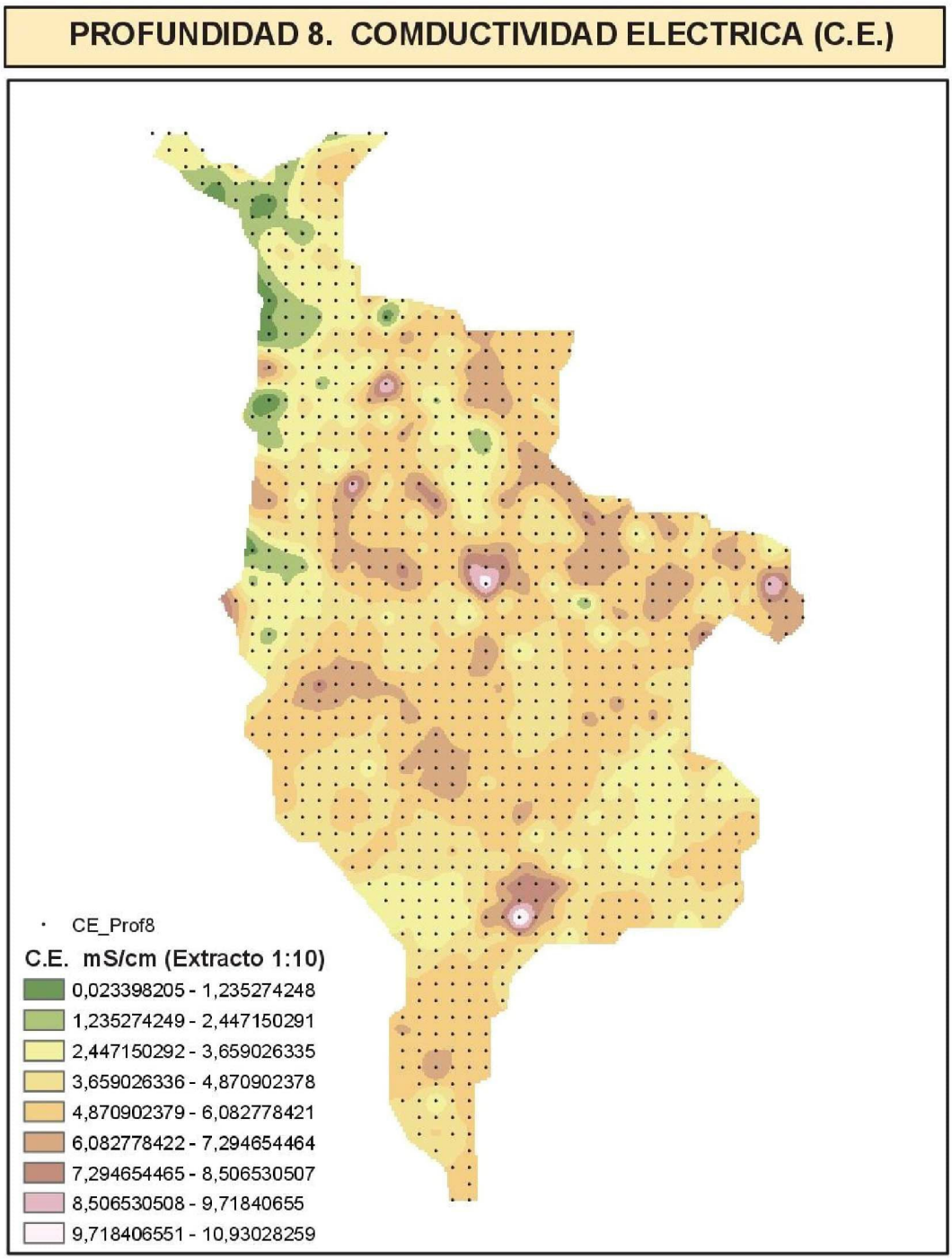


Figura 46. Datos de conductividad eléctrica a profundidad entre 175-200 cm en los lodos de la marisma de Doñana, Univ. Sevilla.

2.6.9. Estación Biológica de Doñana

Desde la Estación Biológica de Doñana, perteneciente al CSIC, se lleva a cabo la toma de datos referentes a la meteorología, la sedimentación, la dinámica dunar y de la línea de costa, dentro del medio físico, en el denominado Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del Espacio Natural de Doñana, que se encuentra en funcionamiento desde hace más de 20 años y que recopila anualmente información medioambiental relacionada con Doñana y su entorno.

Una parte de este Programa de Seguimiento consiste en la toma de datos periódicos en una serie de puntos de muestreo fijos, distribuidos por la zona de marismas dentro del Parque Nacional y los alrededores. En ellos se recopilan valores de parámetros y características del agua de las marismas como la temperatura, el pH o la salinidad.

La salinidad por lo tanto, calculada a partir de los datos medidos de conductividad eléctrica, forma parte de las parámetros que recopila el Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales del Espacio Natural de Doñana, disponibles en la Estación Biológica de Doñana para diferentes fechas en diversos puntos de muestreo dentro de la marisma de Doñana.

En el caso de este estudio se solicitaron datos de los últimos años (desde 2003 hasta 02-2022), de las muestras de aguas de la marisma en la zona del Parque Nacional y los alrededores, correspondientes a la base de datos de la Estación Biológica de Doñana.

Los puntos de toma de muestra se representan en la siguiente tabla y en la figura 47, en las que se puede ver su localización geográfica.

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
21	Zorrabarba, caño de	730.162,670	4.108.496,374	Dentro del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	734.849,770	4.110.068,129	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	738.500,573	4.111.563,255	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	744.382,675	4.110.465,623	Fuera del P.N.
30	Manecorro, marisma de	722.996,787	4.111.516,382	Dentro del P.N.
36	Madre de las Marismas (N03) Los Palos Lucio de las Yeguas, caño	727.638,027	4.109.587,204	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	732.371,735	4.106.581,335	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	734.412,621	4.100.238,941	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	741.426,817	4.092.125,761	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	734.882,288	4.085.229,078	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	737.183,919	4.088.676,720	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	739.252,569	4.100.961,924	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	738.418,428	4.095.767,649	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	737.266,700	4.091.935,085	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	725.327,925	4.109.032,133	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	729.782,057	4.097.884,310	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	732.153,129	4.095.672,503	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	744.760,454	4.108.972,777	Fuera del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	734.035,756	4.091.441,113	Dentro del P.N.
57	Rompidos, Zona Mareal de los	735.641,874	4.082.959,149	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
58	Caballero (N33), lucio del	727.795,607	4.093.354,449	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	727.879,166	4.097.138,851	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	729.865,399	4.110.134,010	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	729.574,855	4.111.756,289	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	741.085,635	4.092.839,035	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	737.239,597	4.087.641,051	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	736.090,192	4.086.544,056	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	735.459,149	4.082.823,052	Dentro del P.N.
76	Bolín, lucio del	727.604,354	4.096.990,434	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	733.061,408	4.106.223,882	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	736.190,375	4.106.056,517	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	736.013,465	4.089.337,066	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	733.335,593	4.088.602,312	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	741.337,481	4.106.094,333	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	745.542,367	4.098.559,978	Fuera del P.N.
106	Molinillo, lucio del	738.673,413	4.088.792,858	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	728.267,093	4.106.223,942	Dentro del P.N.
138	Balsa A1 de Veta la Palma	745.196,195	4.094.731,644	Fuera del P.N.
139	Balsa A4 de Veta la Palma	744.888,193	4.091.818,502	Fuera del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	746.020,617	4.094.391,251	Fuera del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	746.799,096	4.093.396,546	Fuera del P.N.
142	Balsa C4 de Veta la Palma	746.625,087	4.091.839,942	Fuera del P.N.
143	Balsa D4 de Veta la Palma	747.583,867	4.091.336,987	Fuera del P.N.
144	Balsa E4 de Veta la Palma	748.413,442	4.091.444,532	Fuera del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	746.489,733	4.096.401,788	Fuera del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	745.463,825	4.096.290,923	Fuera del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	739.657,316	4.090.076,596	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	748.544,856	4.098.543,203	Fuera del P.N.
151	Veta Lengua, Ojo de	733.578,607	4.086.931,057	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	745.939,420	4.091.966,638	Fuera del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	737.653,996	4.093.796,072	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	738.218,604	4.091.335,421	Dentro del P.N.
228	Membrillo (N32), lucio de	733.481,189	4.085.152,728	Dentro del P.N.
231	Entremuros-Vado de los Vaqueros	748.927,566	4.115.064,650	Fuera del P.N.
319	Madre de las Marismas (N42)	722.735,796	4.111.533,910	Dentro del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	745.768,066	4.092.653,140	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	745.525,091	4.090.739,407	Fuera del P.N.
324	Entremuros-Huerta Tejada	742.601,093	4.106.511,482	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	746.109,539	4.095.183,818	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	733.149,974	4.108.869,168	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
333	Martinazo, Ojo de	728.267,139	4.100.086,809	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	739.709,747	4.095.570,973	Dentro del P.N.
428	Balsa B2 de Veta la Palma	745.895,293	4.093.574,530	Fuera del P.N.
429	Casa Neves	748.331,987	4.119.623,110	Fuera del P.N.
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	732.366,375	4.092.272,874	Dentro del P.N.
443	Guadiamar Veta las Piedras, caño de	733.347,358	4.102.094,696	Dentro del P.N.
444	Ojo del Cornejo, marisma del	729.956,961	4.102.350,369	Dentro del P.N.
493	Travieso. Entrada Batería 5, caño	742.275,031	4.104.943,719	Dentro del P.N.
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	742.215,048	4.104.750,976	Dentro del P.N.
521	Buen Tiro frente a la veta del Huerto del Cherry, Caño del	740.198,565	4.092.489,396	Dentro del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	735.733,045	4.110.756,460	Fuera del P.N.
544	Guadiamar Vado del Quema, río	727.470,638	4.096.927,988	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	742.278,320	4.104.925,200	Dentro del P.N.
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	749.120,505	4.114.863,101	Fuera del P.N.
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	738.630,075	4.110.199,023	Fuera del P.N.
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	753.383,019	4.113.282,200	Fuera del P.N.
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	741.573,973	4.097.356,873	Dentro del P.N.
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	753.450,707	4.113.249,359	Fuera del P.N.

Tabla 2. Puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma del Parque Nacional y alrededores.

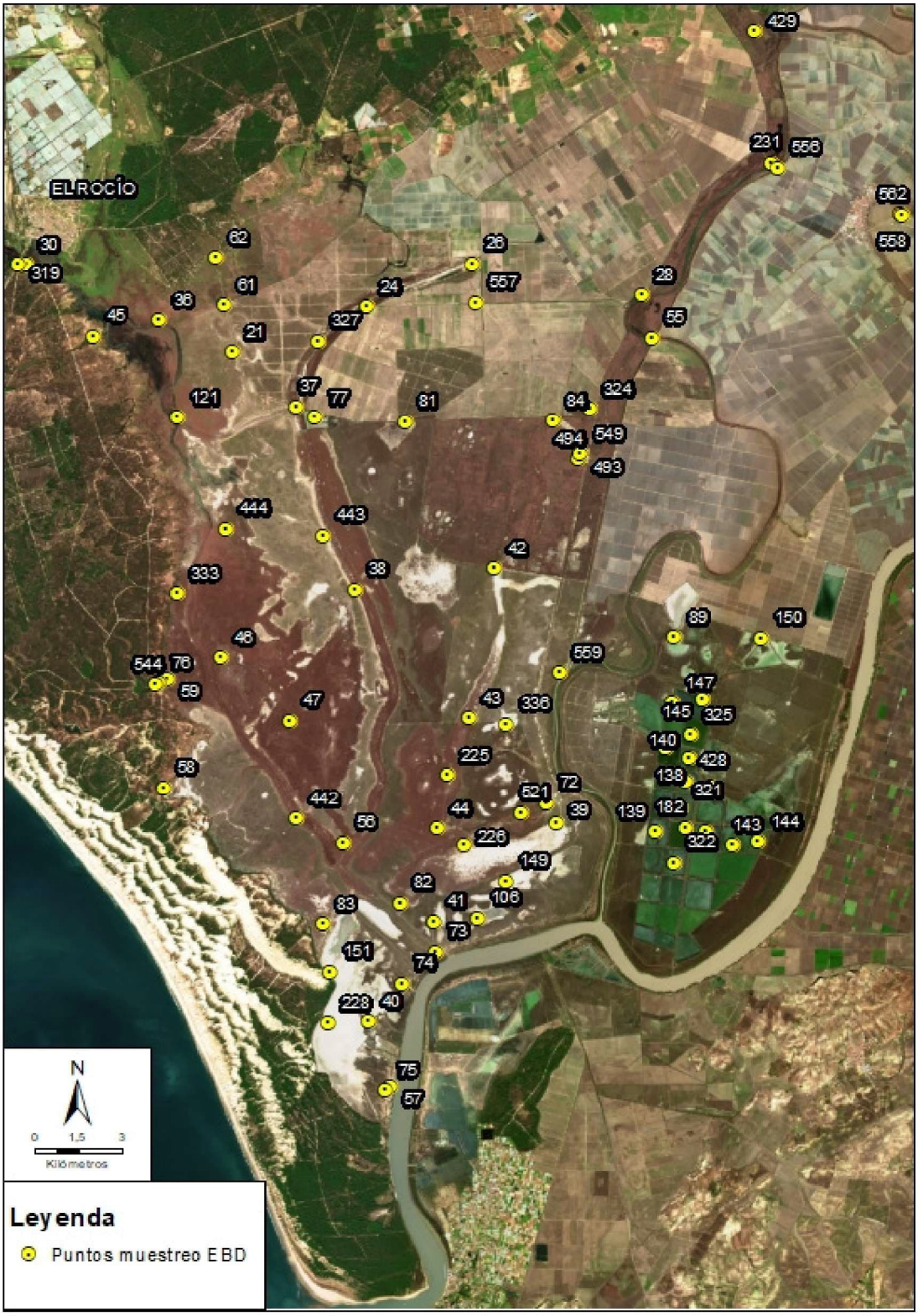


Figura 47. Puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma del Parque Nacional y alrededores.

Los datos recibidos se han analizado, obteniéndose una serie de tablas y figuras que se han considerado representativas y significativas para la determinación de la distribución espacial y temporal de la salinidad dentro de la zona de Marismas de Doñana. Los datos completos de todas las fechas disponibles se presentan en el *Anejo 3 Tablas de la E.B.D.*

En primer lugar, se representa en la siguiente tabla 3, el valor medio de la salinidad en los últimos años (2019-2022) en los puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de las Marismas dentro del Parque Nacional.

ID	NOMBRE	SALINIDAD MEDIA (mg/l)	AGUAS
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	19.597,33	ALTAMENTE SALADA
30	Manecorro, marisma de	514,88	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12.820,92	ALTAMENTE SALADA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	4.051,78	MODERADAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	5.193,65	MODERADAMENTE SALADA
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	3.466,37	MODERADAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	2.445,76	LEVEMENTE SALADA
73	Brenes, caño de	26.124,57	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de	27.320,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño de	29.581,33	ALTAMENTE SALADA
82	Rey (N28), lucio del	17.613,10	ALTAMENTE SALADA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	6.482,92	MODERADAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	728,29	DULCE
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	18.857,78	ALTAMENTE SALADA
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	1.249,28	LEVEMENTE SALADA
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	20.187,00	ALTAMENTE SALADA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	358,40	DULCE
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	2.618,97	LEVEMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	3.091,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	12.140,00	ALTAMENTE SALADA

Tabla 3. Valores medios de salinidad de los últimos años (2019-2022) en los puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma del Parque Nacional.

Igualmente se han representado los valores medios de salinidad de los últimos años (2019-2022) de forma gráfica en la siguiente figura 48.

Figura 48. Datos de valores medios de salinidad de los últimos años (2019-2022), en las aguas de la marisma de Doñana, proporcionados por la Estación Biológica de Doñana.

También se han representado los valores más recientes de salinidad con su fecha de muestreo, en cada punto de la Estación Biológica de Doñana, además de otros parámetros como Temperatura, pH o Conductividad, en la siguiente tabla 4, y gráficamente, en la siguiente figura 49.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
21	Zorrabarba, caño de	16/12/2014	10,3	8,0	0,33	209,92	DULCE
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/09/2019	21,7	9,0	54,19	43.352,00	MARINA
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	29/11/2011	12,2	9,1	8,23	6.584,80	MODERADAMENTE SALADA
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/09/2014	20,2	8,1	5,76	4.604,00	MODERADAMENTE SALADA
30	Manecorro (Marismas)	25/05/2020	28,1	8,8	0,45	288,00	DULCE
36	Madre de las Marismas (N03) Los Palos Lucio de las Yeguas, caño	09/03/2004	24,8	8,7	1,26	808,96	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/04/2021	22,2	9,0	6,12	4.896,00	MODERADAMENTE SALADA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/04/2021	25,2	8,7	5,69	4.552,00	MODERADAMENTE SALADA
39	Ánsares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	05/06/2018	14,2	8,3	6,59	5.272,00	MODERADAMENTE SALADA
40	Membrillo, lucio del	07/04/2014	13,8	9,1	29,02	23.212,00	ALTAMENTE SALADA
41	Pelón, lucio	30/06/2004	26,0	8,6	10,12	8.096,00	MODERADAMENTE SALADA
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	05/05/2015	27,3	8,9	13,06	10.448,00	ALTAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/04/2021	26,1	9,9	6,58	5.264,00	MODERADAMENTE SALADA
44	Nuevas (N25), marisma de las	05/05/2015	27,9	8,6	5,45	4.360,00	MODERADAMENTE SALADA
45	Soto Grande, arroyo de	08/09/2014	22,4	8,2	0,51	327,68	DULCE
46	honduras del Burro (N14), marisma de las	07/06/2021	20,5	8,3	9,33	7.464,00	MODERADAMENTE SALADA
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	29/04/2015	23,4	9,6	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/09/2014	19,3	8,1	4,56	2.918,40	LEVEMENTE SALADA
56	Juncabalejo (N10), marisma de	07/05/2015	20,9	7,8	5,03	4.024,00	MODERADAMENTE SALADA
57	Rompidos, Zona Mareal de los	24/02/2004	13,8	8,2	23,40	18.720,00	ALTAMENTE SALADA
58	Caballero (N33), lucio del	28/03/2005	22,2	6,7	18,56	14.848,00	ALTAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	08/04/2021	18,4	9,8	3,05	1.952,00	LEVEMENTE SALADA
61	Escupidera, marisma de la	27/05/2010	18,5	9,2	3,65	2.334,72	LEVEMENTE SALADA
62	Caño Mayor, marisma de	23/05/2018	14,8	8,4	1,28	819,20	DULCE

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
72	Cherry (N39), caño del	09/09/2014	20,1	8,2	8,70	6.959,20	MODERADAMENTE SALADA
73	Brenes, caño de	16/02/2022	10,7	8,3	27,32	21.856,00	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de la	16/02/2022	7,7	7,6	27,50	22.000,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño del	17/02/2022	13,2	8,3	34,77	27.816,00	ALTAMENTE SALADA
76	Bolín, lucio del	24/03/2014	12,8	7,9	3,35	2.140,80	LEVEMENTE SALADA
77	FAO (N43), lucio de la	15/07/2011	23,2	8,0	1,26	803,84	DULCE
81	Lobo (N17), lucio del	16/12/2014	11,5	8,1	1,39	889,60	DULCE
82	Rey (N28), lucio del	12/01/2022	16,0	8,7	56,31	45.048,00	MARINA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	11/05/2021	20,0	8,9	14,71	11.768,00	ALTAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/05/2020	19,0	7,5	3,36	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
106	Molinillo, lucio del	08/03/2004	19,7	9,4	2,66	1.702,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Re-solimán, caño	10/02/2022	15,3	8,8	1,34	857,60	DULCE
149	Sanlúcar (N29), lucio de	07/06/2010	26,5	9,2	3,93	2.512,00	LEVEMENTE SALADA
151	Veta Lengua, Ojo de	17/09/2008	21,6	9,5	7,20	5.760,00	MODERADAMENTE SALADA
225	Travieso (N24), lucio	02/08/2017		8,5	31,62	25.296,00	ALTAMENTE SALADA
226	Ánsares (N27), lucio de los	03/08/2017		9,3	30,00	24.000,00	ALTAMENTE SALADA
228	Membrillo (N32), lucio de	05/05/2015	21,6	9,5	11,99	9.592,00	MODERADAMENTE SALADA
231	Entremuros-Vado de los Vaqueros	19/09/2017	20,7	8,4	2,37	1.516,80	LEVEMENTE SALADA
319	Madre de las Marismas (N42)	01/02/2012	8,6	8,2	0,54	346,24	DULCE
324	Entremuros-Huerta Tejada	22/06/2010	23,3	9,4	3,73	2.389,76	LEVEMENTE SALADA
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/09/2019	20,7	7,9	47,78	38.224,00	MARINA
333	Martinazo, Ojo de	26/10/2009	26,5		0,34	218,88	DULCE
336	Vetas Altas, lucio de	14/07/2011	26,9	9,6	21,70	17.360,00	ALTAMENTE SALADA
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	07/05/2015	23,3	8,4	5,71	4.568,00	MODERADAMENTE SALADA
443	Guadiamar Veta las Piedras, caño de	29/04/2015	24,9	8,4	3,69	2.361,60	LEVEMENTE SALADA
444	Ojo del Cornejo, marisma del	29/04/2015	26,9	7,8	2,25	1.440,00	LEVEMENTE SALADA
493	Travieso. Entrada Batería 5, caño	06/03/2018	9,8	8,0	0,98	627,20	DULCE
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	25/02/2020	15,8		1,95	1.249,28	LEVEMENTE SALADA

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
521	Buen Tiro frente a la veta del Huerto del Cherry, Caño del	23/04/2012	25,5	8,7	12,12	9.696,00	MODERADAMENTE SALADA
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/09/2019	20,7	9,3	49,55	39.640,00	MARINA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	03/06/2020	25,0	8,6	5,05	4.040,00	MODERADAMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	24,2	7,6	4,88	3.123,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	25,8	7,9	15,34	12.272,00	ALTAMENTE SALADA

Tabla 4. Valores más recientes de salinidad en cada punto de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma del Parque Nacional.

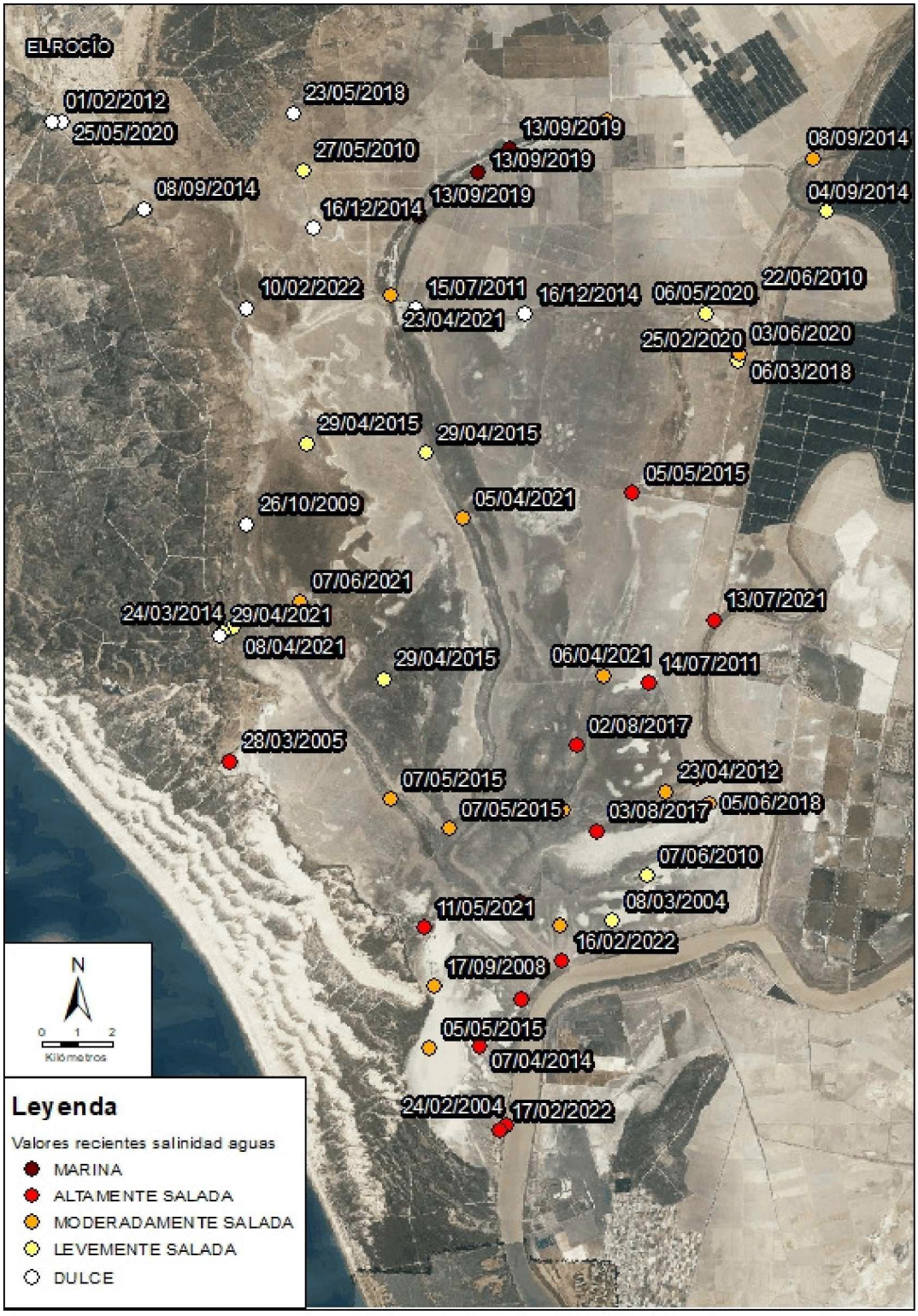


Figura 49. Datos de los valores más recientes de salinidad en cada punto, con la fecha del muestreo indicada, en aguas de la marisma de Doñana, proporcionados por la Estación Biológica de Doñana.

Además, también se han representado los valores mayores de salinidad en los últimos años (2019-2022), para cada punto de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la siguiente tabla 5, incluyendo también la fecha de ese valor y otros parámetros como Temperatura, pH o Conductividad.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/09/2019	21,7	9,0	54,19	43.352,00	MARINA
30	Manecorro (Marismas)	25/05/2020	28,1	8,8	0,45	288,00	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	21/08/2019	30,0	7,5	47,50	38.000,00	MARINA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	11/04/2019	13,7	7,5	12,94	10.352,00	ALTAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/04/2019	8,8	8,7	17,73	14.184,00	ALTAMENTE SALADA
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	01/07/2020	27,9	7,4	17,57	14.056,00	ALTAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	13/05/2020	22,8	8,8	6,67	5.336,00	MODERADAMENTE SALADA
73	brenes, caño de	08/09/2021	24,9	7,6	39,93	31.944,00	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de la	08/09/2021	24,8	8,3	38,75	31.000,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño del	08/09/2021	23,5	7,8	44,22	35.376,00	MARINA
82	Rey (N28), lucio del	04/11/2021	12,0	8,5	67,60	54.080,00	MARINA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/06/2020	19,5	8,4	18,53	14.824,80	ALTAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/05/2020	19,0	7,5	3,36	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/02/2019	13,3	8,8	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/09/2019	20,7	7,9	47,78	38.224,00	MARINA
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	25/02/2020	15,8		1,95	1.249,28	LEVEMENTE SALADA
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/09/2019	20,7	9,3	49,55	39.640,00	MARINA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	14/03/2019	9,9	9,1	5,09	4.072,00	MODERADAMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	24,2	7,6	4,88	3.123,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	25,8	7,9	15,34	12.272,00	ALTAMENTE SALADA

Tabla 5. Valores mayores de salinidad de los últimos años (2019-2022) en cada punto de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma del Parque Nacional.

Esta misma información de la tabla 5 se representa gráficamente en la siguiente figura 50.

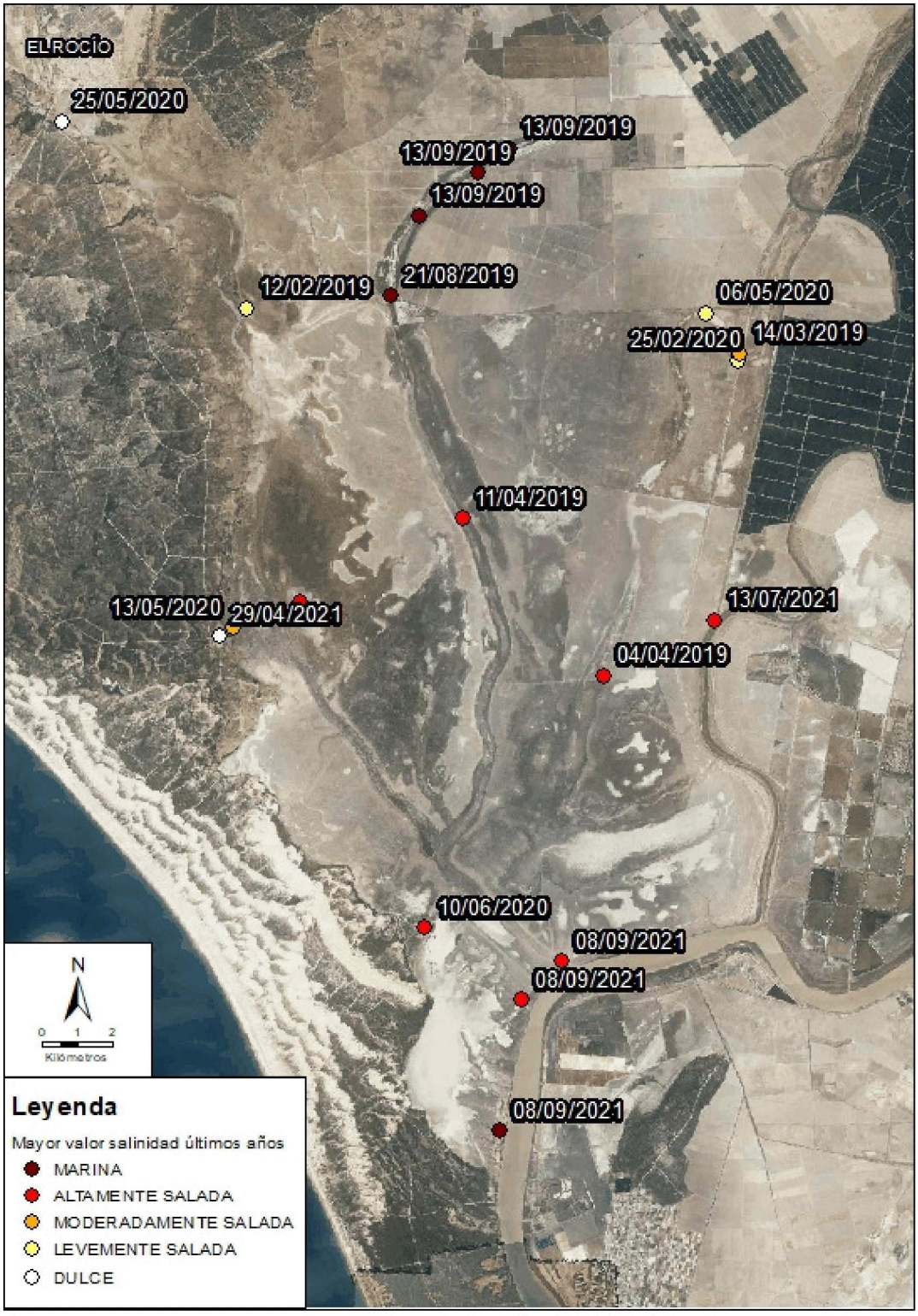


Figura 50. Datos de los mayores valores de salinidad de los últimos años (2019-2022) con la fecha de la muestra indicada, en aguas de la marisma de Doñana, proporcionados por la Estación Biológica de Doñana.

Y por último, también se han representado en la siguiente tabla 6, los valores más recientes de salinidad, recogidos en puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana de zonas de Marisma, pero localizados fuera de los límites del Parque Nacional.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
89	Cuquero Chico, lucio del	04/09/2014	26,3	8,8	78,26	62.608,00	MARINA
138	Balsa A1 de Veta la Palma	29/07/2008	30,0	9,4	36,60	29.280,00	ALTAMENTE SALADA
139	Balsa A4 de Veta la Palma	28/09/2010	22,2	8,6	6,45	5.156,80	MODERADAMENTE SALADA
140	Balsa B1 de Veta la Palma	02/11/2010	14,6	7,8	49,35	39.480,00	MARINA
141	Balsa C2 de Veta la Palma	28/09/2010	22,4	8,8	9,89	7.912,00	MODERADAMENTE SALADA
142	Balsa C4 de Veta la Palma	01/08/2007	21,4	8,2	32,04	25.632,00	ALTAMENTE SALADA
143	Balsa D4 de Veta la Palma	01/08/2007	22,2	8,1	62,34	49.872,00	MARINA
144	Balsa E4 de Veta la Palma	09/09/2008	27,9	8,8	29,74	23.792,00	ALTAMENTE SALADA
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	02/11/2010	14,7	2,0	81,27	65.016,00	MARINA
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	13/09/2010	36,5	8,9	38,79	31.032,00	ALTAMENTE SALADA
150	Bocón, lucio del	21/12/2009	14,1	8,6	7,65	6.123,20	MODERADAMENTE SALADA
182	Balsa B4 de Veta la Palma	02/11/2010	15,5	7,9	11,69	9.352,00	MODERADAMENTE SALADA
321	Balsa B3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,8	7,9	12,44	9.952,00	MODERADAMENTE SALADA
322	Balsa B5 de Veta la Palma	14/12/2009	9,8	8,8	25,28	20.224,00	ALTAMENTE SALADA
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,4	8,0	21,07	16.856,00	ALTAMENTE SALADA
428	Balsa B2 de Veta la Palma	13/10/2010	20,5	9,3	10,89	8.712,00	MODERADAMENTE SALADA
429	Casa Neves	18/07/2011	20,6	8,2	1,94	1.240,96	LEVEMENTE SALADA
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	13/07/2021	24,8	8,3	8,99	7.192,00	MODERADAMENTE SALADA
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	14/07/2021	26,9	8,1	4,34	2.777,60	LEVEMENTE SALADA
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	14/07/2021	27,1	7,9	4,93	3.155,20	MODERADAMENTE SALADA

Tabla 6. Valores recientes de salinidad en puntos de muestreo de la Estación Biológica de Doñana, en la zona de marisma de los alrededores del Parque Nacional.

En la siguiente figura 51, se pueden observar estos mismos datos de la tabla 6, pero representados gráficamente con su localización en las zonas de Marisma de los alrededores del Parque Nacional.

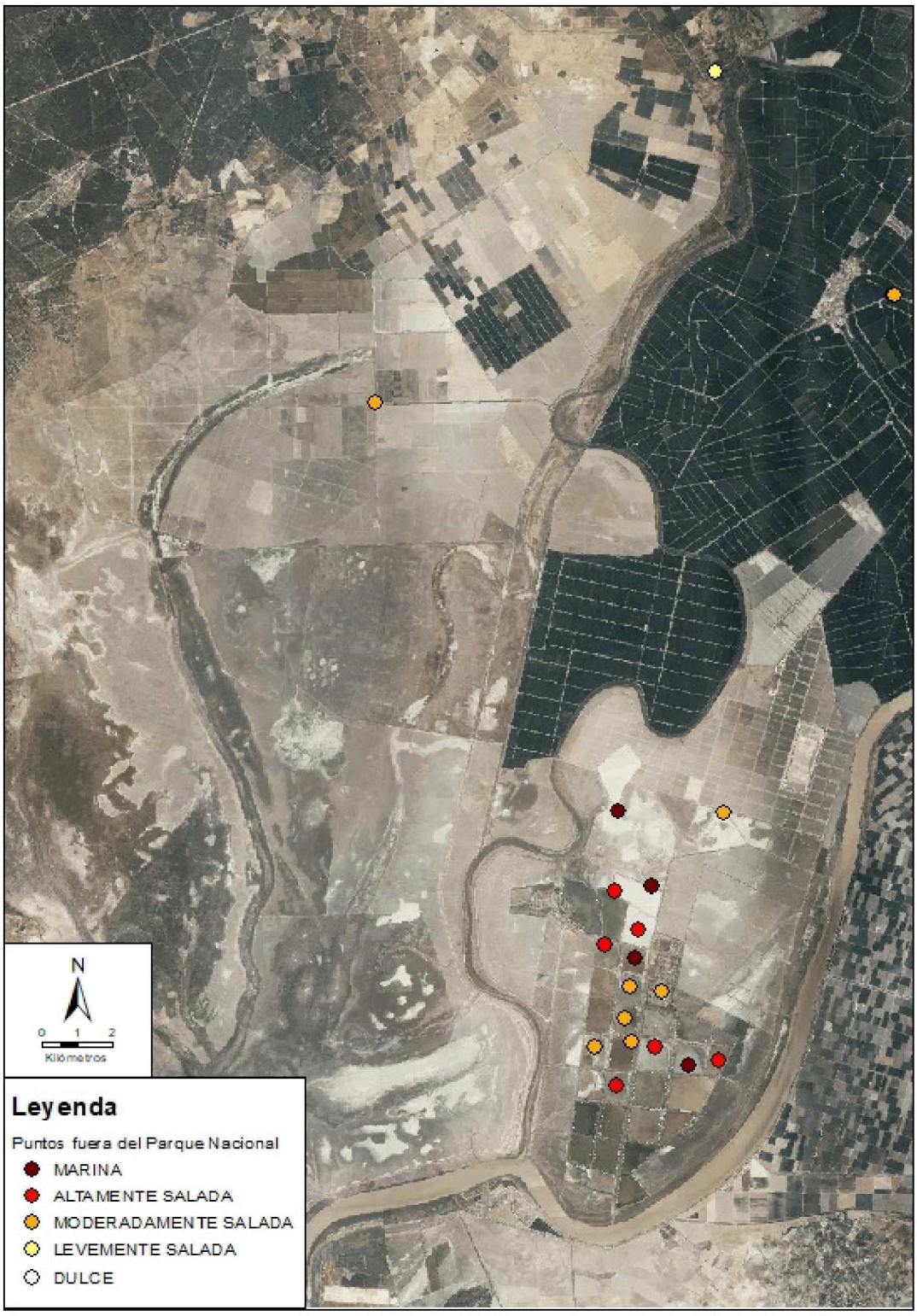


Figura 51. Datos de valores más recientes de salinidad en los alrededores del Parque Nacional, de aguas de la marisma de Doñana, proporcionados por la Estación Biológica de Doñana.

2.6.10. Conductividad y salinidad de los ecosistemas acuáticos de Doñana

Se trata de una publicación realizada por los autores Bodelón et al. (1994), en la que se analiza la relación entre los valores de conductividad y la estimación de la salinidad, a partir del estudio de diferentes muestras de agua procedentes de los ecosistemas acuáticos de todo el territorio del Parque Nacional.

El resultado es un modelo de regresión lineal, que relaciona la salinidad y la conductividad en las masas de agua del Parque Nacional, que queda reflejado en una tabla que permite hacer predicciones de forma rápida, que se presenta a continuación.

Cond. (mS cm-')	Salinidad ($g\ l^{-1}$) L.C. (95%)	**Cond.** (mS cm-')	Salinidad ($g\ l^{-1}$) L.C. (95%)	**Cond.** (mS cm-')	**Salinidad** ($g\ l^{-1}$) L.C. (95%)
1.00	0.50 — 0.91	26.00	13.28 — 24.08	52.00	26.64 — 48.37
2.00	1.01 — 1.83	27.00	13.79 — 25.01	54.00	27.67 — 50.24
3.00	1.52 — 2.74	28.00	14.31 — 25.94	56.00	28.70 — 52.11
4.00	2.02 — 3.66	29.00	14.82 — 26.87	58.00	29.73 — 53.98
5.00	2.53 — 4.59	30.00	15.33 — 27.81	60.00	30.76 — 55.86
6.00	3.04 — 5.51	31.00	15.85 — 28.74	62.00	31.79 — 57.73
7.00	3.55 — 6.43	32.00	16.36 — 29.67	64.00	32.82 — 59.61
8.00	4.06 — 7.36	33.00	16.87 — 30.61	66.00	33.85 — 61.48
9.00	4.57 — 8.28	34.00	17.39 — 31.54	68.00	34.88 — 63.36
10.00	5.08 — 9.21	35.00	17.90 — 32.47	70.00	35.91 — 65.23
11.00	5.60 — 10.13	36.00	18.41 — 33.41	72.00	36.94 — 67.11
12.00	6.11 — 11.06	37.00	18.93 — 34.34	74.00	37.97 — 68.99
13.00	6.62 — 11.99	38.00	19.44 — 35.27	76.00	39.00 — 70.86
14.00	7.13 — 12.92	39.00	19.96 — 36.21	78.00	40.03 — 72.74
15.00	7.64 — 13.84	40.00	20.47 — 37.14	80.00	41.06 — 74.62
16.00	8.15 — 14.77	41.00	20.98 — 38.08	82.00	42.10 — 76.49
17.00	8.67 — 15.70	42.00	21.50 — 39.01	84.00	43.13 — 78.37
18.00	9.18 — 16.63	43.00	22.01 — 39.95	86.00	44.16 — 80.25
19.00	9.69 — 17.56	44.00	22.53 — 40.88	88.00	45.19 — 82.13
20.00	10.20 — 18.49	45.00	23.04 — 41.82	90.00	46.22 — 84.01
21.00	10.72 — 19.42	46.00	23.56 — 42.75	92.00	47.25 — 85.89
22.00	11.23 — 20.35	47.00	24.07 — 43.69	94.00	48.28 — 87.77
23.00	11.74 — 21.28	48.00	24.58 — 44.62	96.00	49.32 — 89.65
24.00	12.25 — 22.21	49.00	25.10 — 45.56	98.00	50.35 — 91.53
25.00	12.77 — 23.15	50.00	25.61 — 46.49	100.00	51.38 — 93.41

Tabla 7. Bandas de confianza (95%) estimadas para la salinidad a partir de valores de conductividad en el intervalo de 1 a 100 mS/cm, tabla extraída de Bodelón et al. (1994).

En esta tabla se puede apreciar que, para conductividades elevadas, las predicciones de salinidad tienden a hacerse poco precisas, que indican que a elevadas concentraciones iónicas existe mayor variabilidad de la relación conductividad – salinidad.

Según los autores el modelo es aplicable en todo el territorio del parque, aunque recomiendan que para estudios específicos en los que se emplee la salinidad como variable del sistema, ésta se calcule por los métodos analíticos al uso, especialmente en masas de agua con conductividades elevadas.

Como conclusión de todos estos datos referentes a la salinidad recopilados en todos los estudios que se presentan, se han considerado los datos aportados por la Estación Biológica de Doñana como los más representativos a la hora de realizar una propuesta de delimitación de dominio público marítimo-terrestre.

Los datos aportados por la E.B.D. comprenden una mayor extensión en el tiempo, además de cubrir por completo la superficie de la zona de marismas analizada, y por lo tanto son en conjunto más completos.

El resto de los estudios aportados comprenden fechas más concretas o extensiones menores, por lo que no se han considerado determinantes para delimitar la propuesta, aunque aporten información y datos relevantes de manera localizada.

3. Estudio de campo y sedimentológico

Durante la tercera semana del mes de enero de 2023 se llevaron a cabo los trabajos de campo en la marisma de Doñana, recorriendo la orilla de las marismas, tanto en su borde occidental como en su borde norte y oriental, tomando fotografías, muestras de sedimentos y aguas de las marismas, para la realización del estudio sedimentológico.

Previamente en octubre de 2022, se había realizado una breve visita a la zona de marisma de los alrededores del núcleo del Rocío, en la que también se tomaron algunas fotografías del estado prácticamente seco de la marisma en esa zona para esas fechas, previas a las lluvias caídas en invierno.

3.1. Observaciones de campo en octubre 2022

En la primera visita de octubre de 2022, se recorrió la orilla de la zona de marisma en los alrededores del núcleo urbano de El Rocío, realizando fotografías de la marisma que se encontraba en un estado prácticamente seco después de un verano de condiciones bastante áridas, sin lluvias y altas temperaturas. La localización de las fotografías se representa en la siguiente figura 52.

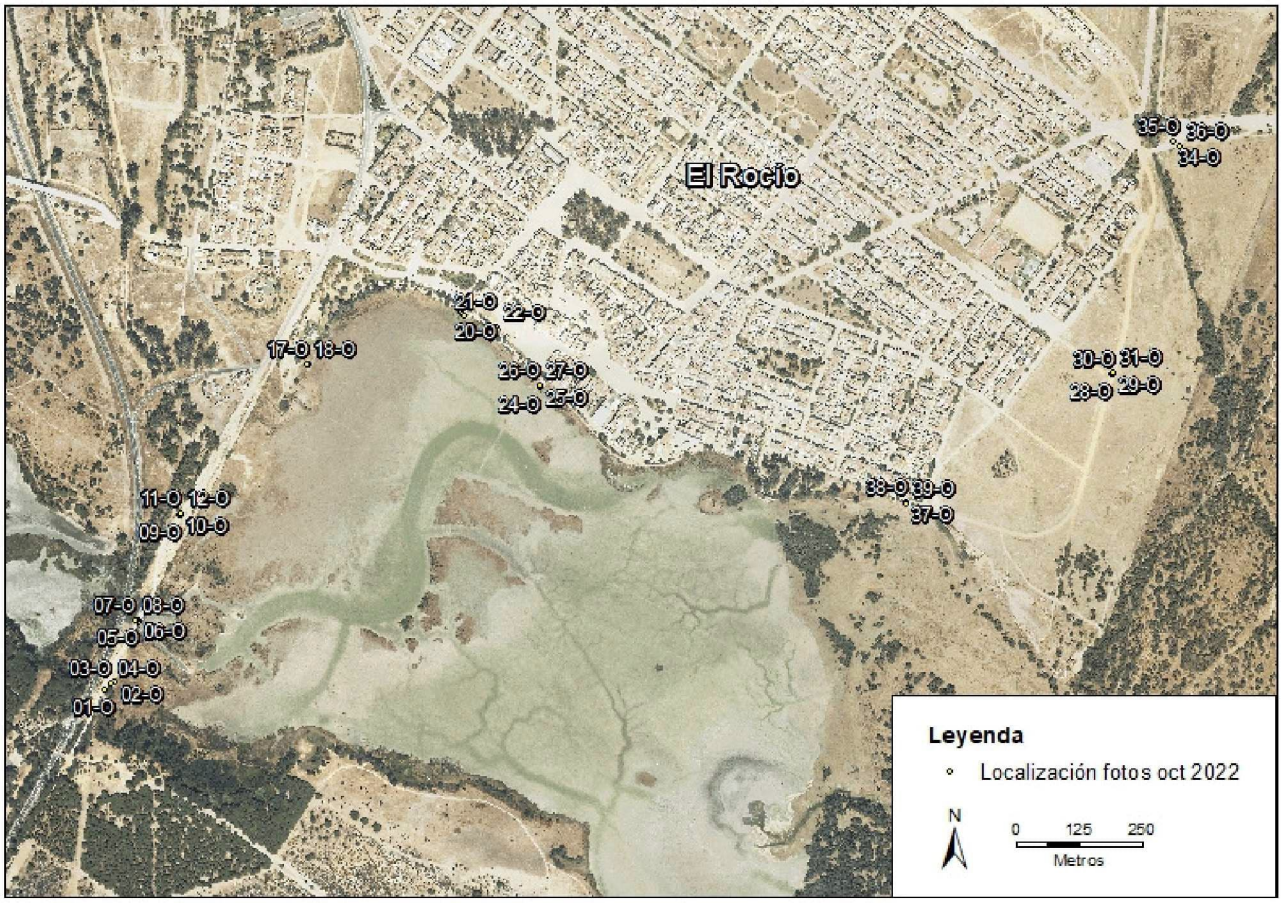


Figura 52. Localización de las fotografías tomadas en campo en la visita del 6 de octubre 2022, sobre la ortofoto de 2020.

La colección completa de fotografías se presenta en el anejo 7 *Memoria fotográfica*, y a continuación se presenta un resumen con las más características de esta zona de la marisma.

Comenzando la descripción junto a la puerta de Manecorro del Parque Nacional, desde ese punto sale una pista hacia El Rocío paralela a la carretera que atraviesa por un puente el arroyo de la Rocina y continúa hasta la entrada del núcleo urbano.

Figura 53. Puente de la carretera sobre el arroyo de La Rocina prácticamente seco en la entrada sur de El Rocío, (foto 08-O.).

Figura 54. Imagen del Charco de La Boca seco desde el inicio del pueblo, al fondo El Rocío, (foto 17-O.).

Figura 55. Imagen del Charco de La Boca y la marisma secos, desde el paseo situado en la orilla norte dentro de la población de El Rocío (foto 20-O).

Desde allí se recorrió toda la orilla norte del Charco de La Boca y la marisma, que se encontraban secos, por el paseo que rodea la marisma por el norte dentro de la zona urbanizada, hasta el final en el extremo este del núcleo del Rocío.

En la zona este del Rocío se recorrió el camino arenoso que rodea el pueblo, hasta el cruce del extremo noreste, del que parte el camino en dirección este hacia el Puente del Ajolí y la entrada del Vicioso al Parque nacional.

Figura 56. Imagen del Charco de La Boca y la marisma secos, desde el paseo situado en la orilla norte dentro de la población de El Rocío (foto 25-O).

Figura 57. Zona de arenas al este de la población de El Rocío, desde donde parte el camino hacia el Puente del Ajolí y la entrada al Parque Nacional de El Vicioso, a la derecha del camino los terrenos forman parte ya del Parque Nacional de Doñana, (foto 33-O).

3.2. Observaciones de campo en enero de 2023

En los trabajos de campo llevados a cabo en enero de 2023, se recorrió toda la orilla de la marisma accesible dentro de la zona de estudio de Doñana, recopilando información de los sedimentos y aguas de la marisma, y realizando fotografías, cuya colección completa se presenta en el anejo 7 *Memoria fotográfica* de este estudio. La localización de las fotografías tomadas durante la semana de trabajos de campo de enero de 2023, se representa en la siguiente figura 58, en la que también se indican las zonas en las que se ha dividido el recorrido.

Figura 58. Localización de las fotografías tomadas en los trabajos de campo de enero 2023, así como las zonas en las que se ha dividido el recorrido, sobre la ortofoto de 2020.

Como se puede ver en la figura, a la hora de describir los aspectos de campo de la zona recorrida se ha dividido en 4 sectores o zonas, El Rocío, Orilla Occidental, Orilla Norte y Orilla Oriental, para poder realizar la reseña con mayor detalle y de forma más pormenorizada.

3.2.1. El Rocío

La primera de las zonas en las que se ha dividido el recorrido corresponde a las inmediaciones de El Rocío. En la siguiente figura, se ha representado la zona de la marisma más cercana a este núcleo de El Rocío, en la que se han indicado la localización de las fotografías tomadas (puntos amarillos numerados), así como las muestras de sedimentos recogidas con la barrena (triángulos rojos junto al nombre M-1, M-2, …), y las muestras de agua analizadas sobre el terreno mediante un conductivímetro (círculos blancos, amarillos o naranjas, junto al nombre de la muestra A-1, A-2, …).

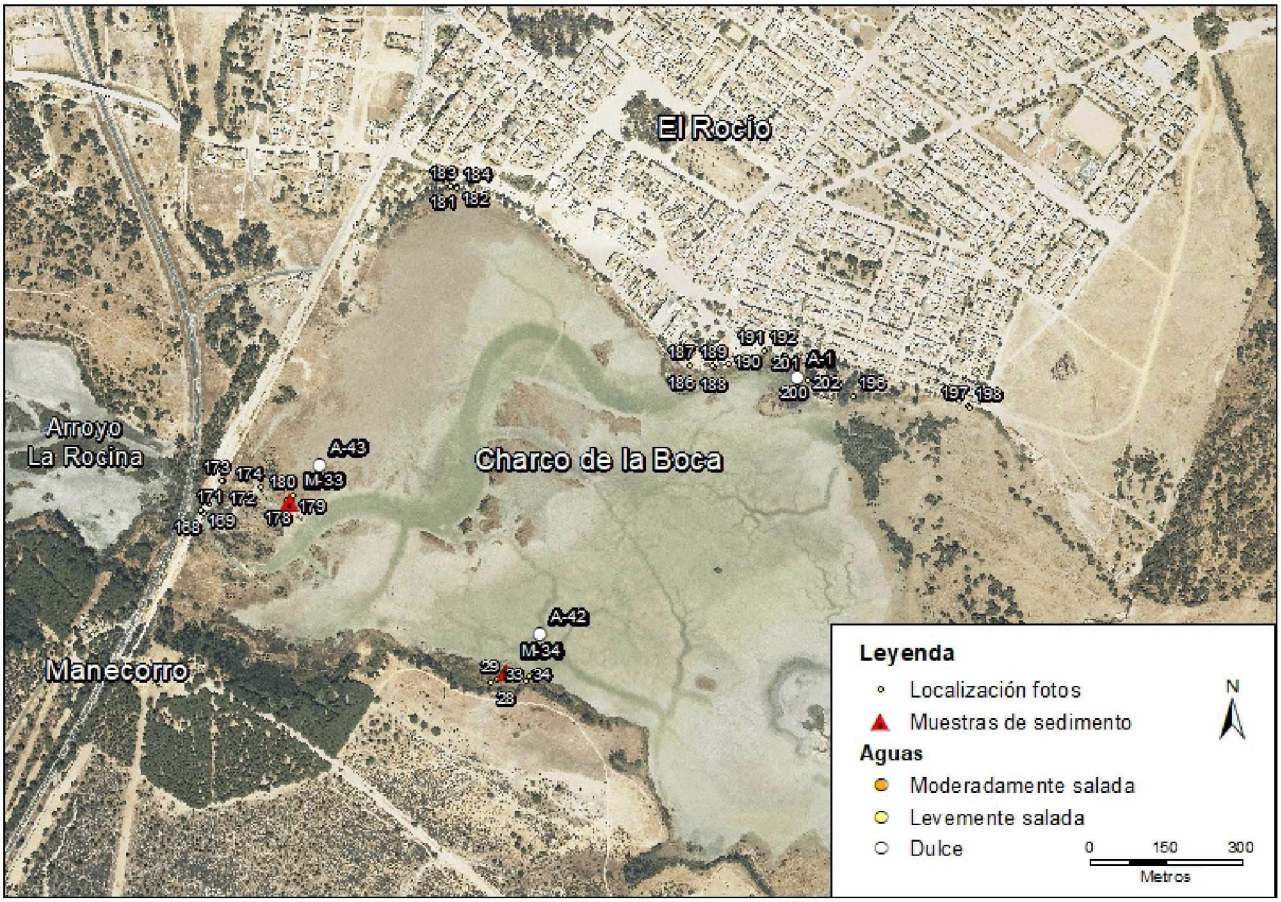


Figura 59. Zona cercana a El Rocío con la localización de las fotos (puntos amarillos), así como las muestras de sedimentos (triángulos rojos junto al nombre M-1, M-2, …), y las muestras de agua analizadas mediante un conductivímetro (círculos blancos, amarillos o naranjas, junto al nombre de la muestra A-1, A-2, …).

Comenzando por la zona cercana a El Rocío, se inició el recorrido desde el puente sobre el arroyo de La Rocina, que presentaba un aspecto inundado de agua bastante diferente al que tenía 3 meses antes en octubre, debido a las recientes lluvias de las últimas semanas. En esta zona cercana al arroyo de La Rocina, la marisma se encontraba bastante inundada como consecuencia del aporte de este arroyo, que recoge todas las aguas de lluvia caídas sobre los mantos eólicos de arenas del Abalario en fechas recientes. A pesar de todo, el Charco de La Boca no se encontraba completamente inundado, sino sólo parcialmente, tras los pocos días de lluvia recientes del invierno, y el caluroso y seco verano anterior. En las inmediaciones se tomó el dato de la conductividad del agua (A-43), y se recogió una muestra de sedimentos areno-arcillosos de marisma bastante empapados (M-33).

Continuando por la orilla norte del Charco de la Boca, por el paseo del núcleo urbano, se apreciaba la inundación parcial de este tramo de la marisma y estado de la vegetación con abundante humedad,

con un aspecto bastante diferente al de las fotos de la anterior visita de octubre de 2022, en las que carecía de agua y la vegetación estaba seca.

La existencia de una extensa lámina de agua en esta zona de la marisma del Charco de la Boca, y de vegetación con abundante humedad, proporciona la presencia de diversa fauna como flamencos, patos y otras aves acuáticas, que visitan y ocupan la marisma durante las fechas de invierno, cuando existe agua suficiente.

Figura 60. Imágenes del puente de la carretera sobre el arroyo La Rocina, a la izquierda tomada en enero de 2023 con el arroyo inundado con bastante agua, y a la derecha tomada en octubre de 2022, con el arroyo prácticamente seco, (izquierda foto 167, derecha foto 08-0).

Figura 61. Charco de la Boca desde la orilla oeste, aparece parcialmente inundado, con abundante vegetación herbácea húmeda, incluso encharcada en algunas zonas, al fondo el núcleo urbano de El Rocío, en la orilla norte del Charco, (foto 179).

Figura 62. Imágenes de la orilla norte del Charco de la Boca desde la barandilla del paseo de El Rocío, a la izquierda tomada en enero de 2023 con el charco bastante inundado con agua y vegetación húmeda, y a la derecha tomada en octubre de 2022, con el charco prácticamente seco y con escasa vegetación, (izquierda foto 183, derecha foto 20-0).

Figura 63. Orilla norte del Charco de la Boca desde la barandilla del paseo de El Rocío, vegetación húmeda en las orillas de la marisma y a lo lejos algunos flamencos sobre la lámina de agua, (foto 185).

Una vez recorrida la orilla norte del Charco de la Boca por el Rocío, donde se tomó el dato de conductividad de otra muestra de agua (A-1), regresamos a la puerta de Manecorro, desde donde se accede al Parque Nacional, para comenzar a recorrer la orilla occidental de la marisma, siguiendo la vía pecuaria de la Vereda de Sanlúcar de Barrameda, y desviándonos en los caminos accesibles a nuestra izquierda en dirección a la orilla de la marisma, para ir tomando puntos de muestras y fotografías.

La siguiente muestra tomada fue en la orilla opuesta del Rocío, en el Charco de la Boca, constituida por sedimentos limo arcillosos de marisma encharcados (M-34), y también se tomó un dato de conductividad de las aguas en la muestra A-42.

Figura 64. Orilla sur del Charco de la Boca en el lado opuesto de El Rocío que se observa al fondo de la imagen, con abundante vegetación encharcada sobre los sedimentos de marisma, (foto 28).

3.2.2. Orilla Occidental

El segundo sector comprende la orilla occidental de la marisma, que continúa desde el anterior sector de El Rocío en dirección sur y se ha representado en la siguiente figura 65. Partiendo del último punto de sector de El Rocío, y avanzando en dirección sureste por la orilla de la marisma atravesamos la zona de Soto Chico en cuyas inmediaciones tomamos la muestra M-2 de sedimentos limo arcillosos de marisma encharcados y con vegetación herbácea y también el dato de conductividad de la muestra de agua A-41.

Las siguientes muestras se toman en las inmediaciones de Soto Grande, algo más sureste, que constituyen sedimentos limo arcillosos encharcados (M-30) con vegetación herbácea, el dato de conductividad de la muestra de agua A-40, y algo más al sur la muestra M-20 de sedimentos limo arcillosos de marisma empapados y el dato de conductividad de la muestra de agua A-2.

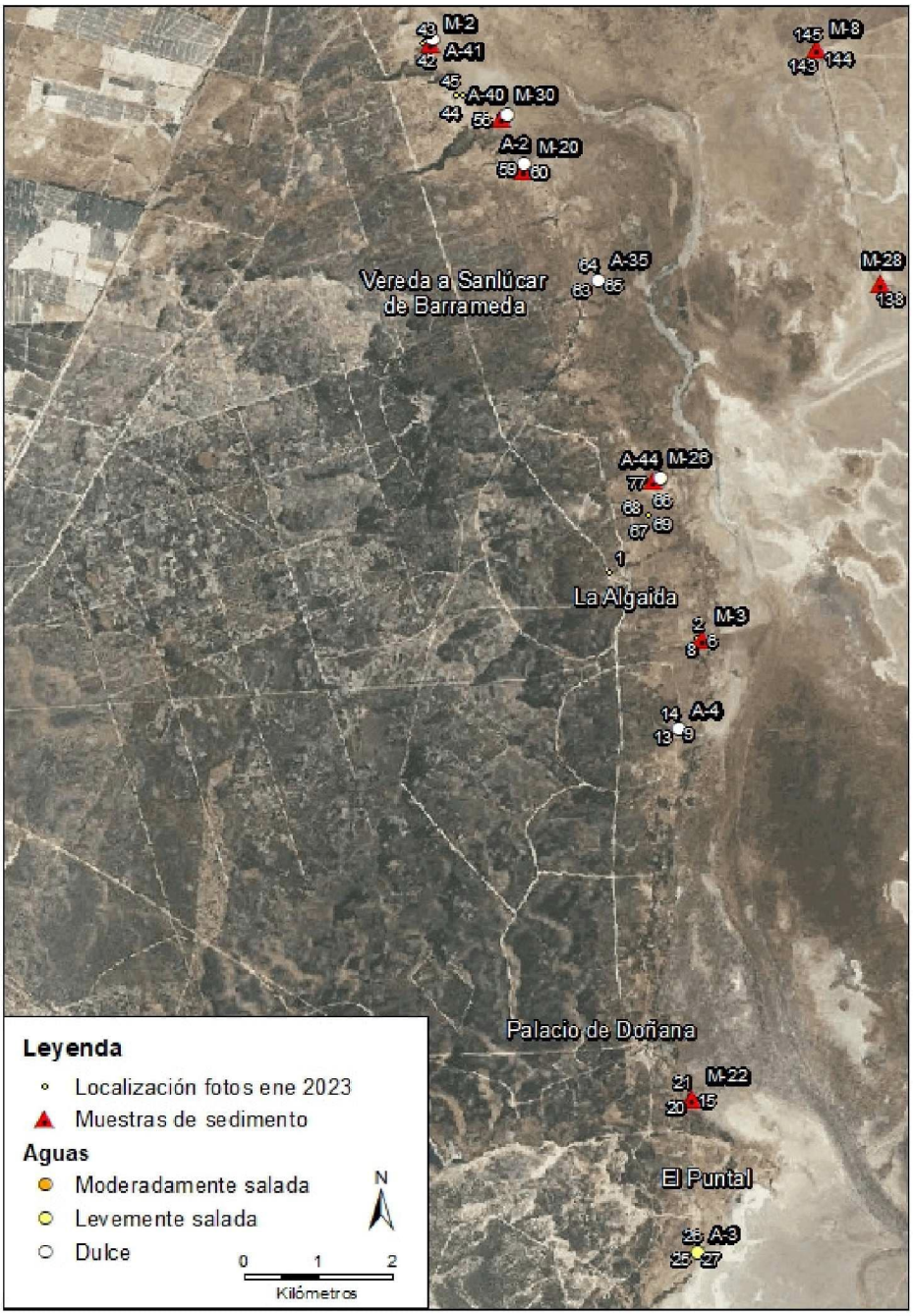


Figura 65 Sector de la orilla occidental de la marisma con la localización de las fotos (puntos amarillos), las muestras de sedimentos (triángulos rojos junto al nombre M-1, M-2, ...), y las muestras de agua analizadas (círculos blancos, amarillos o naranjas, junto al nombre de la muestra A-1, A-2, ...).

Continuando el recorrido hacia el sur, la zona de marisma comienza a estar menos inundada, presentando áreas más secas entre las zonas más bajas donde se acumula el agua, se toman las muestras A-35 de conductividad de aguas, y algo más al sur la M-26 de sedimentos areno arcillosos de marisma empapados con vegetación herbácea, y la conductividad de la muestra de agua A-44, estas últimas en las inmediaciones de la casa en ruinas que recibe el nombre de La Algaida.

En este punto es necesario volver al Vereda de Sanlúcar para seguir avanzando hacia el sur y atravesar la cancela que da acceso a la finca de le Estación Biológica de Doñana, perteneciente al CSIC. Al comienzo de esta finca se toman la muestra de sedimentos limo arcillosos de marisma bastante húmedos M-3, y un kilómetro más al sur el dato de conductividad de la muestra de agua A-4, en una especie de caño ancho que va desde el borde de la marisma hacia su interior.

Figura 66. Marisma inundada con vegetación herbácea encharcada en las inmediaciones de la zona denominada Soto Chico (foto 41).

Figura 67. Marisma inundada con abundante vegetación herbácea en las inmediaciones de la zona denominada Soto Grande, al fondo flamencos (foto 48).

Figura 68. Marisma inundada con abundante vegetación herbácea encharcada en las inmediaciones de la zona denominada Soto Grande, (foto 58).

Figura 69. Zonas de marisma inundada, alternando con otras secas, con abundante vegetación herbácea, en los alrededores de la casa de La Algaida, (foto 76).

Continuando en dirección sur, se atraviesan las instalaciones del CSIC situadas en el Palacio de Doñana, y se toma otra muestra de sedimentos limo arcillosos de marisma con vegetación herbácea encharcada M-22.

Y avanzando un poco más hacia el sur, atravesando la zona denominada del Puntal, se llega a una gran extensión inundada o laguna extensa, con abundante vegetación de matorral y herbácea en las orillas, en la que se toma el dato de conductividad de la muestra de agua A-3, que corresponde a unas aguas levemente saladas.

Figura 70. Marisma inundada con vegetación herbácea encharcada en las inmediaciones del Palacio de Doñana, (foto 19).

Figura 71. Área extensa de marisma inundada en las inmediaciones de la zona denominada El Puntal, el dato de conductividad de la muestra de agua tomada corresponde a aguas levemente saladas, (foto 26).

3.2.3. Orilla Norte

La siguiente zona o sector comprende la orilla norte de la marisma, a la que se accede desde el extremo noreste del núcleo de El Rocío, siguiendo la pista arenosa que sale en dirección este atravesando el puente del Ajolí, hasta la puerta de acceso al Parque Nacional de "El Vicioso". En la siguiente figura 72 se ha representado esta zona de la orilla norte de la marisma.

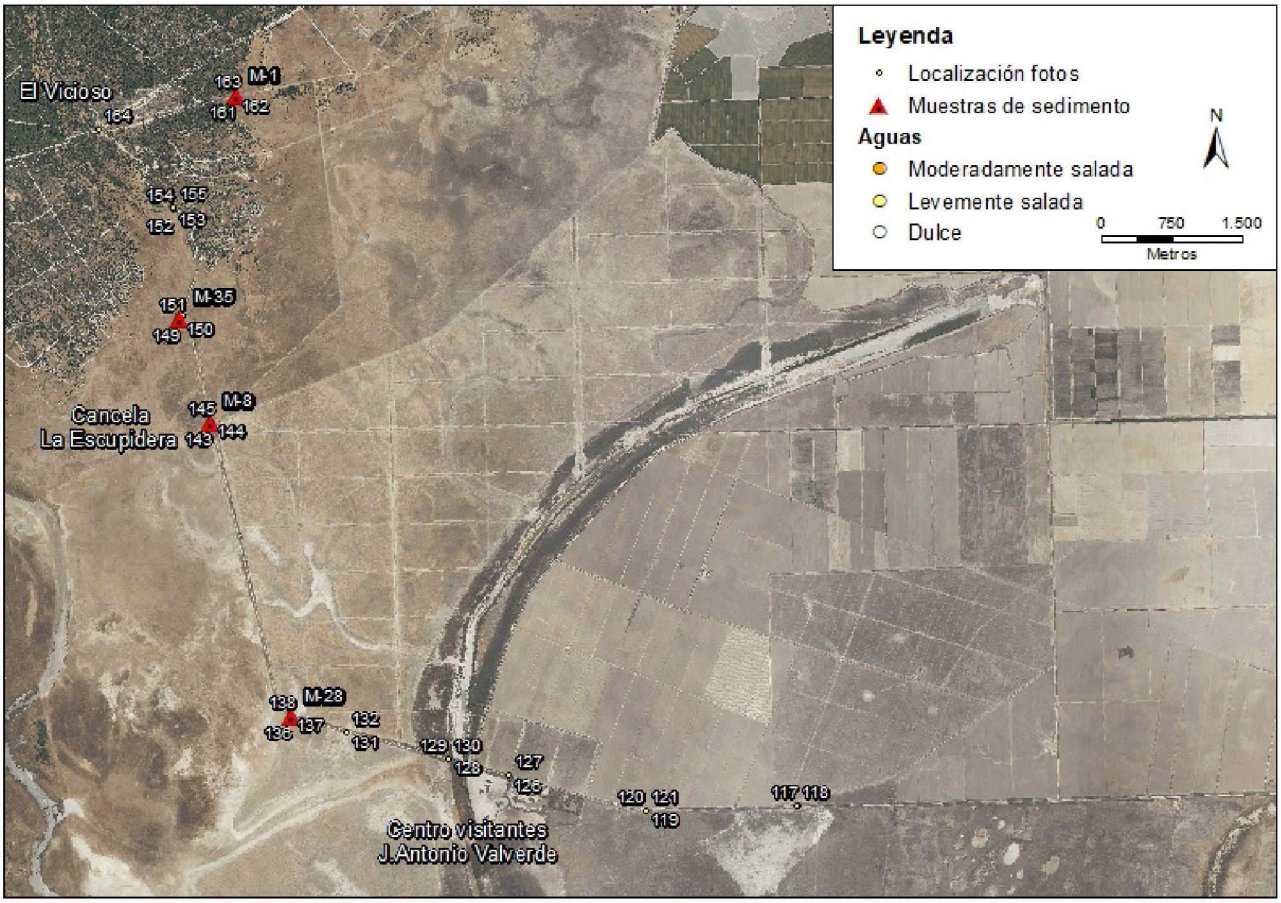


Figura 72. Sector de la orilla norte de la marisma con la localización de las fotos (puntos amarillos), y las muestras de sedimentos (triángulos rojos junto al nombre M-1, M-2, ...), en este sector no se recogieron muestras de agua al estar más seco.

Una vez atravesada la puerta de El Vicioso, situada en una zona arenosa con abundante vegetación arbórea, en primer lugar, se tomó una muestra en el área de marisma antigua, donde finaliza la zona arenosa hacia el este, siguiendo un camino más o menos paralelo a la valla del Parque Nacional. La muestra M-1, constituida por sedimentos limo arcillosos secos, con abundante vegetación herbácea, se tomó en un área de marisma, pero con un aspecto algo diferente de llanura de sedimentos finos, que hace tiempo que no sufren ninguna inundación.

Volviendo casi hasta la puerta del Vicioso, se toma el camino del "muro", que sale en dirección sureste, primero por la zona arenosa arbolada, y después por la zona más abierta de marisma, que discurre sobre un terraplén o muro construido sobre los sedimentos de la marisma. En la zona abierta de marisma se tomó otra muestra de sedimentos, M-35, constituida por sedimentos limo arcillosos secos de marisma, en un área con abundante vegetación herbácea y de matorral, también con aspecto de no haberse inundado hace bastante tiempo.

Avanzando algo más hacia el sur por el camino del muro, se atraviesa la cancela de La Escupidera, donde también se tomó una muestra de sedimentos M-8, correspondiente a sedimentos limo arcillosos finos de marisma, bastante secos, en una zona con vegetación herbácea y de matorral.

Figura 73 Llanura de sedimentos finos de marisma antigua, al fondo zona arenosa con arbolado, (foto 162).

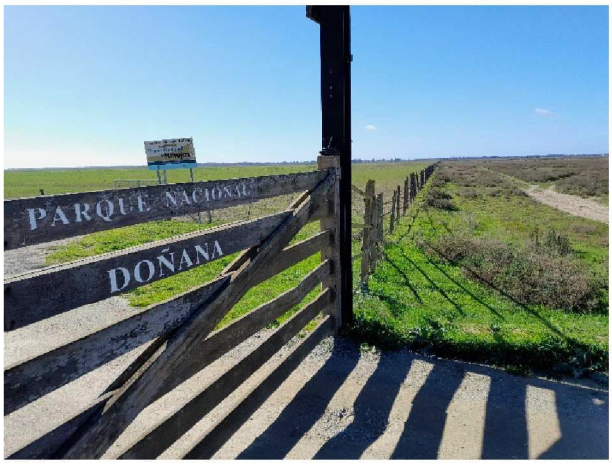


Figura 74. Cancela de la escupidera en el camino del muro, al fondo la zona de marisma con vegetación, y la derecha finca ganadera, (foto 143).

Una vez atravesada la cancela de la escupidera la zona de marisma que se sitúa al oeste de la pista del muro se encuentra utilizada como una extensa finca ganadera. La pista del muro continúa hacia el sur hasta que gira en dirección hacia el este, donde se tomó otra muestra de sedimentos de marisma, M-28, junto a la valla de la finca ganadera formada por sedimentos limo arcillosos de marisma con bastante humedad, en un área con vegetación herbácea y algunas zonas encharcadas.

Avanzando por la pista del muro hacia el este cruzamos el puente sobre el Caño del Guadiamar y se llega al centro de visitantes José Antonio Valverde, junto al que existe una laguna rehabilitada, para mantener la lámina de agua el mayor tiempo posible, y así poder albergar la fauna de aves acuáticas durante un periodo de tiempo más largo.

Después de pasar el centro de visitantes, la pista continúa en dirección este por encima del muro, en una recta llena de baches de unos 10 km de distancia hasta la cancela denominada "la T", que recorre primero el límite norte de la marisma y después el límite norte de la finca de los Caracoles, que se en-

cuentra en estado de renaturalización, después haber sido explotada como finca de cultivos durante muchos años.

Figura 75. Llanura de sedimentos de marisma con vegetación herbácea utilizada como finca ganadera, (foto 136).

Figura 76. Laguna del centro de visitantes de José Antonio Valverde, que se encuentra rehabilitada para mantener la lámina de agua el mayor tiempo posible y poder albergar la fauna de aves acuática, (foto 126).

Figura 77. Llanura de sedimentos de marisma con vegetación herbácea, desde la pista del muro al este del centro de visitantes José Antonio Valverde, (foto 118).

3.2.4. Orilla Oriental

La última zona o sector corresponde a la orilla oriental de la marisma, que se ha representado en la siguiente figura 78, junto con la localización de las fotos y de las muestras de sedimento y aguas tomadas.

Figura 78. Sector de la orilla oriental de la marisma con la localización de las fotos (puntos amarillos), las muestras de sedimentos (triángulos rojos junto al nombre M-1, M-2, ...), y las muestras de agua analizadas (círculos blancos, amarillos o naranjas, junto al nombre de la muestra A-1, A-2, ...).

El sector de la orilla oriental conecta con el anterior de la orilla norte en la cancela denominada “la T”, que da acceso al área oriental de la marisma.

Una vez atravesada la cancela de "la T", la pista del muro toma dirección sur, recorriendo primero el límite de la finca de los Caracoles, y accediendo después de pasar otra cancela a la zona de marismas. En la zona de marismas cerca de la cancela se tomó la muestra de sedimento M-11, constituida por sedimentos limo arcillosos de marisma empapados y cubiertos de vegetación herbácea y de matorral, situada en la orilla del caño Travieso Nuevo, y también el dato de conductividad de la muestra de agua A-13, correspondiente a aguas levemente saladas del caño Travieso Nuevo.

Continuando por la pista del muro hacia el sur se atraviesan un par de badenes en el muro, que hacen que exista comunicación directa entre la zona de entremuros del Brazo de la Torre encauzado y el interior de la marisma, y posibilidad de entrada y salida del agua entre ellos.

Avanzando unos cientos de metros hacia el sur por la pista del muro se tomaron otra muestra de sedimento, M-24, constituida por sedimentos limo arcillosos de marisma empapados, y el dato de salinidad de otra muestra de agua tomada de una de las lagunas o zona inundada junto al camino. A lo largo de todo el camino del muro en esta zona de la marisma, existen lagunas o zonas inundadas distribuidas en la parte interior del muro en general de tamaño no muy grande, aunque en este caso de la muestra A-45 se trataba de una laguna o lucio mayor, de aguas levemente saladas.

Figura 79. Esquina de la finca de los Caracoles, desde la cancela de "la T", en proceso de renaturalización después de haber estado ocupada por cultivos agrícolas, (foto 111).

Figura 80. Orilla del caño Travieso Nuevo de aguas levemente saladas en la zona de marisma con vegetación de ambiente salobre, al fondo a la derecha la cancela y el muro, (foto 107).

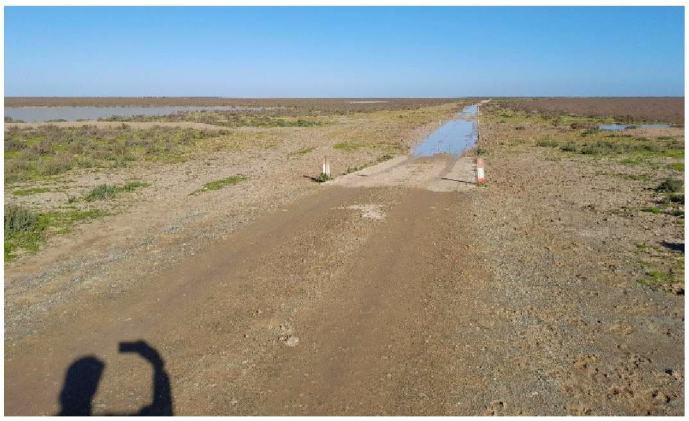


Figura 81. Uno de los badenes en el muro, que permiten la libre circulación de aguas entre el Brazo de la Torre encauzado y la marisma, a la izquierda una de las numerosas lagunas junto al muro, (foto 88).

La marisma por tanto en esta zona presenta lagunas o zonas inundadas dispersas, con unas cuantas de ellas situadas a lo largo del muro por su parte interior, y vegetación herbácea y de matorral de ambiente salobre.

Continuando en dirección sur por la pista del muro, se tomó otra muestra de sedimentos, M-13 constituida por limos y arcillas de marisma empapados, situados en la orilla de una laguna de pequeño tamaño.

Avanzando un par de kilómetros hacia el sur por el muro, nos cruzamos con el caño de Carrajola, regulado por compuertas con una apertura mínima permanente, para que pueda entrar y salir agua, en el que se tomó la muestra de agua A-16, correspondiente a aguas moderadamente saladas.

Y algo más al sur nos cruzamos con otro caño de mayor tamaño, el caño del Buen Tiro, que también se encuentra regulado por compuertas, y también están abiertas lo mínimo, para que pueda entrar y salir agua. En este caño del Buen tiro también se tomó muestra de agua, A-19, correspondiente como en el caño anterior a aguas moderadamente saladas.

También se tomó una muestra de sedimento, M-17 en la orilla del caño, de sedimentos limo arcillosos de marisma empapados, en una zona de marisma con vegetación de matorral de ambiente salobre.

Figura 82. Caño de Carrajola de aguas moderadamente saladas, regulado por compuertas, que recorre una zona de la marisma con vegetación de matorral de ambiente salobre, (foto 86).

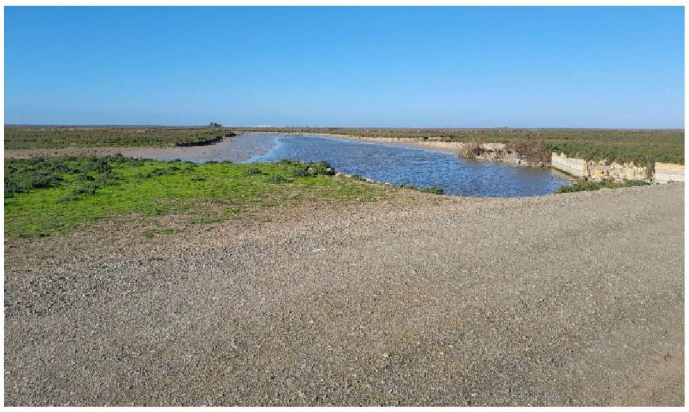


Figura 83. Caño del Buen Tiro de mayor tamaño y de aguas moderadamente saladas, regulado por compuertas, que recorre una zona de la marisma con vegetación de matorral de ambiente salobre, (foto 78).

3.3. Estudio sedimentológico

Para la determinación sedimentológica de los terrenos que forman la marisma del Parque Nacional de Doñana, se realizaron una serie de calicatas (16) con una barrena helicoidal, en las que se llevó a cabo una toma de muestras de sedimentos finos de marisma, distribuidas por las áreas accesibles de las orillas de la marisma para determinar el estado de la marisma en la zona concreta de estudio, según se muestra en la figura y en el anejo 8.

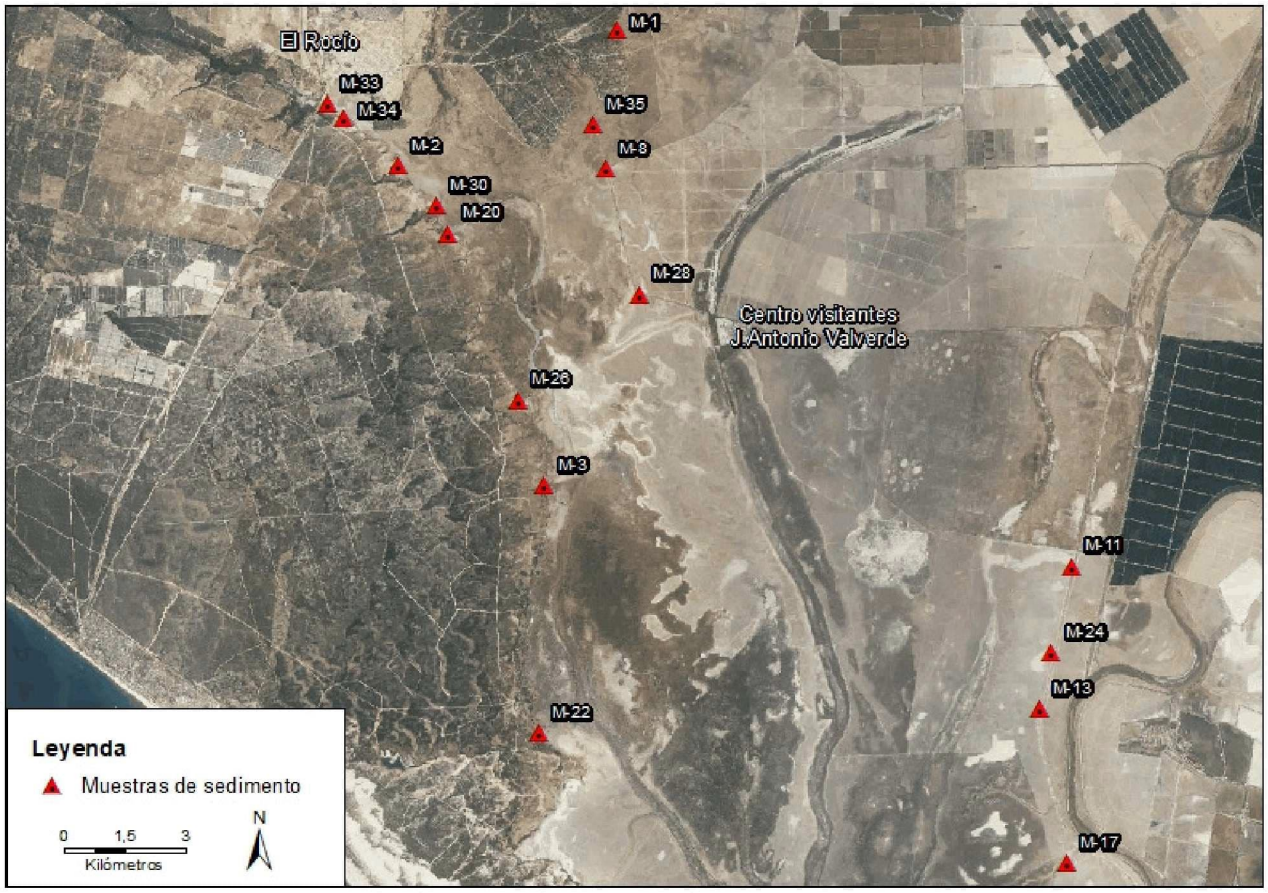


Figura 84. Distribución de las muestras de sedimentos tomadas en la marisma de Doñana, sobre la ortofoto de 2020.

En cuanto a las muestras recogidas, fueron analizadas en laboratorio oficial homologado, Eurofins Agroambiental S.A., donde se realizaron análisis por diferentes técnicas, determinando su humedad, calcimetría (porcentaje de carbonatos), la materia orgánica, prueba de conductividad eléctrica, el análisis granulométrico y la clasificación textural según la USDA.

El resultado de los análisis realizados sobre las muestras recogidas en campo se presenta a continuación en la siguiente tabla 1:

MUESTRA	HUMEDAD 105ºC %	CONDUCT. ELÉCTRICA (ext. 1:5)dS/m	MATERIA ORGÁNICA	CARBONATO Ca EQUIVALENTE	ARCILLA %	LIMO %	ARENA %	TEXTURA USDA
M-1	3,1	0,2	Alto	Poco calcáreo	49,9	36,5	13,6	ARCILLOSA
M-2	>5	2,1	Muy alto	Inapreciable	47,8	43,8	8,4	ARCILLO-LIMOSA
M-3	3,26	0,41	Muy alto	Inapreciable	52,9	36,8	10,3	ARCILLOSA
M-8	2,81	4,1	Muy bajo	Poco calcáreo	51,9	46	2,1	ARCILLO-LIMOSA
M-11	2,72	4,5	Medio-bajo	Calcáreo	49,6	46,5	3,9	ARCILLO-LIMOSA
M-13	2,6	1,3	Bajo	Calcáreo	53,4	44,8	1,8	ARCILLO-LIMOSA
M-17	3,29	3,2	Medio	Muy calcáreo	44,2	52,1	3,7	ARCILLO-LIMOSA
M-20	2,61	0,7	Muy alto	Inapreciable	30,3	29,1	40,6	FRANCO-ARCILLOSA
M-22	3,01	0,61	Muy alto	Poco calcáreo	52,1	39,7	8,2	ARCILLOSA
M-24	2,03	1,4	Bajo	Calcáreo	53,1	45,7	1,2	ARCILLO-LIMOSA
M-26	1,1	0,14	Alto	Inapreciable	12,3	6,7	81	FRANCO-ARENOSA
M-28	2,77	1,6	Medio-bajo	Poco calcáreo	57,7	38,4	3,9	ARCILLOSA
M-30	4	0,78	Muy alto	Inapreciable	47,2	36,8	16	ARCILLOSA
M-33	<1	0,11	Medio-alto	Inapreciable	14,1	8,9	77	FRANCO-ARENOSA
M-34	4,51	0,23	Muy alto	Inapreciable	40,2	34,3	25,5	ARCILLOSA
M-35	2,3	0,19	Medio	Inapreciable	29,8	36,1	34,1	FRANCO-ARCILLOSA

Tabla 1. Resultado de los análisis de laboratorio de las muestras de sedimentos de marisma tomadas en campo.

Los resultados completos de los análisis se adjuntan en las fichas técnicas del anejo 4, así como los certificados de laboratorio en el anejo 5.

En cuanto a las características **geoquímicas** de las muestras analizadas, los resultados han sido los siguientes:

- **Humedad**: La humedad (residual) se refiere a la pérdida de peso de la muestra seca al aire (Phum) y el pez de la muestra después del secado a 105 ºC (P105), en relación al peso de la tierra fina seca a 105ºC (P105). Es un factor estándar de corrección de los resultados en análisis de suelos. El resultado se expresa en % sobre suelo seco a 105 ºC. Todos los resultados analíticos del análisis de suelos se refirieren a peso seco (excepto si no se indica explícitamente otra referencia).

  Los valores de humedad de las muestras tomadas varían entre <1 y >5, aunque en la mayoría de los casos (a excepción de M-26 y M-33) son valores relativamente altos por encima del 2%. Estos valores mayoritarios altos, están relacionados directamente con el alto contenido en arcillas de la mayoría de las muestras, y por las condiciones de humedad de los sedimentos en el momento de su recogida, que eran también altas en la mayoría de los casos.

- **Conductividad eléctrica**: La medición de la conductividad eléctrica es un indicador de la cantidad de sales solubles presentes en la solución del suelo. La prueba previa de salinidad incluye la medición de la conductividad en un extracto suelo: agua en relación 1:5. Los resultados se expresan normalmente en dS/m. Los excesos de sales pueden afectar de diferente manera a los suelos y cultivos. En función de los resultados de la prueba previa, es recomendable proceder al análisis del extracto de pasta saturada, procedimiento específicamente desarrollado para el diagnóstico de la cantidad y tipología de las sales presentes en el suelo.

  Según estas mediciones del laboratorio, la clasificación de los suelos se presenta en la siguiente tabla 2:

Conductividad (dS/m)	Tipo de suelo
0-0,35	Suelos normales
0,35-0,65	Suelos ligeramente salinos
0,65-1,15	Suelos salinos
1,15-2,25	Suelos fuertemente salinos
>2,25	Suelos extremadamente salinos

Tabla 2. Clasificación de suelos según la conductividad eléctrica extracto acuoso 1:5.

Teniendo en cuenta esta clasificación, las muestras recogidas en campo presentan los siguientes valores:

MUESTRA	CONDUCT. ELÉCTRICA (ext. 1:5)dS/m	TIPO SUELO
M-1	0,2	Normal
M-2	2,1	Fuertemente salinos
M-3	0,41	Ligeramente salinos
M-8	4,1	Extremadamente salinos
M-11	4,5	Extremadamente salinos
M-13	1,3	Fuertemente salinos
M-17	3,2	Extremadamente salinos
M-20	0,7	Salinos
M-22	0,61	Ligeramente salinos
M-24	1,4	Fuertemente salinos
M-26	0,14	Normal
M-28	1,6	Fuertemente salinos
M-30	0,78	Salinos
M-33	0,11	Normal
M-34	0,23	Normal
M-35	0,19	Normal

Tabla 3. Clasificación de suelos según la conductividad eléctrica de las muestras recogidas.

Las muestras analizadas presentan valores diversos, que van desde las que tienen características de suelos normales (por debajo de 0,35 dS/m), como M-1, M-26, M-33, M-34 y M-35; las de características de suelos ligeramente salinos (entre 0,35-0,65 dS/m), como M-3 y M-22; las de características de suelos salinos (entre 0,65-1,15 dS/m), como M-20 y M-30; las de características de suelos fuertemente salinos (entre 1,15-2,25 dS/m) como M-2, M-13, M-24 y M-28; y las de características de suelos extremadamente salinos (por encima de 2,25 dS/m), como M-8, M-11 y M-17.
Esta diferencia de valores entre las diferentes muestras, se podría interpretar como consecuencia de la variación de la influencia por un lado de las aguas saladas del acuífero existente bajo la marisma, y por otro lado de la entrada de aguas marinas procedentes de las mareas altas en las áreas más cercanas al Guadalquivir y al Brazo de la Torre.

- **Materia orgánica**: La materia orgánica de los suelos se refiere al contenido de carbono oxidable mediante el procedimiento de Walkey-Black (en %). El paso de carbono orgánico a materia orgánica implica una corrección mediante un factor. La materia orgánica tiene un papel relevante en la física, la química y la biología del suelo. Niveles muy bajos de materia orgánica, en un horizonte superficial, indican algún tipo de factor limitante.

  Las muestras presentan valores muy variables, desde las de valores inferiores al 0,7%, que se corresponden a la clase "muy baja" de la clasificación del laboratorio como la muestra M-8, hasta valores por encima del 11%, que corresponden a la clase "muy alta" del laboratorio, como las muestras M-2 y M-20, o incluso la muestra M-30, cuyo dato "muy alto" se ha indicado como >12%.
  Los valores bajos de algunas muestras, indican que no se ha desarrollado el suelo como tal, y que se trata de muestras de materiales sedimentarios finos muy poco o nada evolucionados en términos edáficos. Sin embargo, los valores de las muestras comprendidos entre medios, altos y muy altos, nos indican diferentes grados de evolución en el desarrollo del suelo, alcanzando en el caso de los muy altos suelos relativamente evolucionados, que están en consonancia con la presencia de vegetación abundante en los puntos de recogida de esas mismas muestras.

- **Carbonato cálcico equivalente**: La determinación de los carbonatos, en porcentaje de carbonato cálcico equivalente, indica el contenido de carbonatos totales en peso de la muestra de suelo. Se puede determinar por volumetría (calcímetro de Bernard) o acidimetría. Es una propiedad característica de la composición del suelo, del material original o de los procesos edáficos que se han desarrollado.

  Las muestras se encuentran divididas en varios grupos según la diferente cantidad de carbonato, por un lado las muestras que presentan valores inapreciables por debajo del 3%, que son M-2, M-3, M-20, M-26, M-30, M-33, M-34 y M-35; por otro lado las muestras que presentan valores poco calcáreos entre 3-12%, que son M-1, M-8, M-22 y M-28; por otro lado las muestras que presentan valores calcáreos entre 12-24%, que son M-11, M-13 y M-24; y por último la muestra M-17, que presenta valores muy calcáreos por encima del 28%.
  Los valores bajos en general, son debidos a la naturaleza original de los sedimentos, que provienen erosionados y transportados por los cursos fluviales de la cuenca del Guadalquivir, y después por el depósito en las zonas tranquilas de marismas de Doñana, desde el área fuente de materiales silíceos que constituye principalmente las Béticas y las sierras del norte de la cuenca, movilizados hasta la zona de la bahía del Guadalquivir, donde se depositaron en ambientes de marisma.
  Los valores calcáreos y muy calcáreos, de los casos concretos de M-11, M-13, M-17 y M-24 que presentan valores de Carbonato Cálcico por encima del 12%, se podrían interpretar como

muestras con mayor influencia marina por la entrada de las mareas altas desde el Guadalquivir y el Brazo de la Torre, que contienen mayor cantidad de conchas de organismos, que son las que proporcionan el carbonato.

Y en cuanto a las características granulométricas y de **textura**, la granulometría aporta información sobre la composición, en porcentaje, de las fracciones granulométricas del suelo, en función de los tamaños de partículas: arenas, limos y arcillas. Las arenas y los limos se pueden subdividir en fracciones gruesas y finas.

Las clases texturales se obtienen a partir del diagrama triangular de texturas, que permite la asignación de una clase en concreto donde predomina el equilibrio entre las tres fracciones o bien el dominio de una determinada fracción. En este diagrama triangular se definen las doce clases texturales, en función del porcentaje de cada tipo de partícula, arena, limo y arcilla en cada uno de los vértices del triángulo.

En concreto la mayoría de las muestras analizadas, presentan en general porcentajes muy altos en **arcillas**, con valores superiores al 40% en un número elevado de los casos, (M-1, M-2, M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24, M-28, M-30 y M-34) que pueden llegar hasta el 57,7%, en el caso de porcentaje de arcillas más alto de la muestra M-28. Un valor algo inferior, de alrededor del 30%, presentan las muestras, M-20 y M-35, y finalmente los valores más bajos en cantidad de arcillas los presentan las muestras M-26 y M-33, con unos valores de 12,3% y 14,1% respectivamente.

Los valores en porcentajes de **limos** son también altos en la mayoría de las muestras, oscilando entre el 30-55%, en las muestras M-1, M-2, M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24, M-28, M-30, M-34 y M-35, entre las que destaca la muestra M-28 con el mayor porcentaje en limos de 57,7%. Por otro lado, se encuentran la muestra M-20 con un valor intermedio de 29,1%, y las muestras con menores proporciones en limos, M-26 y M-33 que presentan valores de 6,7% y 8,9% respectivamente.

En cuanto a los valores de **arenas**, las muestras presentan porcentajes bastante bajos en la mayoría de los casos, por un lado con los valores inferiores por debajo de 20%, de las muestras M-1, M-2, M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24, M-28 y M-30; por otro lado con los valores medios entre 25%-45% de arenas de M-20, M-34 y M-35; y por último las muestras M-26 y M-33, que presentan los valores más elevados en proporción de arenas con el 81% y 77% respectivamente.

Los valores indicados de los porcentajes de arcillas, limos y arenas, trasladados a la clasificación textural USDA, corresponden a las clases indicadas a continuación, representadas en el diagrama triangular de la siguiente figura 85.

En dicha figura se muestra el diagrama triangular de la clasificación textural USDA, que en cada uno de sus vértices presenta un tamaño de partícula diferente, arena, limo y arcilla, en el que se han representado los valores de las 16 muestras analizadas de las marismas de Doñana, (representados en el diagrama únicamente por su número de muestra):

M-1, M-3, M-22, M-28, M-30 y M-34 textura **arcillosa**.

M-2, M-8, M-11, M-13, M-17 y M-24 textura **arcillo-limosa**.

M-20 y M-35 textura **franco-arcillosa**.

M-26 y M-33 textura **franco-arenosa**.

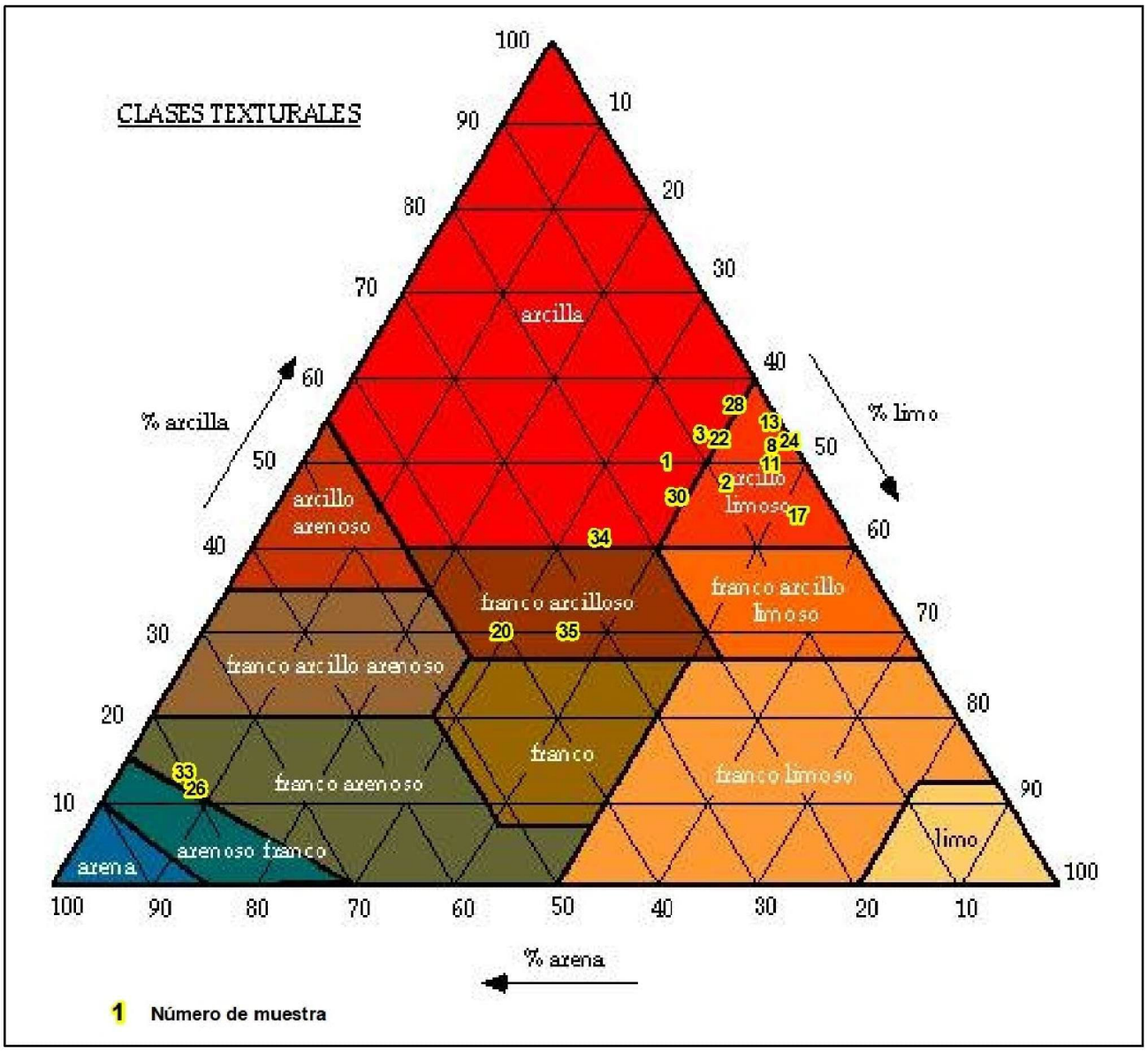


Figura 85. Diagrama triangular de clasificación textural USDA con la representación de las 16 muestras analizadas.

Los valores texturales existentes en las muestras recogidas se pueden relacionar con su naturaleza y su formación, así las muestras con porcentajes elevados de la suma del conjunto de las fracciones arcilla+limo, en relación al porcentaje de la fracción arena, corresponderían de manera general a sedimentos finos típicos de marisma, como es el caso de la mayoría de las muestras recogidas en la zona de estudio en cuestión.

Representando en este mismo diagrama triangular de texturas con las clases texturales de la USDA, los valores típicos y habituales de los sedimentos finos de marismas, (que se sitúan en la parte derecha del diagrama ocupando la parte más cercana al eje derecho de las clases texturales arcillosa, arcillo-limosa, franca-arcillo-limosa, franco-limosa y limosa, como se ve en la siguiente figura 86), se observa que los valores de un número elevado de las 16 muestras analizadas en la zona de estudio de las marismas de Doñana, estarían dentro de los valores correspondientes a marismas en el diagrama (en las clases arcillosa y arcillo-limosa concretamente).

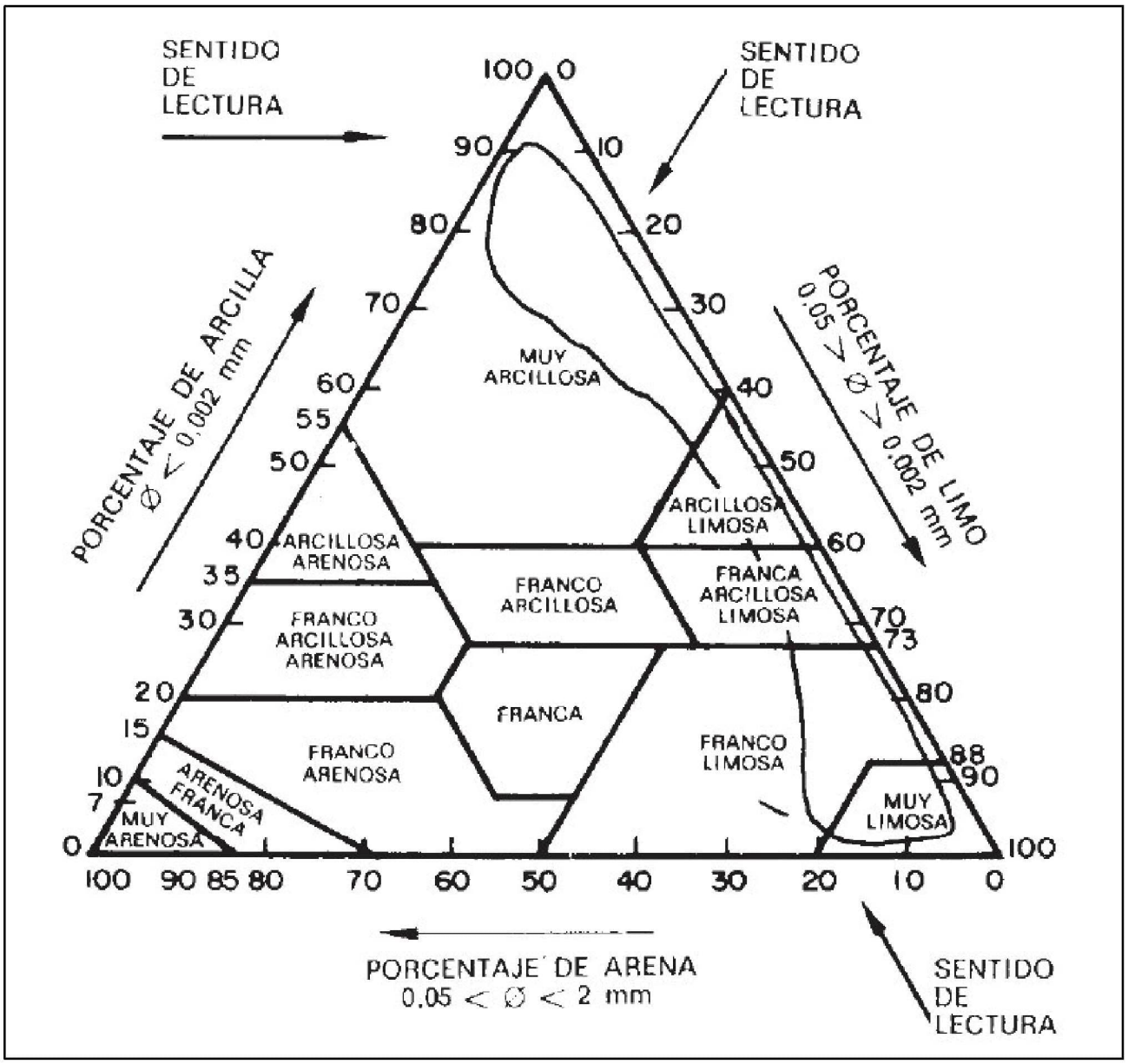


Figura 86. Diagrama triangular de clasificación textural USDA con la representación de los terrenos de marismas en la parte derecha del diagrama, según la Guía de Estudios del Medio Físico, 2004.

Comparando estas dos figuras por tanto, se puede comprobar que al menos los valores de las muestras M-2, M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24 y M-28, estarían dentro de los valores de sedimentos de marismas, además de las muestras M-1, M-30 y M-34 que se encontrarían muy cerca de estos valores de marismas, dentro de la clase arcillosa. Las 9 muestras indicadas, corresponderían a valores de textura característicos de sedimentos de marisma, mientras que las tres muestras cercanas (M-1, M-30 y M-34) corresponderían en un porcentaje elevado a sedimentos de marisma, mezclados con otro tipo de depósitos, o a ambientes de borde de la marisma con influencias exteriores. El resto de las muestras presentarían proporciones de la fracción arena mayores que los característicos de sedimentos de marisma, por lo que estrictamente no corresponderían a sedimentos marismeños.

Las características texturales de los sedimentos de marisma coincidirían con los valores correspondientes a las muestras M-2, M-8, M-11, M-13, M-17 y M-24 de la clase textural arcillo-limosa, y a las muestras M-3, M-22 y M-28 de la clase textural arcillosa.

En cuanto a las muestras M-1, M-30 y M-34, que aunque se clasifican dentro de la clase arcillosa, no tienen las características estrictas de sedimentos de marisma, se podrían interpretar como depósitos que fueron marismas anteriormente, pero que han sufrido influencias de otros ambientes posteriormente. En el caso de estas tres muestras, al tener una localización cercana al borde de la marisma, podrían haber sido influenciados por los depósitos de mantos eólicos arenosos situados a escasos metros del borde fuera de la marisma, cuya "contaminación" o mezcla implicaría un aumento en el porcentaje de la fracción arenas.

Las muestras M-20 y M-35, que se han clasificado como franco-arcillosas, tampoco presentan características coincidentes con sedimentos de marisma, ya que la proporción de la fracción arena representa una tercera parte del total aproximadamente. La interpretación de la textura de estas muestras podría ser en el mismo sentido de antiguos depósitos de marisma, que han sufrido mayor influencia de otros ambientes como aluviales, que les proporcionan mayor porcentaje en arenas. En el caso de estas muestras también podrían haber sido influencias por los depósitos de mantos eólicos situados al borde de la marisma, con una mayor mezcla de sedimentos arenosos que originarían las texturas franco-arcillosas.

Por último, las muestras M-26 y M-33, clasificadas con textura franco-arenosa, presentan características más parecidas a los depósitos de mantos eólicos arenosos que a los sedimentos de marismas, ya que la proporción del porcentaje de arenas está por encima del 75%. La interpretación por tanto podría corresponder a depósitos de mantos eólicos arenosos que han sufrido inundaciones temporales de la marisma, y han incorporado parte de sedimentos de marisma, o incluso también en el caso de la muestra M-33, por su localización junto al arroyo de La Rocina, la proporción elevada de arenas podría explicarse como consecuencia de acumulación de depósitos arenosos de barranco o aluviales transportados por el arroyo, y acumulados en la desembocadura en el Charco de la Boca.

Como conclusión, los valores de las clases texturales de las muestras analizadas, que corresponden a la clase arcillo-limosa y algunas de la clase arcillosa de la clasificación USDA, estarían dentro de los valores característicos de los depósitos de marisma.

Es decir, las muestras analizadas **M-2, M-8, M-11, M-13, M-17** y **M-24** clasificadas con textura **arcillo-limosa**, según su análisis granulométrico, y las muestras **M-3, M-22** y **M-28** clasificadas con textura **arcillosa**, también según su análisis granulométrico, tienen características de depósitos sedimentarios de **marismas**.

3.4. Estudio de salinidad en campo

Además de las muestras de sedimentos de la marisma, durante los trabajos de campo se tomaron datos de conductividad de aguas de la marisma sobre el terreno, para estimar la salinidad en diferentes puntos de la marisma.

El muestreo de aguas se realizó en las mismas fechas de la tercera semana de enero de 2023, tomándose los datos de conductividad sobre el terreno con un Conductivímetro portátil de bolsillo Hanna Combo ph&EC, obteniéndose los valores de conductividad representados en la tabla 4.

La conductividad o capacidad del agua para conducir la corriente eléctrica, aumenta rápidamente de manera directa con la cantidad de iones disueltos en la misma. Es un parámetro importante y de fácil medida que indica aproximadamente la salinidad del agua de las muestras.

Para transformar los valores de conductividad en valores de salinidad, se utiliza la siguiente fórmula:

Sales disueltas (mg/L) = Conductividad (mS/cm) x K

Tomando K los siguientes valores:

0,64 para aguas de conductividad ≤ 5 mS/cm
0,80 para aguas de conductividad > 5 mS/cm

Aplicando la fórmula anterior se obtienen los valores de salinidad indicados en la siguiente tabla para las muestras tomadas.

MUESTA AGUA	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	SALINIDAD (mg/L)
A-1	0,76	486,40
A-2	0,61	390,40
A-3	3,42	2.188,80
A-4	0,81	518,40
A-13	3,39	2.169,60
A-16	6,07	4.856,00
A-19	8,24	6.592,00
A-35	0,69	441,60
A-40	0,75	480,00
A-41	0,73	467,20
A-42	1,27	812,80
A-43	0,57	364,80
A-44	0,93	595,20
A-45	1,95	1.248,00

Tabla 4. Datos de conductividad tomada en campo con conductivímetro, y de salinidad calculada, para las muestras de agua.

Atendiendo a la salinidad del agua, se puede hacer una distinción básica en categorías, estableciendo distintos rangos que van desde el agua dulce hasta el agua de mar, que contiene una salinidad en torno a los 36.000 mg/L, pudiendo variar sus concentraciones en función de la temperatura y la profundidad.

Clasificación	Salinidad (mg/L)
Agua Dulce	< 1.000
Agua Levemente Salada	1.000-3.000
Agua Moderadamente Salada	3.000-10.000
Agua Altamente Salada	10.000-35.000

Tabla 5. Clasificación del agua. University Corporation for Atmosfheric Research (UCAR)

Aplicando la clasificación de la tabla anterior de la UCAR a los valores calculados de salinidad, se obtiene la siguiente clasificación de las aguas para las muestras tomadas en campo en función de su concentración en sales:

MUESTA AGUA	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	SALINIDAD (mg/L)	CLASIFICACIÓN AGUAS
A-1	0,76	486,40	DULCE
A-2	0,61	390,40	DULCE
A-3	3,42	2.188,80	LEVEMENTE SALADA
A-4	0,81	518,40	DULCE
A-13	3,39	2.169,60	LEVEMENTE SALADA
A-16	6,07	4.856,00	MODERADAMENTE SALADA
A-19	8,24	6.592,00	MODERADAMENTE SALADA
A-35	0,69	441,60	DULCE
A-40	0,75	480,00	DULCE
A-41	0,73	467,20	DULCE
A-42	1,27	812,80	DULCE
A-43	0,57	364,80	DULCE
A-44	0,93	595,20	DULCE
A-45	1,95	1.248,00	LEVEMENTE SALADA

Tabla 6. Datos de conductividad en campo, de salinidad calculada, y clasificación de las aguas para las muestras tomadas.

Según los valores obtenidos, las muestras recogidas se clasifican entre agua **dulce**, con escasa influencia marina (muestras A-1, A-2, A-4, A-35, A-40, A-41, A-42, A-43 y A-44), agua **levemente salada** (muestras A-3, A-13 y A-45) y agua **moderadamente salada** (muestras A-16 y A-19) con influencia marina.

Estos mismos resultados trasladados al mapa de la marisma de Doñana se encuentran representados en la siguiente figura 87 (y en el anejo 6), en la que se aprecia la distribución geográfica de los puntos muestreados, junto con la muestra correspondiente y su clasificación del agua en función de su salinidad, como se recoge en la tabla 6.

Interpretando los resultados de una manera global sobre la marisma en su conjunto, se puede deducir el alcance de la influencia marina durante las fechas en las que se llevaron a cabo los trabajos de campo.

Así según la distribución de la salinidad de las muestras, se observa que las de mayor salinidad se concentran en el sector sur y sureste de la zona estudiada de marisma, que corresponde con los sectores más cercanos al mar y al río Guadalquivir cuya desembocadura se encuentra al sureste de la zona estudiada.

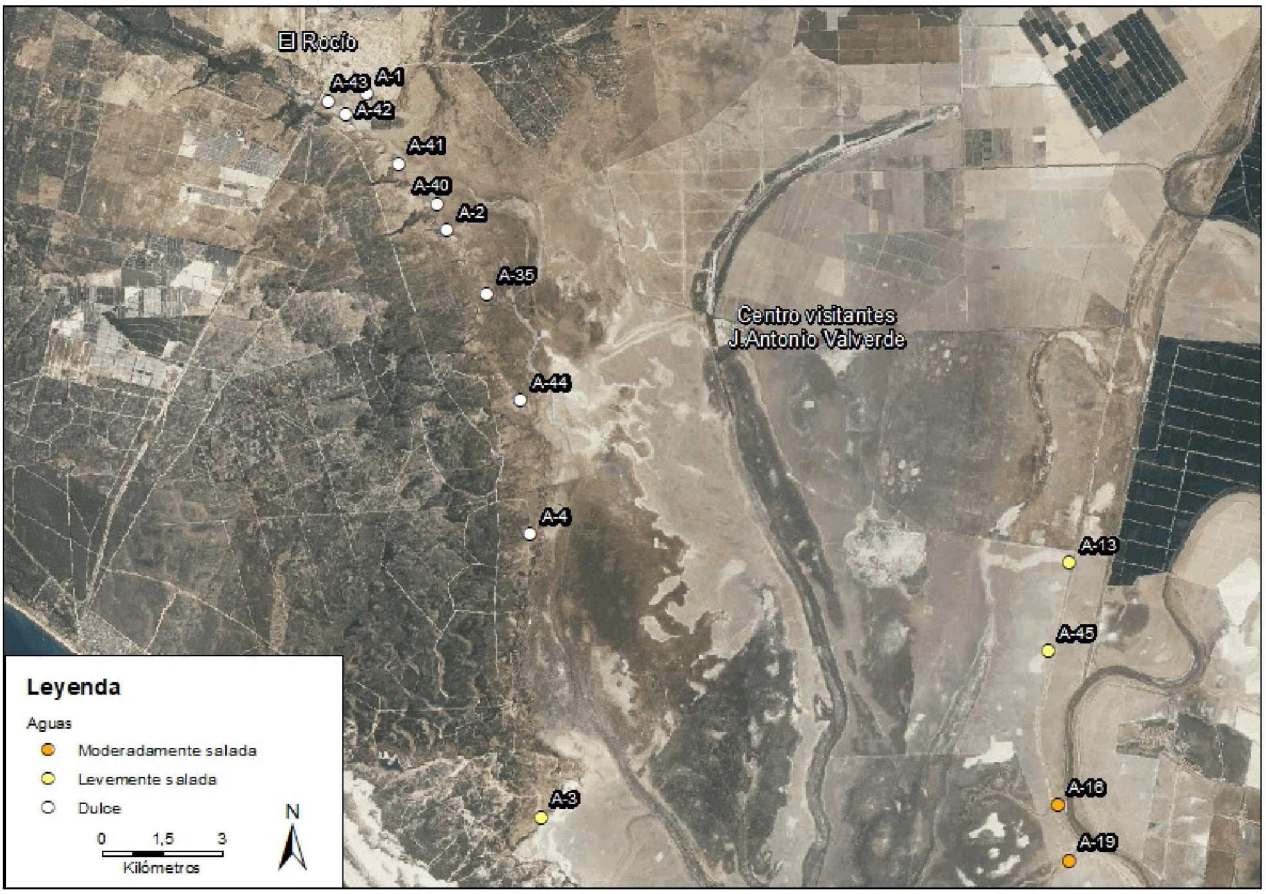


Figura 87. Distribución de las muestras de agua tomadas en la marisma de Doñana, sobre la ortofoto de 2020.

Las muestras tomadas en la orilla occidental de la marisma, según se observa en la figura, presentan todas valores de aguas dulces a excepción de la muestra situada más al sur (A-3), que corresponde aguas levemente saladas. Esta distribución se podría interpretar como consecuencia de las recientes lluvias caídas sobre la zona de arenas eólicas del Abalario, situada al oeste de la marisma, cuyas aguas infiltradas en las arenas, desaguan principalmente en el arroyo de la Rocina que va a desembocar en la Charco de la Boca en El Rocío, inundando toda la zona noroeste de la marisma.

Además, las aguas infiltradas en la zona de arenas también desaguan por el límite entre las arenas y la marisma, como consecuencia de la impermeabilidad de los sedimentos arcillosos de marisma, dando lugar a acumulaciones de aguas dulces en el borde de la marisma, que se correspondería con los datos obtenidos en este sector de la marisma.

Por otro lado, el valor de la muestra A-3 levemente salada podría deberse o bien a la entrada de aguas marinas durante las mareas altas a través del río Guadalquivir, o bien por la mezcla con las aguas saladas del acuífero afectado por intrusión marina existente bajo la parte sureste de la marisma.

En cuanto a las muestras tomadas en la orilla oriental de la marisma, según se observa en la figura presentan en general valores mayores de salinidad. Esta distribución con valores mayoritarios levemente salados o moderadamente salados, se podría deber por un lado a la entrada de aguas marinas durante las mareas altas a través del río Guadalquivir y del cercano Brazo de la Torre, o bien por la mezcla con las aguas saladas del acuífero afectado por intrusión marina existente bajo esta parte de la marisma.

En el caso de las muestras A-13 y A-45, que corresponden aguas levemente saladas se tomaron en lagunas o zonas inundadas más extensas, que estaría en consonancia con lagunas de mayor duración en el tiempo, y por lo tanto mayor concentración de las sales procedentes de las aguas marinas o de las aguas del acuífero.

Por último, las muestras A-16 y A-19, se tomaron en caños conectados mediante compuertas abiertas con el Brazo de la Torre, y también conectados con los lucios existentes en la parte sur de la marisma, con aguas supuestamente de salinidades altas. Por lo tanto, los valores moderadamente salados de estas dos muestras estarían en consonancia con los valores altos de salinidad de los lucios conectados a los caños, y de la entrada de aguas saladas procedente del Guadalquivir y del Brazo de la Torre durante las mareas altas.

3.5. Mapa geomorfológico de campo

Una vez realizados los trabajos de campo, se propone un mapa geomorfológico para la zona de la marisma, partiendo del mapa de los sistemas naturales geológicos del Parque Nacional de Doñana (figura 4) y realizando una simplificación para adaptarlo a las definiciones contenidas en la normativa de costas.

En la identificación e interpretación de las unidades geomorfológicas, se han tenido en cuenta fundamentalmente las observaciones realizadas en campo, el estudio sedimentológico y de salinidad de las muestras recogidas en campo, junto con toda la información y los datos adicionales recogidos en este estudio, como los datos de salinidad proporcionados por la EBD, que se han considerado los más completos ya que alcanzan una distribución mayor por toda la extensión de la marisma, y en el tiempo.

Las unidades geomorfológicas identificadas han sido las siguientes, representadas en la figura 88 y en el Anejo 8:

- **Marisma**: Se han incluido en esta unidad los terrenos formados por depósitos de sedimentos finos arcillosos-limosos de morfología planar, en algunos casos cubiertos por vegetación, que pueden presentarse inundados parcial o totalmente, y que todavía conservan aspecto y características típicas de marisma. Las aguas presentarían cierta influencia marina, ya sea por la entrada de las mareas altas a través de los caños abiertos al Guadalquivir o al Brazo de la Torre, o por la infiltración de las aguas saladas del acuífero existente bajo la marisma.
  Esta clase comprende los terrenos de las muestras cuyos análisis sedimentológicos corresponden a depósitos de marisma según lo indicado en el apartado 3.3. de este estudio, y también los terrenos donde son mayoritarias las muestras correspondientes a aguas levemente saladas y moderadamente saladas, según lo indicado en el apartado 3.4.
  Igualmente, los terrenos incluidos en esta clase, corresponden a muestras de aguas mayoritariamente saladas (levemente, moderadamente, altamente o marinas), según los datos de la EBD.
- **Laguna o lucio**: Se incluyen en esta unidad los terrenos más bajos de la marisma donde se acumula el agua durante más tiempo, algunos de ellos constituyen prácticamente lagunas permanentes, en general con concentraciones salinas elevadas.
  Esta clase comprende también los terrenos de algunas de las muestras correspondientes a aguas levemente saladas y moderadamente saladas, según lo indicado en el apartado 3.4.
  Y de igual modo, los terrenos incluidos en esta clase, corresponden a muestras de aguas mayoritariamente saladas (levemente, moderadamente, altamente o marinas), según los datos de la EBD.

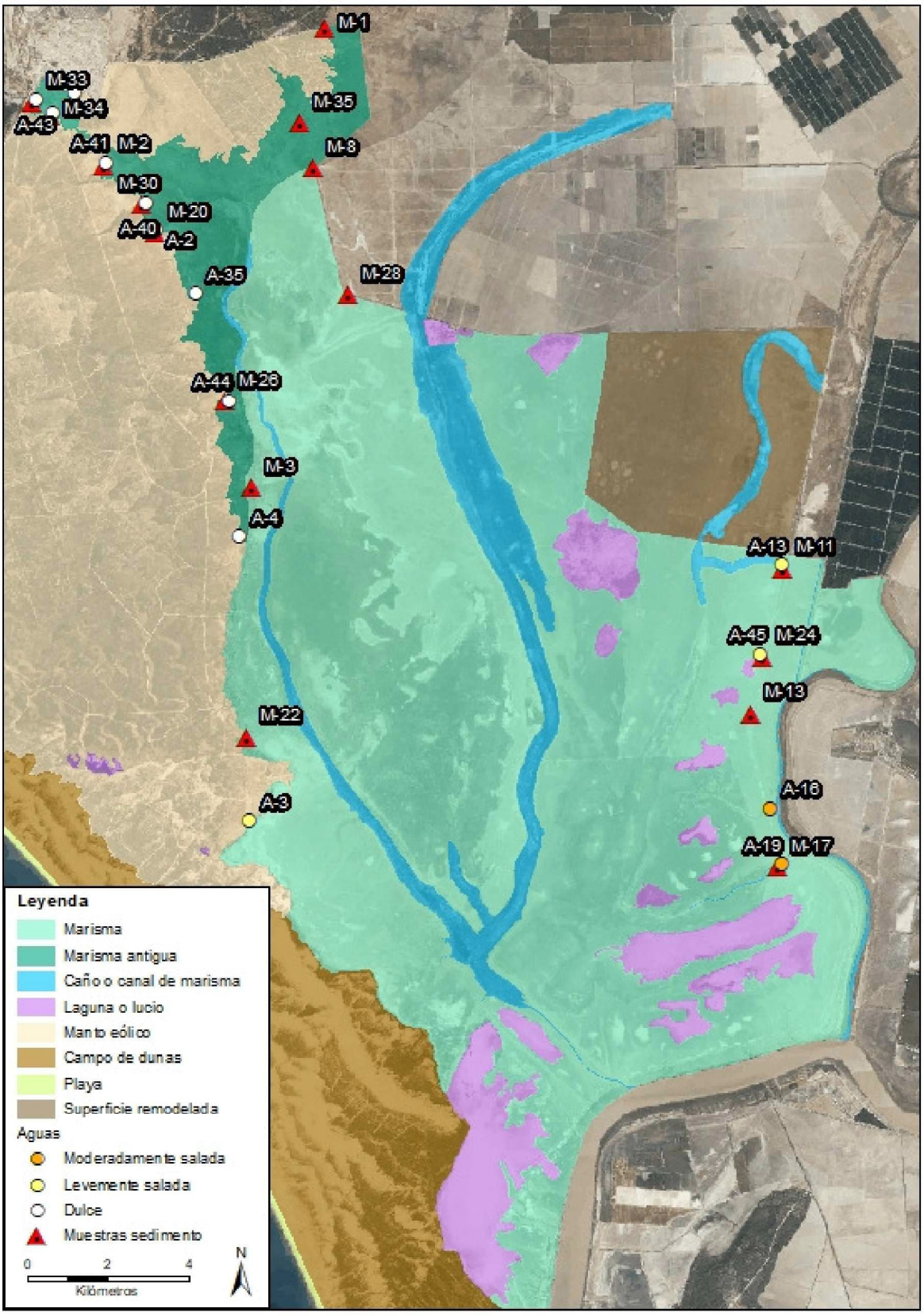


Figura 88. Mapa geomorfológico de la marisma de Doñana a partir de los trabajos de campo, sobre la ortofoto de 2020.

Se ha incluido en esta clase la laguna situada junto al Centro de Interpretación de José Antonio Valverde, que se encuentra rehabilitada para mantener la lámina de agua durante la mayor parte del año, y así albergar por más tiempo la importante fauna de aves acuáticas. Además, se han incluido los lucios naturales de mayor tamaño situados en el sur de la marisma como los de Membrillo, Largo o los Ánsares, y los situados más al norte como el de Mari López o el del Lobo, aunque su tamaño es variable en función de la época del año.
También se han incluido en esta clase, aunque de forma independiente de la marisma, las lagunas temporales asociadas a la zona de las arenas eólicas, como la laguna de Santa Olalla, la Dulce o la del Sopetón.

- **Caños o canales de marisma**: Se han incluido en esta unidad los terrenos correspondientes a cauces dentro de la zona de marismas, por los que circulan aguas aunque no sea con carácter permanente en todos los casos.
  Como en el caso de las clases anteriores, los terrenos incluidos en esta clase corresponden a muestras de aguas mayoritariamente saladas (levemente, moderadamente, altamente o marinas), según los datos de la EBD.
  Se han identificado en esta clase los caños de mayor tamaño como el Arroyo de la Madre de las Marismas, Caño del Guadiamar, Caño Travieso, Brazo de la Torre o Caño del Buen Tiro.
- **Marisma antigua**: En esta unidad se han incluido los terrenos que anteriormente sí habían formado parte de la marisma, aunque ya no conservan todas las características de depósitos sedimentarios de marisma, fundamentalmente ya no se encuentran influenciados por la dinámica mareal. Se trata de llanuras de sedimentos finos, generalmente cubiertas de vegetación, que pueden presentar inundación parcial, aunque de aguas dulces procedentes de la lluvia, con escasa o nula influencia marina, por lo que también se podría denominar marisma dulce.
  Esta clase comprende los terrenos de las muestras cuyos análisis sedimentológicos no corresponden a depósitos de marisma, sino a depósitos con mezcla o influencia de sedimentos de mantos eólicos o depósitos de barranco, según lo indicado en el apartado 3.3. de este estudio.
  Además, también comprende los terrenos donde son mayoritarias las muestras correspondientes a aguas dulces, según lo indicado en el apartado 3.4.
  En este caso, los terrenos incluidos en esta clase corresponden a muestras de aguas mayoritariamente dulces, según los datos de la EBD.
  Las áreas identificadas en esta clase corresponden a la zona norte de la marisma, en concreto a la zona cercana al núcleo de El Rocío, donde se encuentra el Charco de La Boca, la desembocadura del Arroyo de La Rocina, y en los límites occidental y norte de la marisma, donde se sitúa el contacto con la unidad de los mantos eólicos arenosos.
- **Superficie remodelada**: En esta unidad se incluyen los terrenos que antiguamente formaban parte de la marisma, pero que fueron remodelados por la mano del hombre para su aprovechamiento agrícola, y ya no conservan las características de marisma.
  Se trata en concreto de la finca los Caracoles, que fue explotada como campos de cultivos quedando aislada de la zona de marisma, y que luego fue abandonada renaturalizándose parcialmente, aunque sin recuperar las condiciones de marisma, excepto en cauce del Caño Travieso.

También se han incluido en el mapa geomorfológico, aunque fuera de la zona de marismas, las unidades correspondientes a las arenas eólicas, que se han agrupado en **manto eólico**, **campo de duna**s y **playa**, a partir del mapa de los Sistemas Naturales Geológicos del Parque Nacional (figura 4).

Desde el punto de vista de la Normativa de Costas, se incluirían dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre las unidades que forman la marisma actual, que serían **Marisma**, **Laguna o lucio** y **Caños o canales de marisma**, como se explica en detalle en el siguiente apartado *4. Propuesta y justificación del DPMT*.

4. Propuesta y justificación del DPM-T

4.1. Terrenos incluidos en la propuesta del Estudio de 2011

La propuesta de límite de DPMT que se hace en los estudios previos disponibles, y que culminan en el estudio de 2011 realizado por Tragsatec, y que está representada en el póster elaborado en su día, incluye terrenos que cumplen principalmente los siguientes requisitos:

- Se trata de terrenos marismeños (naturalmente inundables) no sometidos al efecto de las mareas por causas antrópicas.

- Terrenos con cotas inferiores a 1,5 m, inferiores a su vez a la máxima pleamar que en la zona se establece en 2,39 m respecto al cero topográfico.

- En fotografías históricas es posible reconocer su naturaleza original marismas por mostrar morfologías típicas sometidas al efecto de las mareas (fotografía de 1956 del vuelo americano).

Además, la inclusión de estos terrenos se justifica también en otros estudios anteriores que manejan datos de salinidad de aguas superficiales, o fotointerpretación de vegetación de ambientes litorales, como se ha indicado en el apartado anterior *2.3. Estudios previos*.

A la vista de lo anterior y teniendo en cuenta el contenido de los artículos 3.1.a) y 6.2 del vigente Reglamento de Costas, los terrenos que se proponían incluir en el dominio público marítimo-terrestre en el 2011, pueden ser propuestos igualmente hoy en día bajo en nuevo marco legal.

Así, según se expone en este estudio de 2011, la propuesta de deslinde del DPM-T incorpora los terrenos marismeños comprendidos entre el Brazo de la Torre y el Arroyo de la Madre de las Marismas, la zona de marisma que se incluye, colindante al brazo arenoso, es la más cercana al río Guadalquivir y, por tanto al mar, y forma parte de la marisma baja, ver figura 89 (y anejo 9).

La poligonal comienza en el contacto entre los cordones dunares activos del brazo arenoso y la marisma, incluyendo los terrenos bajos, con cotas en torno a 1,5 m, inferiores a la máxima pleamar, inundables por la marea en condiciones naturales.

La poligonal continúa remontando los principales caños: Arroyo Madre de las Marismas del Rocío, Caño de Cardales y Caño de Guadiamar. En la actualidad, dichos caños no tienen funcionamiento mareal al existir la Montaña del Río construida en 1983 y las compuertas que lo impiden. Sin embargo, las cotas de los terrenos en estos caños, en torno a los 1,5 m, inferiores a la máxima pleamar (2,39 m en El Puntal), indican que, de no existir los elementos antrópicos, los caños estarían sometidos al efecto de las mareas.

El límite de la propuesta de DPM-T en los caños, Arroyo Madre de las Marismas y Caño de Guadiamar, coincide con las isolíneas de salinidad de las aguas superficiales que marcan el carácter levemente salado de las mismas según un estudio del Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.) publicado en 1992. De esta forma, el gradiente de salinidad va siendo menor cuanto más al interior y mayor cuanto más cercano al mar.

En el Caño de Cardales el límite se establece por la propia morfología del canal que va perdiendo entidad según se adentra en la Marisma de Hinojos.

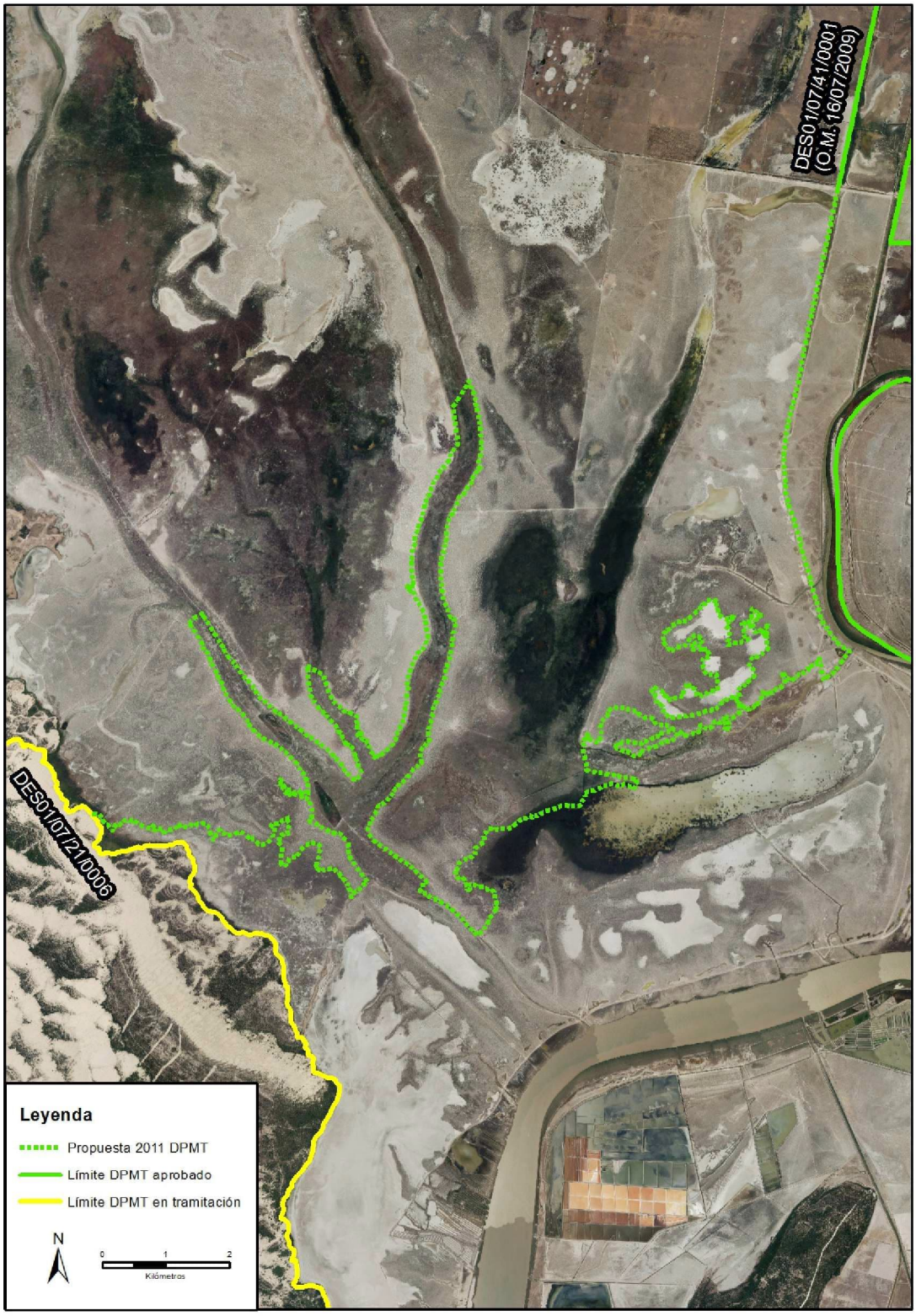


Figura 89. Propuesta del estudio de 2011 de DPM-T.

Sin embargo, hay que destacar que el efecto de la pleamar se dejaría notar más arriba de donde alcanzaría la onda salina ya que las aguas fluviales no serían evacuadas e incluso serían empujadas por la

subida de la marea. Es lo que se denomina onda mareal. Además, los caños tienen cotas en torno a 1,5 m, incluso hasta las inmediaciones del Rocío.

Finalmente, la poligonal incluye los principales lucios con cotas en torno a 1,5 m, inundables por la marea en condiciones naturales, y que constituyen las depresiones más importantes en cuanto a extensión e importancia ecológica. Dichos lucios permanecen prácticamente inundados durante todo el año, en las épocas secas se llegan a desecar presentando el típico encostramiento salino. Los lucios incluidos están conectados entre sí y a su vez con el río o con el Brazo de la Torre mediante caños que están regulados por compuertas.

La poligonal continúa hasta la zona del Caño del Buen Tiro y luego discurre por la margen derecha del encauzamiento del Brazo del Noroeste, finalizando en el deslinde DES01/07/41/0001, (O.M. 16/07/2009).

4.2. Propuesta de DPM-T del presente estudio

Teniendo en cuenta principalmente los estudios y análisis realizados a partir de las observaciones y los datos tomados en campo, junto con la información y los datos adicionales de los trabajos consultados e incorporados en este estudio, se ha realizado una propuesta para incorporar al Dominio Público Marítimo-Terrestre los terrenos identificados como demaniales.

Atendiendo al estado actual de los terrenos y a las características analizadas de los mismos, durante la realización del presente estudio, se ha podido comprobar, que en base a los criterios a partir de los cuales se proponía incluir determinados terrenos en la propuesta del Estudio de Tragsatec de 2011 (ya especificados en el anterior apartado), pueden incluirse también otros terrenos correspondientes a marismas situadas más al norte, abarcando por consiguiente, los ambientes de marisma existentes dentro del Parque Nacional. Es el caso, por ejemplo, la zona de Marisma de Hinojos, la zona de Marisma Gallega, o la zona del Lucio de Mari López entre otras. Ya se reconocía entonces que dichos terrenos pertenecían a parte de la marisma original; aunque se excluyeron de la propuesta de 2011, por no considerarse probadas con los datos disponibles y tenidos en cuenta en ese momento, las características demaniales de los mismos.

Se plantea por tanto en el presente estudio, una nueva propuesta de DPM-T, añadiendo a los ya incluidos en la propuesta de 2011, otros terrenos en base a las evidencias encontradas al respecto de su demanialidad por tener condición de marismas, durante los trabajos de investigación, estudios y datos más recientes y completos. Todas ellas, podrían resumirse en lo siguiente:

- Todos los terrenos incluidos aún presentan morfologías de marismas, como se comprueba mediante la observación de las imágenes aéreas disponibles, tanto actuales como históricas.

- A la vista del mapa de los sistemas naturales geológicos del Parque Nacional de Doñana, representado en la figura 4, todas las superficies a incluir, aparecen clasificadas como llanura de marea alta, llanura de marea baja, laguna costera y canal de marea, por lo que cuentan con las condiciones naturales necesarias para cumplir dicha clasificación y formar parte de las marismas, de igual modo que en otros trabajos bibliográficos consultados, donde también consideran como marismas extensiones de terrenos similares.

- Como se ha visto en el apartado *2.4. Estudios previos* de este mismo trabajo, en varios de los estudios y trabajos utilizados en el estudio del año 2008, se argumentaba, que al haberse realizado con posterioridad a la realización de construcciones antrópicas como la Montaña del Río, (construida

en el año 1983), no reflejaban las condiciones originales naturales de la zona, sino que habían sido modificadas artificialmente. De no haber existido dicha construcción actuando como una barrera para las aguas, las condiciones naturales de la marisma se habrían mantenido intactas, ocupando una superficie mucho mayor y alcanzando toda la extensión de la marisma completa.

Además, tomando en consideración el análisis del modelo digital del terreno, llevado a cabo en el estudio de 2008, (ya comentado anteriormente en el apartado *2.4. Estudios previos*), aunque se realizó con posterioridad a la Montaña del Río, se puede considerar que la influencia de dicha construcción en el resultado del MDT sería mínima para el resto de la marisma, y por lo tanto el modelo de elevación de cotas sin la existencia de dicha construcción, no habría variado demasiado.

En dicho estudio, se consideró una simulación de cota de elevación de 2 m, partiendo del dato de altura de pleamar máxima en esta zona de 2,39 m, obteniéndose el resultado de inundación de la figura 90, en la que se representa en color verde aquellas zonas cuya elevación es menor que 2,00 m, y en color gris las zonas con una elevación superior a los 2,00 m.

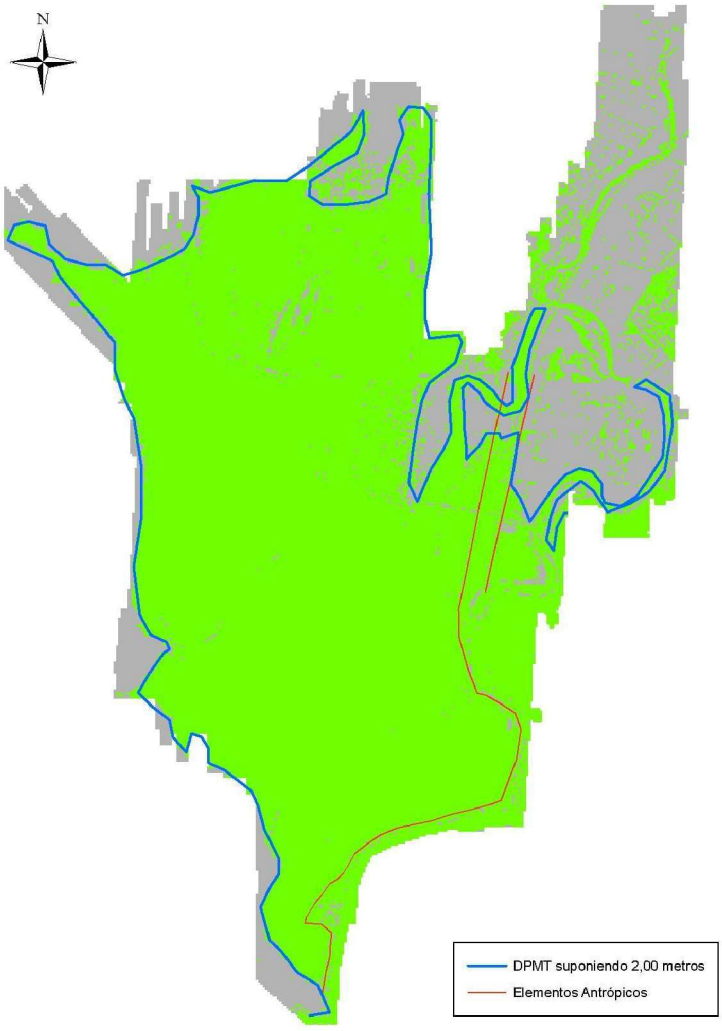
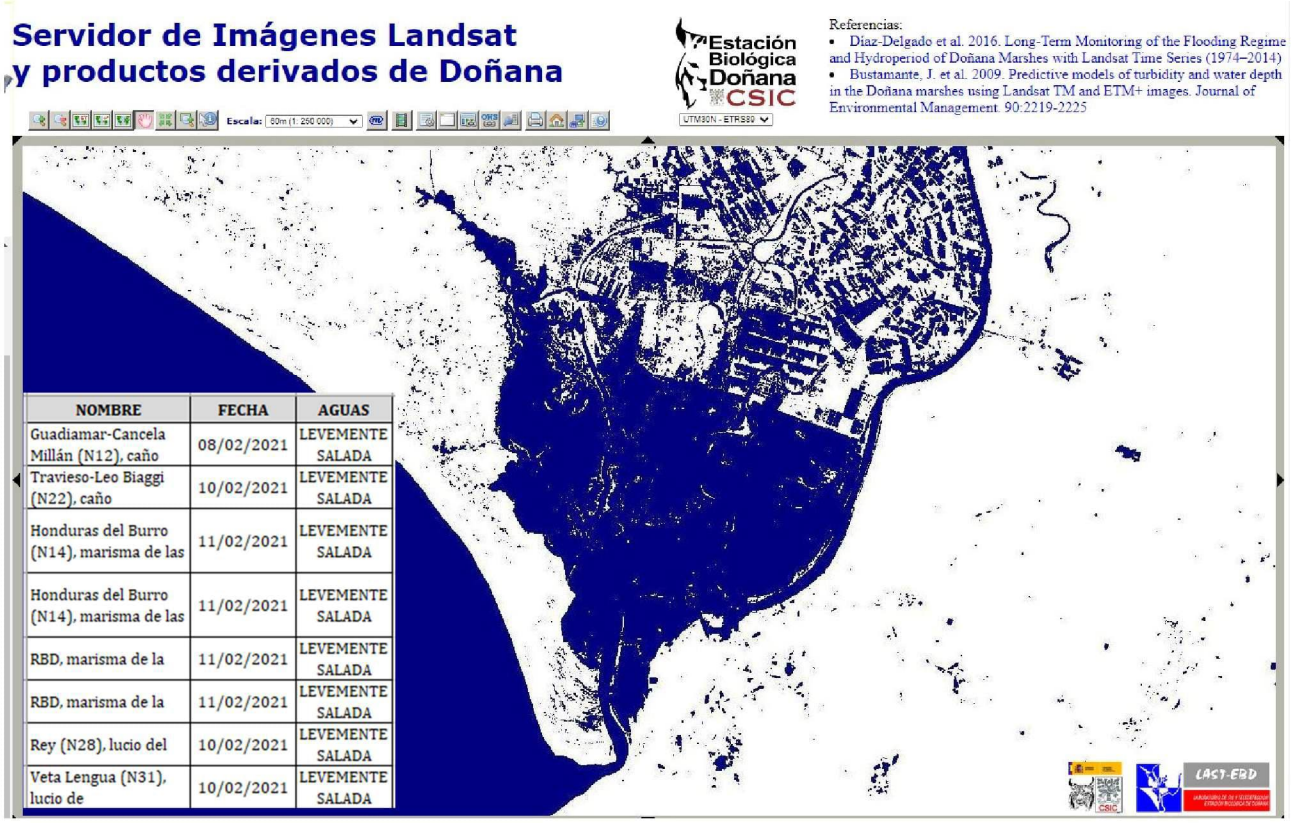


Figura 90. Superficie con elevación menor de 2 m (en verde), extraída del estudio de Tragsatec de 2008.

Según esta figura, sin la existencia de la Montaña del Río, y una elevación de marea de 2 m, se trasladaría el DPM-T muchos kilómetros al interior, alcanzando los terrenos que se incluyen en la propuesta del presente estudio.

En consonancia con la simulación de la figura 90, se incluye la siguiente figura en la que se ha representado una imagen de Doñana con una máscara de inundación de fecha relativamente reciente (12-02-2021), elaborada por el Laboratorio de SIG y Teledetección (LAST) de la Estación Biológica de Doñana y disponible para su consulta en el Servidor de Imágenes Landsat y productos derivados de Doñana. En dicho servidor se pueden consultar imágenes desde el año 1983 para diferentes fechas a lo largo de cada año, y productos derivados del análisis de esas imágenes como el mapa de turbidez, el NDVI o la máscara de inundación, que representa la zona inundada para esa fecha.

En la imagen se puede observar la extensa superficie inundada dentro de la marisma, incluyendo gran parte de los terrenos propuestos, esta inundación seguramente estaría relacionada con temporales y tormentas para esas fechas en la zona. Se ha añadido también la tabla con los puntos de muestreo de la EBD y la salinidad de las aguas para esas fechas (levemente saladas).



NOMBRE	FECHA	AGUAS
Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	08/02/2021	LEVEMENTE SALADA
Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	10/02/2021	LEVEMENTE SALADA
Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/02/2021	LEVEMENTE SALADA
Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/02/2021	LEVEMENTE SALADA
RBD, marisma de la	11/02/2021	LEVEMENTE SALADA
RBD, marisma de la	11/02/2021	LEVEMENTE SALADA
Rey (N28), lucio del	10/02/2021	LEVEMENTE SALADA
Veta Lengua (N31), lucio de	10/02/2021	LEVEMENTE SALADA

Figura 91. Imagen de Doñana con una máscara de inundación, que representa la zona inundada en la fecha de la imagen (12-02-2021), elaborada por el Laboratorio de SIG y Teledetección (LAST) de la Estación Biológica de Doñana, y disponible en el Servidor de Imágenes Landsat y productos derivados de Doñana, junto con la tabla de los puntos de muestreo de la EBD y la salinidad de las aguas para esas fechas.

En este mismo sentido, la siguiente figura 92, presenta una imagen aérea de la zona de Doñana obtenida de la página web la REDIAM, visor litoral BingMaps, en la que se puede ver el aspecto inundado de la marisma ocupando una elevada extensión, que invade gran parte de los terrenos a incluir en la propuesta de DPMT.

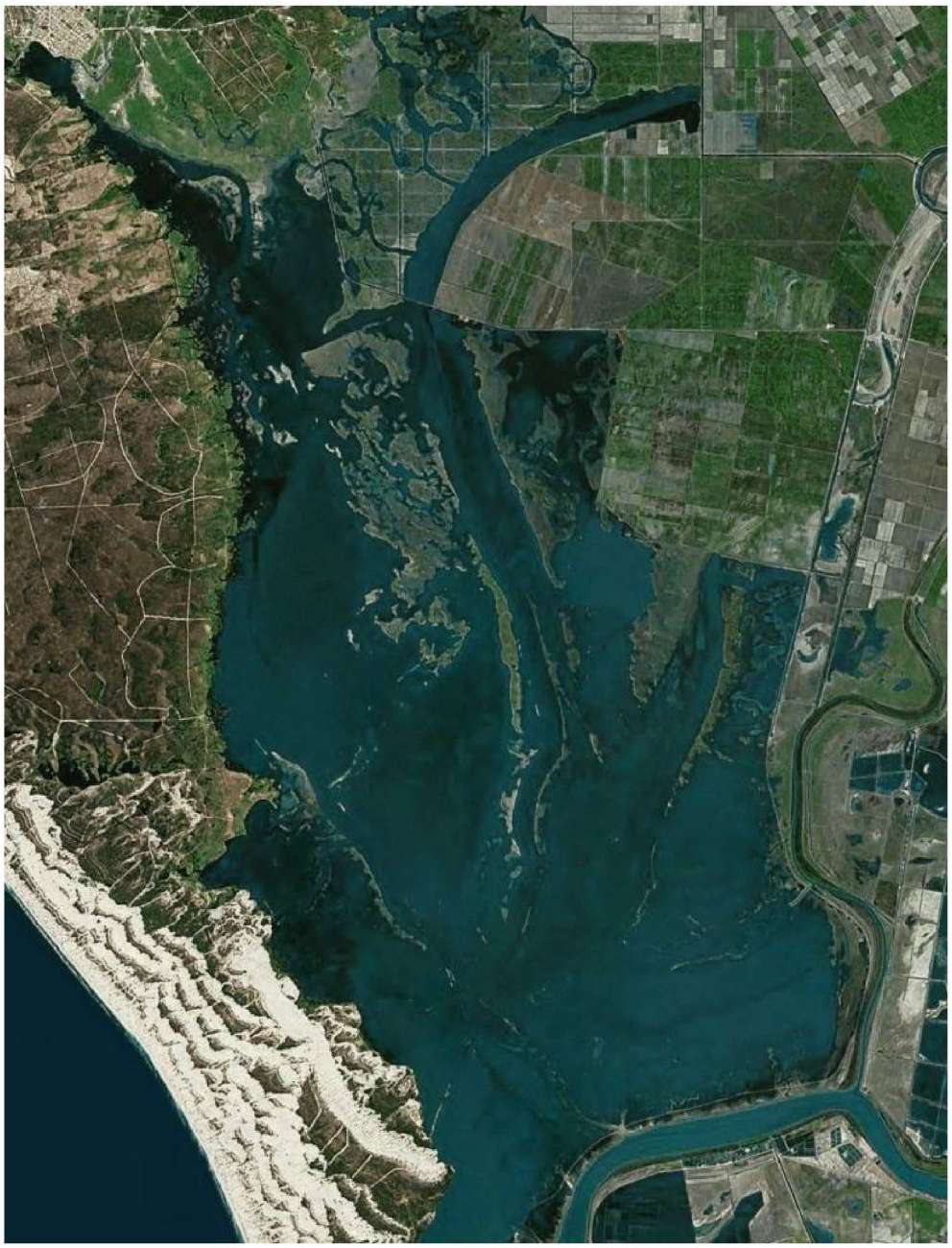


Figura 92. Imagen aérea de Doñana obtenida de la web de la REDIAM, visor litoral BingMaps, en la que se observa la marisma inundada ocupando una extensa superficie.

- A partir de la recopilación de datos referentes a la salinidad y principalmente basándonos en los datos aportados por la Estación Biológica de Doñana, las aguas de los terrenos propuestos son de naturaleza salada (ya sea levemente, moderadamente, altamente salada o marina).

- Las observaciones realizadas en los trabajos campo, junto con los resultados de los análisis de las muestras de sedimentos y de las muestras de agua, concluyen que los terrenos propuestos presentan naturaleza de marismas.

En base a todo lo anterior, se han delimitado los terrenos concretos a incluir en la propuesta planteada en el presente estudio, de la manera que se indica en la siguiente figura 93.

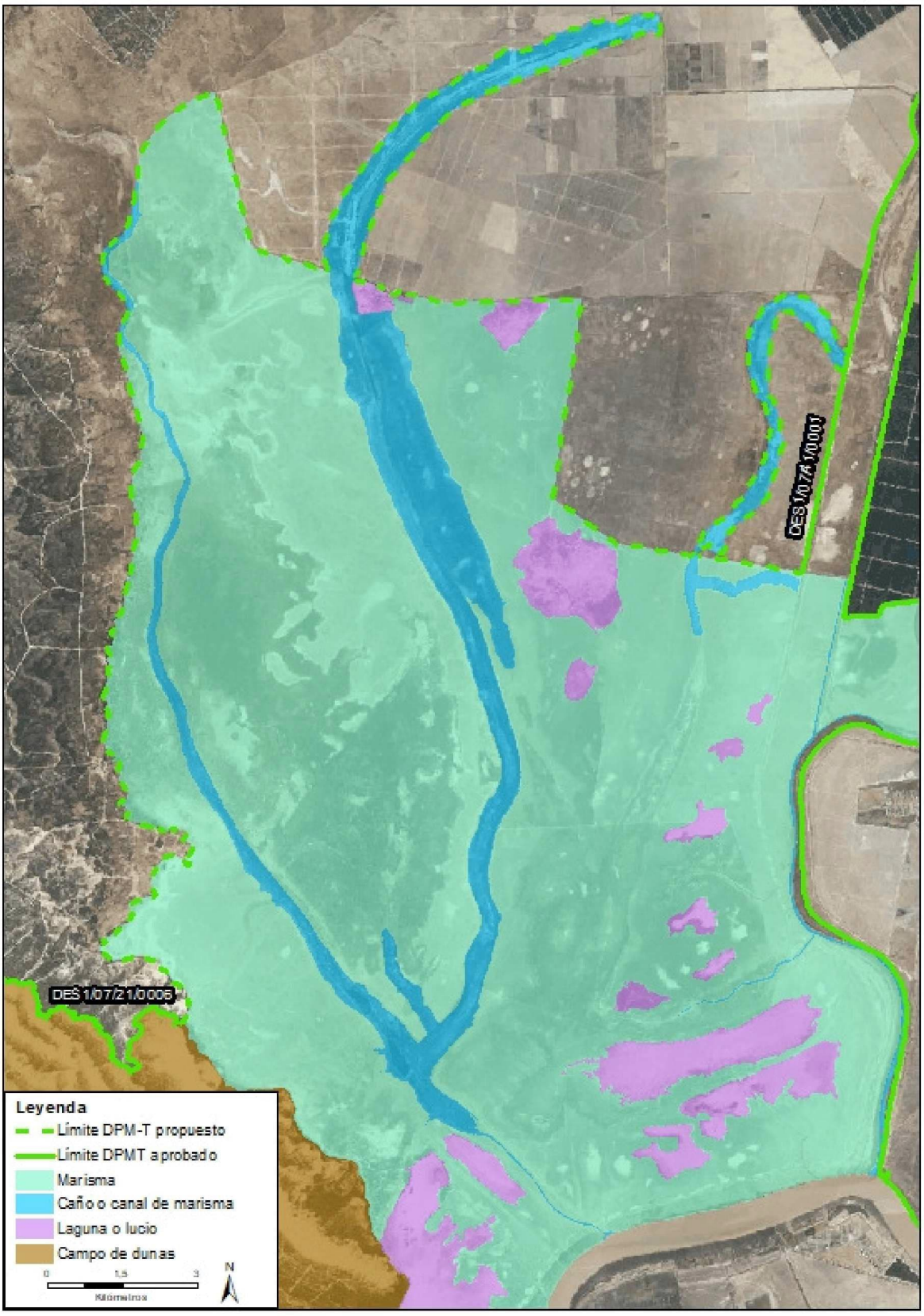


Figura 93. Propuesta de DPM-T para la marisma de Doñana a partir de los trabajos de campo, sobre la ortofoto de 2020.

Así, la delimitación de la propuesta se ha basado en aspectos fundamentalmente geomorfológicos, partiendo del Mapa de Unidades Geomorfológicas de la figura 88, e incluiría en Dominio Público Marítimo-Terrestre, al menos los terrenos identificados en las unidades Marisma, Caño o canal de marisma y Lagunas o lucios, como se puede ver en la figura 93 (y en el anejo 10).

La identificación de estas unidades geomorfológicas representadas en la figura 88, se ha realizado principalmente en función de los datos y análisis obtenidos de los trabajos de campo, junto con la información adicional recopilada de otros datos y trabajos consultados, que se recogen en el presente estudio, como los aportados por la E.B.D.

Así, por un lado, las unidades geomorfológicas que se encuentran dentro la delimitación de la propuesta incluyen los terrenos en los que se han tomado las muestras de sedimento, cuya clasificación textural es típica de marismas, que como se ha indicado en el apartado 3.3. son las muestras M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24 y M-28.

Y las unidades geomorfológicas que se encuentran dentro de la delimitación de la propuesta, incluyen los terrenos inundados cuyas muestras de aguas han resultado clasificadas como levemente saladas y moderadamente saladas, que como se ha indicado en el apartada 3.4. son las muestras A-3, A-13, A-16, A-19 y A-45.

En el caso de la muestra de sedimento M-2, que presenta características texturales de marisma, no se ha incluido dentro de la unidad geomorfológica de Marisma, puesto que se encuentra rodeada de muestras de agua clasificadas como dulces, y por lo tanto se ha incluido en la unidad denominada Marisma antigua, que se corresponde con terrenos que han perdido la influencia marina y las características de marisma salada.

Y por otro lado, también se han tenido en cuenta los datos de salinidad de las aguas aportados por la EBD, por considerarse estos, de todos los disponibles, los más completos ya que presentan una distribución espacial que abarca toda la marisma, y una distribución temporal periódica a lo largo de los últimos años y en diferentes meses. En este sentido se han incluido en las unidades geomorfológicas de Marisma, Caño o canal de marisma y Laguna o lucio, los terrenos que presentan muestras de agua levemente saladas, moderadamente saladas, altamente saladas o marinas, al menos en alguna de las fechas muestreadas, según se indica en las figuras del apartado *2.6.9 Estación Biológica de Doñana* y en el *Anejo 3 Tablas EBD*.

La unidad geomorfológica identificada como Marisma antigua según el mapa de la figura 88, no se ha incluido dentro de la delimitación del Dominio Público Marítimo-Terrestre, puesto que las muestras de sedimentos correspondientes a esos terrenos no presentan características texturales de marisma, y las muestras de agua presentan valores dulces. Las muestras de sedimento incluidas en esta unidad serían M-1, M-20, M-26, M-30, M-33, M-34 y M-35, clasificadas con textura no marismeña, además de la M-2 que, aunque tiene características texturales de marisma, se ha incluido en esta unidad por encontrarse en ambiente de aguas dulces. En cuanto a las muestras de aguas incluidas en la unidad de Marisma antigua serían A-1, A-2, A-4, A-35, A-40, A-41, A-42, A-43 y A-44, que se han clasificado como aguas dulces.

También se ha excluido de la delimitación del Dominio Público, la unidad geomorfológica Superficie remodelada, ya que sus características naturales de marisma que tuvo en origen, se consideran perdidas como consecuencia de la actividad humana que la transformó en zona de cultivos agrícolas durante décadas, aunque en la actualidad se encuentra abandonada y en proceso de renaturalización.

Además, se han excluido de la delimitación demanial tres lagunas clasificadas dentro de la unidad geomorfológica de Lagunas o lucios, que se encuentran localizadas en la zona de las arenas eólicas del

brazo arenoso de Doñana, y que por lo tanto no son objeto de este estudio al no formar parte de la marisma.

Por lo tanto, teniendo en cuenta las consideraciones descritas en este apartado, se realiza una propuesta para incluir en el dominio público marítimo-terrestre los terrenos que han sido identificados en el mapa geomorfológico de campo de la figura 88 como Marisma, Lagunas o lucios y Caños o canales de marisma, y en consecuencia, el límite estaría delimitado por el margen interno de los terrenos considerados marismas, lucios o caños en el mapa indicado, que se ha representado en la figura 93.

Así tomando como referencia el mapa de la figura 93, la línea se inicia desde la parte occidental en el límite del DPMT aprobado con referencia DES01/07/21/0006, situado en la zona de la flecha arenosa de Doñana, en el contacto entre las unidades de Campos de dunas y de Marisma. Continúa hacia el norte por el límite interior de la unidad de Marisma, que está en contacto primero con la unidad de Manto eólico, y luego con la unidad de Marisma antigua, siguiendo siempre la dirección norte aproximadamente paralela al arroyo de la Madre de las Marismas, hasta que comienza a girar haciendo una curva hacia el noreste, siguiendo el límite interior de la unidad Marisma hasta la zona de la cancela "la Escupidera".

Desde este punto de la cancela de "la Escupidera", la poligonal gira hacia el sur, siguiendo el límite del Parque Nacional a lo lago de la pista del muro, que más adelante gira para tomar dirección estesureste, hasta llegar al caño del Guadiamar. La línea continúa incluyendo todo el caño del Guadiamar completo en forma de curva hacia el este, y a continuación la zona del centro de visitantes de José Antonio Valverde por el límite interior de su laguna, para seguir luego a lo largo de la pista del muro en dirección este.

La línea continúa girando hacia el sur, para excluir fuera del dominio público a la finca de los Caracoles que se encuentra parcialmente antropizada, siguiendo el límite de dicha finca primero en dirección sur y luego en dirección este, incluyendo dentro del dominio público los terrenos que ocupa el caño Travieso que atraviesa dicha finca de sur a noreste, haciendo una curva cerrada en forma de gancho.

La línea después de bordear los terrenos del caño Travieso, continua por el límite sur de la finca los Caracoles, en dirección este, hasta alcanzar el deslinde aprobado con referencia DES01/07/41/0001, situado a lo largo de la pista del muro en la zona denominada Entremuros o canalización del Brazo de la Torre.

En el *Anejo 11 Propuesta DPM-T con datos*, se representa la propuesta de DPMT con los principales resultados de salinidad y sedimentos tenidos en cuenta para su delimitación, como son las muestras de campo analizadas tanto de sedimentos como de aguas, y los datos de salinidad de la EBD, de los que se han representado los valores más altos de los últimos años y la media en cada punto de muestreo.

En las siguientes figuras 94 y 95 se ha representado la propuesta de dominio público marítimoterrestre (línea poligonal en amarillo corresponde al límite de DPMT propuesto, y línea poligonal en verde al límite de DPMT aprobado), sobre imágenes de Google Earth de toda la zona de marisma de Doñana incluida.

Figura 94 y 95. Imágenes con diferentes orientaciones de Google Earth con la propuesta de DPM-T para la marisma de Doñana, la línea amarilla corresponde al límite DPMT propuesto, y la línea verde al límite DPMT aprobado.

5. Conclusiones

La zona de estudio está integrada en las marismas de Doñana, cuya morfología y naturaleza actual es debida a los procesos geológicos y geomorfológicos desarrollados en los últimos miles de años por la combinación de las dinámicas litoral y fluvial de río Guadalquivir, y que en la actualidad forman parte del Parque Nacional de Doñana.

En época reciente, la acción del hombre ha alterado gravemente la dinámica de las marismas, realizando diversas construcciones y modificaciones en la cuenca hidrográfica, que han disminuido enormemente la influencia mareal y han transformado por completo la entrada y salida de aguas en las marismas.

Según los artículos 3.1.a) y 3.1.b) de la Ley de Costas son dominio público marítimo-terrestre "*las marismas, albuferas, marjales, esteros y, en general, las partes de los terrenos bajos que se inundan como consecuencia del flujo y reflujo de las mareas, de las olas o de la filtración del agua del mar*" y "*las playas o zonas de depósito de materiales sueltos, tales como arenas, gravas y guijarros, incluyendo escarpes bermas y dunas, estas últimas se incluirán hasta el límite que resulte necesario para garantizar la estabilidad de la playa y la defensa de la costa.*" respectivamente.

Además, según el artículo 6.2 del Reglamento de Costas "*los terrenos naturalmente inundables, cuya inundación por efecto de las mareas haya sido impedida por medios artificiales, tales como muros, terraplenes, compuertas u otros sistemas semejantes, forman parte del dominio público marítimo-terrestre*".

La naturaleza, el desarrollo y la evolución de la marisma han dado lugar al singular paisaje actual, que constituye una zona húmeda de extraordinaria importancia para las aves europeas y africanas, y que se encuentra seriamente alterada por la actividad antrópica. Dicha acción humana está proporcionando una decreciente influencia del mar y favoreciendo su desecación general, presentando una dudosa evolución futura, agravada por los efectos negativos del cambio climático, en una zona tan sensible ambientalmente, y poniendo en riesgo la conservación de la marisma completa y del estuario del Guadalquivir.

Los estudios científicos sobre el sistema acuífero – humedales de Doñana, evidencian que el estado de degradación continúa aumentando, y el funcionamiento del sistema cada vez se aleja más de su estado "natural" original, como consecuencia principalmente de la sobreexplotación del acuífero con fines relacionados con la agricultura en el entorno de Doñana, a pesar de la existencia de diversos planes y proyectos de restauración y rehabilitación, desarrollados en los últimos años. Esta sobreexplotación repercute en la salinización del acuífero por desplazamiento hacia la superficie de las aguas saladas existentes bajo la marisma, procedentes de la intrusión marina en el acuífero.

En estudios previos realizados por Tragsatec que culminaron con el de 2011, ya se proponían incluir dentro del dominio público marítimo terrestre, unos determinados terrenos delimitados a partir de una serie de estudios y trabajos, argumentándolo en base a lo siguiente:

- Se trata de terrenos marismeños (naturalmente inundables), no sometidos al efecto de las mareas por causas antrópicas.
- Terrenos con cotas inferiores a 1,5 m, y por tanto por debajo de la máxima pleamar de la zona (2,39 m).
- En las fotografías históricas se reconoce la naturaleza original y las morfologías típicas sometidas al efecto de las mareas.
- La salinidad alta de las aguas superficiales, según estudios de muestras del IGME y de Tragsatec.

- Estudios de vegetación, típica de ambientes litorales en la zona de los lucios.

Bajo el actual marco legal, igualmente aquellos terrenos, han de incluirse en el dominio público marítimo-terrestre.

Si bien, tras la investigación de datos, estudios y la realización de los trabajos de campo llevados a cabo recientemente, se ha comprobado la existencia de más terrenos demaniales, dando lugar a su inclusión en la propuesta definida en el presente estudio. Todo ello en base a:

Mediante el estudio de la evolución histórica a partir de las ortofotos antiguas y actuales en la zona, se puede apreciar cómo en los últimos 70 años la actividad antrópica ha modificado gravemente la morfología de la marisma, presentando una incierta evolución futura que tiende a la degradación de su estado natural original, que se puede ver acelerada como consecuencia de los efectos negativos del cambio climático.

Según los estudios relacionados con la inundabilidad, de no existir algunas construcciones antrópicas como la Montaña del Río, y considerando cotas de elevaciones de 2 m, que son inferiores a la altura de pleamar máxima registrada en la región (2,39 m), la inundación de la zona de las marismas como consecuencia de la entrada de las aguas del mar, alcanzaría al menos los terrenos incluidos en la propuesta.

A partir de los datos de salinidad consultados y analizados de diferentes estudios, principalmente los aportados por la EBD, se deduce que existe una zona extensa de la marisma (la incluida en la propuesta), con presencia de aguas saladas por influencia marina, ya sea por la entrada de las mareas altas por la desembocadura del río Guadalquivir, o por la infiltración de las aguas saladas procedentes del acuífero con intrusión marina situado bajo la marisma.

Según las observaciones de campo y los resultados del estudio sedimentológico, se han identificado como Marismas los terrenos correspondientes a las muestras cuya clasificación textural arcillo-limosa y arcillosa presentan los valores típicos de depósitos de marisma, (muestras de sedimento M-2, M-3, M-8, M-11, M-13, M-17, M-22, M-24 y M-28).

De igual manera, según los resultados del estudio de salinidad en campo, se han identificado como Marismas, Lagunas o lucios y Caños o canales de marisma los terrenos correspondientes a las muestras de aguas clasificadas como levemente saladas y moderadamente saladas, (muestras de agua A-3, A-13, A-16, A-19 y A-45).

A partir de las observaciones y análisis de los trabajos de campo, junto con el resto de datos adicionales presentes en este estudio, fundamentalmente los de salinidad de las aguas aportados por la Estación Biológica de Doñana, se ha realizado el mapa geomorfológico de campo de las marismas de Doñana.

Las unidades del mapa geomorfológico de campo clasificadas como Marisma, Lagunas o lucios y Caños o canales de marisma, se han incluido dentro de la propuesta de dominio público marítimo-terrestre ya que se ha considerado que presentan características demaniales.

Por todo ello, de acuerdo con los criterios expresados en la Ley de Costas y su Reglamento, y sin perjuicio del resultado de estudios posteriores que permitan determinar con mayor precisión el alcance del dominio público marítimo-terrestre en la zona de estudio, se concluye que al menos **los terrenos que se incluyen en la propuesta, presentan características de dominio público marítimo-terrestre al estar constituidos por marismas, lagunas o lucios y caños o canales de marisma, y**

son necesarios íntegramente para garantizar la estabilidad del estuario del Guadalquivir y la defensa de la costa de la que forma parte.

Tragsatec
GrupoTragsa
Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A., S.M.E., M.P.
Julián Camarillo 6B - 28037 Madrid

Santiago Campos García,

Licenciado en Ciencias Geológicas - Tragsatec

6. Bibliografía

BODELÓN, O.G., BERNUÉS, M., BALTANÁS, A. y MONTES, C. (1994). *Conductividad y salinidad en los ecosistemas acuáticos del Parque Nacional de Doñana (SO, España)*. Limnética, 10 (2): 27-31.

COLMENAR, E. (2004). *Proyecto Doñana 2005*. Ambienta, enero 2004.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (2021). *Informe de estado de los acuíferos del entorno de Doñana, año hidrológico 2019-2020.* Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

CUSTODIO, E., MANZANO, M., DOLZ, J. y MONTES, C. (2006). *El agua en Doñana: una perspectiva general*. Fundación Doñana 21.

CUSTODIO, E., MANZANO, M. y MONTES, C. (2008). *Perspectiva general del papel y gestión de las aguas subterráneas en el Área de Doñana, Sudoeste de España*. Boletín Geológico y Minero, 119 (1): 81-92.

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (1998). *Mapa Ecológico de Doñana, una aproximación ecosistémica*. Coord. MONTES, C., BORJA, F. BRAVO, M.A. y MOREIRA, J.M.

JUNTA DE ANDALUCÍA, CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2020). *Programa de Seguimiento de Procesos y Recursos Naturales en el Espacio Natural de Doñana. Memoria 2020*. Equipo de Seguimiento de Procesos Naturales. ICTS-Reserva Biológica de Doñana. Estación Biológica de Doñana — CSIC.

LOZANO, E., DELGADO, F., MANZANO, M. y CUSTODIO, E. (2001). *Interacción entre las lagunas freáticas de Doñana (SO España) y el acuífero según los isótopos ambientales*. En: Las Caras del Agua Subterránea. Ed. IGME y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid. Tomo I. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas, número: 1/2001: 379-385.

LOZANO, E., COLETO, C., MANZANO, M. and CUSTODIO, E. (2002). *Saline waters in the coastal área of the National Park of Doñana (SW of Spain) in absence of saline water intrusión*. 17th Salt Water Intrusion Meeting, Delft, The Netherlands, 6-10 May 2002.

MANZANO, M. (1999). *Los humedales de Doñana y su relación con el agua subterránea*. Ponencia de la 1ª Reunión Internacional de Expertos sobre la Regeneración Hídrica de Doñana (Doñana 2005), Huelva, octubre de 1999. Ministerio de medio Ambiente, Madrid.

MANZANO, M., BORJA, F. y MONTES, C. (2002). *Metodología de tipificación hidrológica de los humedales españoles con vistas a su valoración funcional y a su gestión. Aplicación a los humedales de Doñana*. Boletín Geológico y Minero, 113 (3): 313-330.

MANZANO, M. y CUSTODIO, E. (2007). *Las aguas subterráneas en Doñana y su valor ecológico*. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2007. (15.3) 305-316

MANZANO, M., CUSTODIO, E., HIGUERAS, H., PUIG, R. y SOLER, A. (2009). *Influencia de la gestión del acuífero sobre los humedales del manto eólico de Doñana*. Boletín Geológico y Minero, 120 (3): 377-392

MANZANO, M., CUSTODIO, E., LOZANO, E. and HIGUERAS, H. (2013). *Relationships between wetlands and the Doñana coastal aquifer (SW Spain)*. In Groundwater and Ecosystems. Taylor & F, 169–182. London, UK.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2004). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático.

PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (2006). *Diseño y puesta a punto del programa de seguimiento de procesos y recursos naturales en el Parque Nacional de Doñana*. Organismo Autónomo Parques Nacionales - Estación Biológica de Doñana C.S.I.C.

RAMOS, A., MARTÍ-CARDONA, B., RABADÁ J. y DOLZ J. (2009). *Teledetección e información hidrometeorológica de campo en la marisma de Doñana*. I Jornadas de Ingeniería del Agua. CEDEX, Madrid.

RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A (1998). *Geomorfología del Parque Nacional de Doñana y su Entorno*. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

RODRÍGUEZ, A., YÁÑEZ CAMACHO, C., GASCÓ, C., CLEMENTE SALAS, L. y ANTÓN, M.P. (2005). *Colmatación natural y antrópica de las marismas del Parque Nacional de Doñana: Implicaciones para su manejo y conservación*. Rev. C. & G., 19 (3-4), 37-48.

RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, A. y CANTANO, M. (2009). *Las Marismas de Doñana: evolución, degradación y restauración*. En LÓPEZ-GETA, J.A. y FORNÉS AZCOITI, J.M. (Eds.). La geología e hidrogeología en la investigación de humedales. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº28, 289-304 IGME. Madrid.

RODRÍGUEZ-VIDAL, J., BARDAJÍ, T., ZAZO, C., GOY, J.L., BORJA, F., DABRIO, C.J., LARIO, J., CÁCERES, L.M., RUIZ, F. and ABAD, M. (2014). *Coastal Dunes and Marshes in Doñana National Park*. In GUTIÉRREZ, F. and GUTIÉRREZ, M. (eds.), *Landscapes and Landforms of Spain, World Geomorphological Landscapes*. Springer Science+Business media Dordrecht 2014.

TRAGSATEC (2008). *Estudio técnico para la toma de decisiones sobre la "Propuesta de deslinde del DPM-T de la zona de Marismas del Espacio Natural de Doñana" (Provincias de Huelva y Sevilla).*

TRAGSATEC (2011). *Informe sobre la delimitación del DPM-T de la zona de marismas del espacio natural de Doñana. Provincias de Huelva y Sevilla.*

TRAGSATEC (2015). *Sistemas Naturales Geológicos de la red de Parques Nacionales. Parque Nacional de Doñana*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

WWF (2014). *Estado del acuífero de Doñana. Análisis de WWF del estado de la masa de agua subterránea UH 05.51 en el Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir 2009-2015*. WWF España.

Servicios WMS y visores de cartografía digital consultados:

https://eos.com/landviewer/?

http://www.ideandalucia.es/wms/ortofoto?

http://www.ign.es/wms/pnoa-historico?

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM_Geomorfologico_Andalucia?

http://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Geologica/IGME_Geode_50/MapServer/WMSServer

http://venus.ebd.csic.es/imgs/

ANEJO 1

SISTEMAS NATURALES GEOLÓGICOS DE DOÑANA

Leyenda

- Manto eólico
- Campo de dunas activo
- Campo de dunas con vegetación
- Playa
- Llanura de marea baja sin vegetación
- Llanura de marea alta con vegetación
- Laguna costera o albufera
- Canal de marea o fluviomareal
- Laguna permanente
- Laguna estacional, colmatada o área endorreica
- Turbera
- Superficie fuertemente remodelada por el hombre

SISTEMAS NATURALES GEOLÓGICOS PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

Sistema de Coordenadas:

ETRS 1989 UTM Zone 29N
Proyección: Transverse Mercator. Datum: ETRS 1989

Escala: 1:110.000

0 1,5 3
Kilómetros

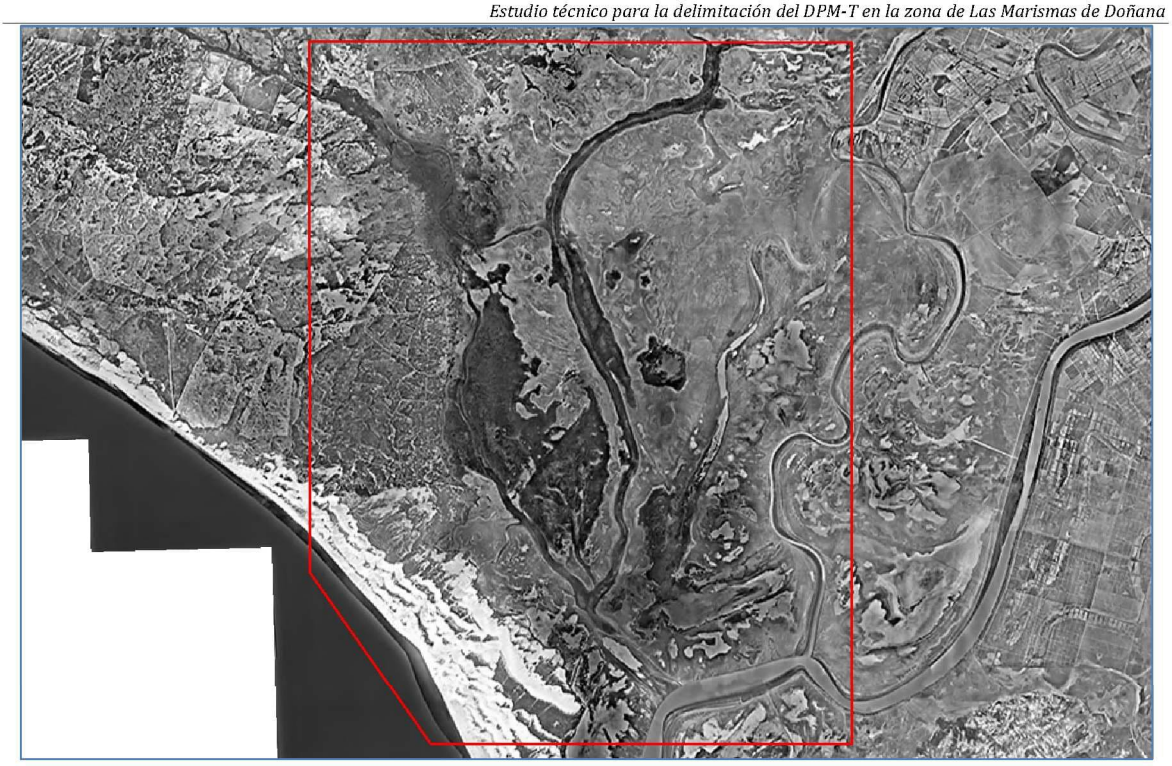
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de Las Marismas de Doñana

Tragsatec
GrupoTragsa

Enero 2023

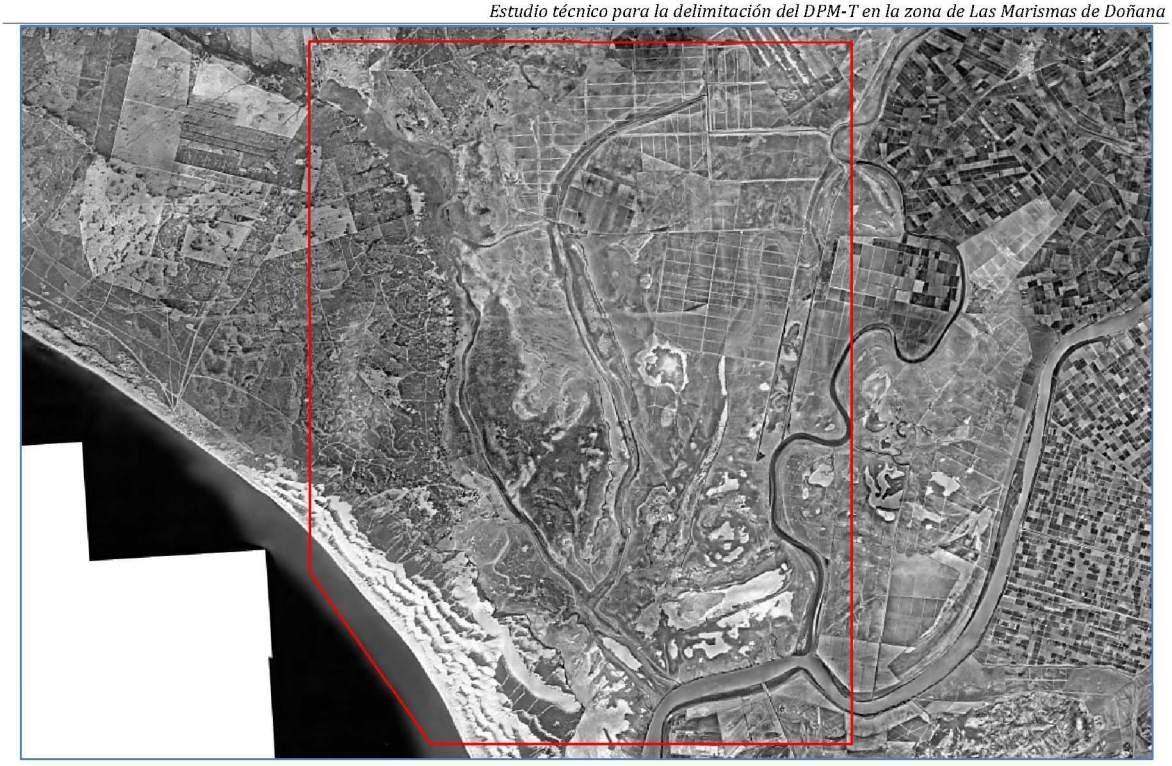
ANEJO 2

ORTOFOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS



Ortofoto del Vuelo americano 1956-57

Ortofoto del Vuelo Interministerial 1973-86

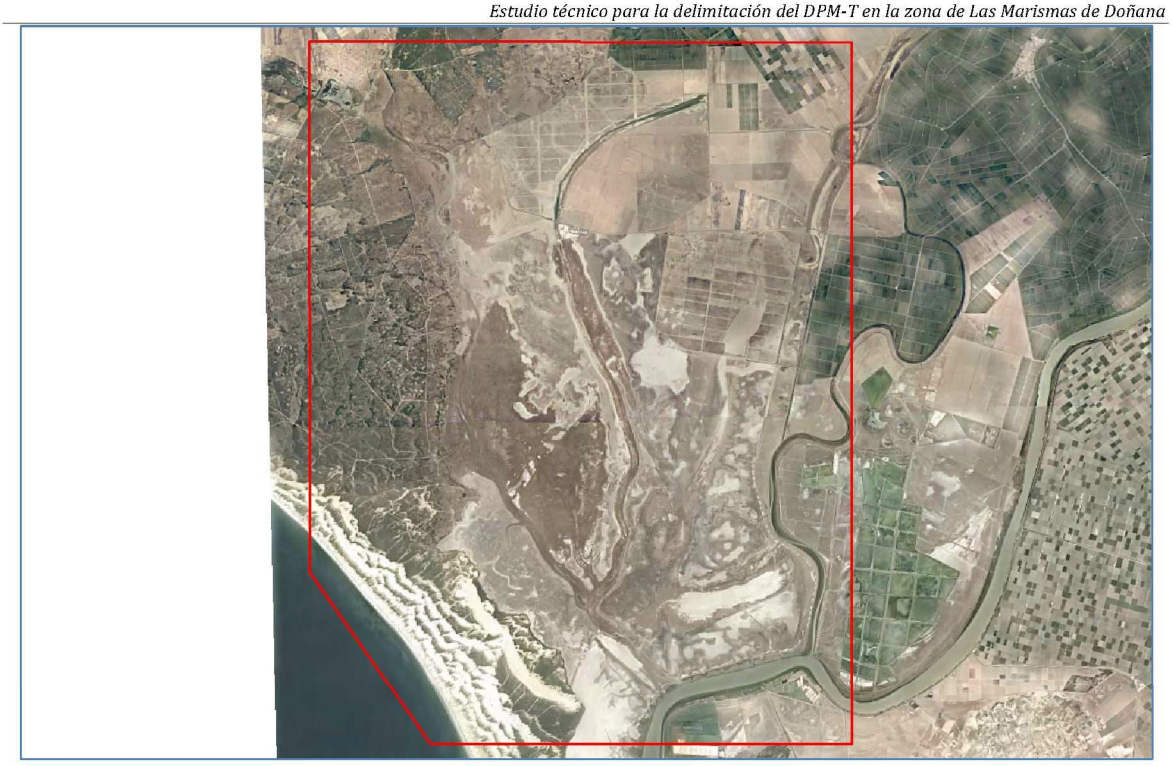


Ortofoto del Vuelo Nacional 1981-86

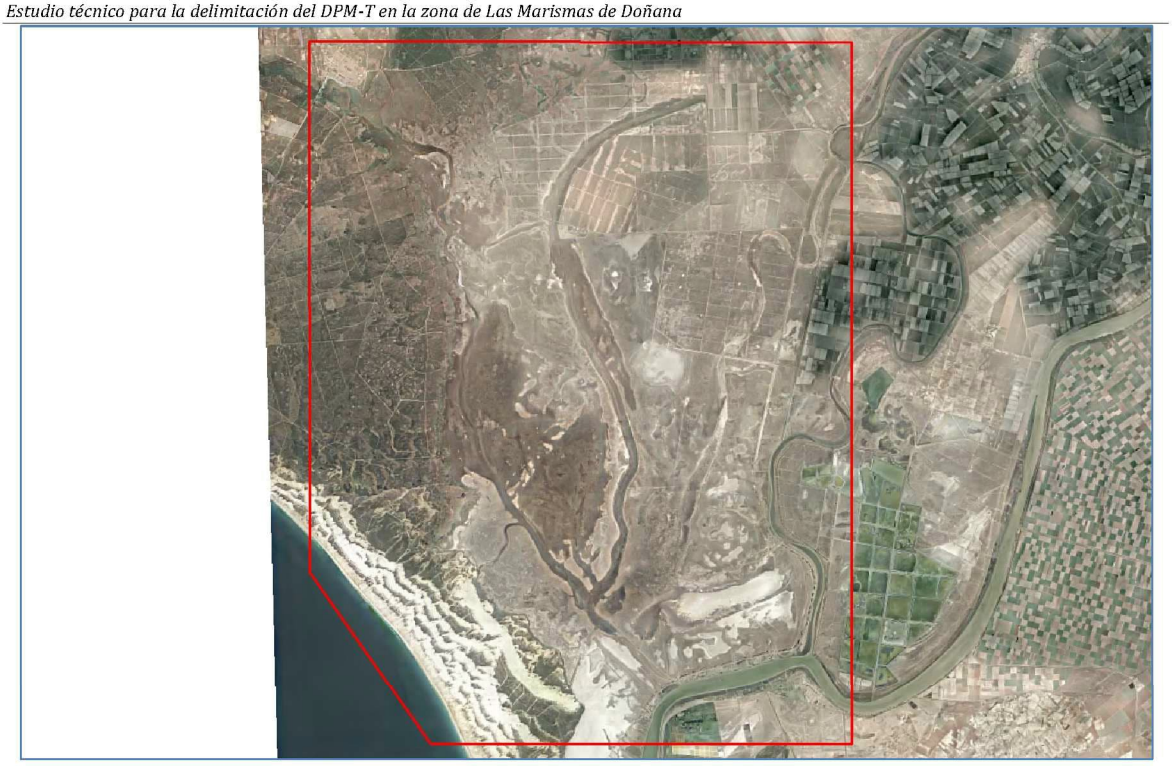
Ortofoto del OLISTAT 1997-98

Ortofoto de la Junta de Andalucía de 1998

Ortofoto del SIGPAC 2001

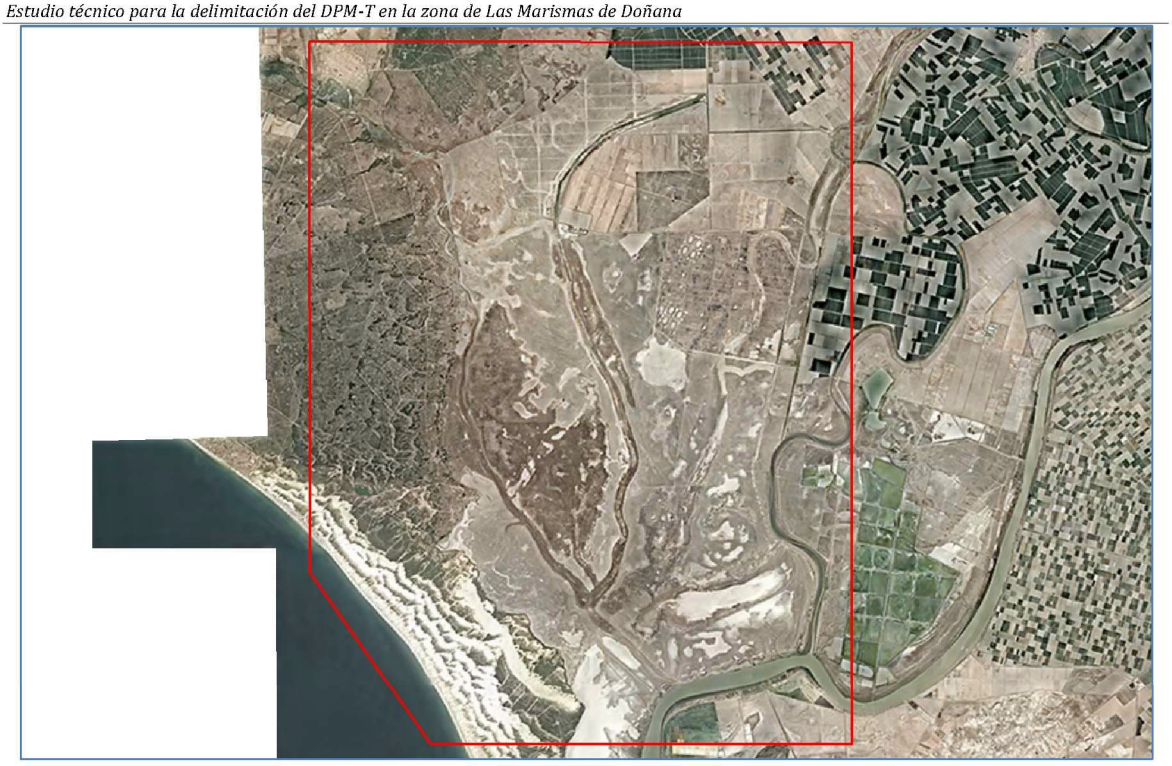


Ortofoto del PNOA de 2004



Ortofoto del PNOA de 2006

Ortofoto de la Junta de Andalucía de 2007



Ortofoto del PNOA de 2008

Ortofoto del PNOA de 2010

Ortofoto del PNOA de 2013

Ortofoto del PNOA de 2016

Ortofoto del PNOA de 2019

Ortofoto de la Junta de Andalucía de 2020

ANEJO 3

TABLAS DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA

TABLA 1. PUNTOS DE MUESTREO DE LA ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA EN LA ZONA DE LA MARISMA DEL PARQUE NACIONAL Y ALREDEDORES

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
21	Zorrabarba, caño de	730.162,670	4.108.496,374	Dentro del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	734.849,770	4.110.068,129	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	738.500,573	4.111.563,255	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	744.382,675	4.110.465,623	Fuera del P.N.
30	Manecorro, marisma de	722.996,787	4.111.516,382	Dentro del P.N.
36	Madre de las Marismas (N03) Los Palos Lucio de las Yeguas, caño	727.638,027	4.109.587,204	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	732.371,735	4.106.581,335	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	734.412,621	4.100.238,941	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	741.426,817	4.092.125,761	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	734.882,288	4.085.229,078	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	737.183,919	4.088.676,720	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	739.252,569	4.100.961,924	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	738.418,428	4.095.767,649	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	737.266,700	4.091.935,085	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	725.327,925	4.109.032,133	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	729.782,057	4.097.884,310	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	732.153,129	4.095.672,503	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	744.760,454	4.108.972,777	Fuera del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	734.035,756	4.091.441,113	Dentro del P.N.
57	Rompidos, Zona Mareal de los	735.641,874	4.082.959,149	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	727.795,607	4.093.354,449	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	727.879,166	4.097.138,851	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	729.865,399	4.110.134,010	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	729.574,855	4.111.756,289	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	741.085,635	4.092.839,035	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	737.239,597	4.087.641,051	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	736.090,192	4.086.544,056	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	735.459,149	4.082.823,052	Dentro del P.N.
76	Bolín, lucio del	727.604,354	4.096.990,434	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	733.061,408	4.106.223,882	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	736.190,375	4.106.056,517	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	736.013,465	4.089.337,066	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	733.335,593	4.088.602,312	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	741.337,481	4.106.094,333	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	745.542,367	4.098.559,978	Fuera del P.N.
106	Molinillo, lucio del	738.673,413	4.088.792,858	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	728.267,093	4.106.223,942	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
138	Balsa A1 de Veta la Palma	745.196,195	4.094.731,644	Fuera del P.N.
139	Balsa A4 de Veta la Palma	744.888,193	4.091.818,502	Fuera del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	746.020,617	4.094.391,251	Fuera del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	746.799,096	4.093.396,546	Fuera del P.N.
142	Balsa C4 de Veta la Palma	746.625,087	4.091.839,942	Fuera del P.N.
143	Balsa D4 de Veta la Palma	747.583,867	4.091.336,987	Fuera del P.N.
144	Balsa E4 de Veta la Palma	748.413,442	4.091.444,532	Fuera del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	746.489,733	4.096.401,788	Fuera del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	745.463,825	4.096.290,923	Fuera del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	739.657,316	4.090.076,596	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	748.544,856	4.098.543,203	Fuera del P.N.
151	Veta Lengua, Ojo de	733.578,607	4.086.931,057	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	745.939,420	4.091.966,638	Fuera del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	737.653,996	4.093.796,072	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	738.218,604	4.091.335,421	Dentro del P.N.
228	Membrillo (N32), lucio de	733.481,189	4.085.152,728	Dentro del P.N.
231	Entremuros-Vado de los Vaqueros	748.927,566	4.115.064,650	Fuera del P.N.
319	Madre de las Marismas (N42)	722.735,796	4.111.533,910	Dentro del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	745.768,066	4.092.653,140	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	745.525,091	4.090.739,407	Fuera del P.N.
324	Entremuros-Huerta Tejada	742.601,093	4.106.511,482	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	746.109,539	4.095.183,818	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	733.149,974	4.108.869,168	Fuera del P.N.
333	Martinazo, Ojo de	728.267,139	4.100.086,809	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	739.709,747	4.095.570,973	Dentro del P.N.
428	Balsa B2 de Veta la Palma	745.895,293	4.093.574,530	Fuera del P.N.
429	Casa Neves	748.331,987	4.119.623,110	Fuera del P.N.
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	732.366,375	4.092.272,874	Dentro del P.N.
443	Guadiamar Veta las Piedras, caño de	733.347,358	4.102.094,696	Dentro del P.N.
444	Ojo del Cornejo, marisma del	729.956,961	4.102.350,369	Dentro del P.N.
493	Travieso. Entrada Batería 5, caño	742.275,031	4.104.943,719	Dentro del P.N.
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	742.215,048	4.104.750,976	Dentro del P.N.
521	Buen Tiro frente a la veta del Huerto del Cherry, Caño del	740.198,565	4.092.489,396	Dentro del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	735.733,045	4.110.756,460	Fuera del P.N.
544	Guadiamar Vado del Quema, río	727.470,638	4.096.927,988	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	742.278,320	4.104.925,200	Dentro del P.N.
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	749.120,505	4.114.863,101	Fuera del P.N.
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	738.630,075	4.110.199,023	Fuera del P.N.
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	753.383,019	4.113.282,200	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	COORD X	COORD Y	LOCALIZACIÓN
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	741.573,973	4.097.356,873	Dentro del P.N.
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	753.450,707	4.113.249,359	Fuera del P.N.

TABLA 2. VALORES MEDIOS DE SALINIDAD DE LOS ÚLTIMOS AÑOS (2019-2022) EN LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA EBD EN LA ZONA DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL

ID	NOMBRE	SALINIDAD MEDIA (mg/l)	AGUAS
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	19.597,33	ALTAMENTE SALADA
30	Manecorro, marisma de	514,88	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12.820,92	ALTAMENTE SALADA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	4.051,78	MODERADAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	5.193,65	MODERADAMENTE SALADA
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	3.466,37	MODERADAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	2.445,76	LEVEMENTE SALADA
73	Brenes, caño de	26.124,57	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de	27.320,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño de	29.581,33	ALTAMENTE SALADA
82	Rey (N28), lucio del	17.613,10	ALTAMENTE SALADA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	6.482,92	MODERADAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	728,29	DULCE
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	18.857,78	ALTAMENTE SALADA
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	1.249,28	LEVEMENTE SALADA
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	20.187,00	ALTAMENTE SALADA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	358,40	DULCE
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	2.618,97	LEVEMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	3.091,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	12.140,00	ALTAMENTE SALADA

TABLA 3. VALORES MÁS RECIENTES DE SALINIDAD EN LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA EBD EN LA ZONA DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
21	Zorrabarba, caño de	16/12/2014	10,3	8,0	0,33	209,92	DULCE
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/09/2019	21,7	9,0	54,19	43.352,00	MARINA
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	29/11/2011	12,2	9,1	8,23	6.584,80	MODERADAMENTE SALADA
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/09/2014	20,2	8,1	5,76	4.604,00	MODERADAMENTE SALADA
30	Manecorro (Marismas)	25/05/2020	28,1	8,8	0,45	288,00	DULCE
36	Madre de las Marismas (N03) Los Palos Lucio de las Yeguas, caño	09/03/2004	24,8	8,7	1,26	808,96	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/04/2021	22,2	9,0	6,12	4.896,00	MODERADAMENTE SALADA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/04/2021	25,2	8,7	5,69	4.552,00	MODERADAMENTE SALADA
39	Ánsares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	05/06/2018	14,2	8,3	6,59	5.272,00	MODERADAMENTE SALADA
40	Membrillo, lucio del	07/04/2014	13,8	9,1	29,02	23.212,00	ALTAMENTE SALADA
41	Pelón, lucio	30/06/2004	26,0	8,6	10,12	8.096,00	MODERADAMENTE SALADA
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	05/05/2015	27,3	8,9	13,06	10.448,00	ALTAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/04/2021	26,1	9,9	6,58	5.264,00	MODERADAMENTE SALADA
44	Nuevas (N25), marisma de las	05/05/2015	27,9	8,6	5,45	4.360,00	MODERADAMENTE SALADA
45	Soto Grande, arroyo de	08/09/2014	22,4	8,2	0,51	327,68	DULCE
46	honduras del Burro (N14), marisma de las	07/06/2021	20,5	8,3	9,33	7.464,00	MODERADAMENTE SALADA
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	29/04/2015	23,4	9,6	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/09/2014	19,3	8,1	4,56	2.918,40	LEVEMENTE SALADA
56	Juncabalejo (N10), marisma de	07/05/2015	20,9	7,8	5,03	4.024,00	MODERADAMENTE SALADA
57	Rompidos, Zona Mareal de los	24/02/2004	13,8	8,2	23,40	18.720,00	ALTAMENTE SALADA
58	Caballero (N33), lucio del	28/03/2005	22,2	6,7	18,56	14.848,00	ALTAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	08/04/2021	18,4	9,8	3,05	1.952,00	LEVEMENTE SALADA
61	Escupidera, marisma de la	27/05/2010	18,5	9,2	3,65	2.334,72	LEVEMENTE SALADA
62	Caño Mayor, marisma de	23/05/2018	14,8	8,4	1,28	819,20	DULCE
72	Cherry (N39), caño del	09/09/2014	20,1	8,2	8,70	6.959,20	MODERADAMENTE SALADA

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
73	Brenes, caño de	16/02/2022	10,7	8,3	27,32	21.856,00	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de la	16/02/2022	7,7	7,6	27,50	22.000,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño del	17/02/2022	13,2	8,3	34,77	27.816,00	ALTAMENTE SALADA
76	Bolín, lucio del	24/03/2014	12,8	7,9	3,35	2.140,80	LEVEMENTE SALADA
77	FAO (N43), lucio de la	15/07/2011	23,2	8,0	1,26	803,84	DULCE
81	Lobo (N17), lucio del	16/12/2014	11,5	8,1	1,39	889,60	DULCE
82	Rey (N28), lucio del	12/01/2022	16,0	8,7	56,31	45.048,00	MARINA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	11/05/2021	20,0	8,9	14,71	11.768,00	ALTAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/05/2020	19,0	7,5	3,36	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
106	Molinillo, lucio del	08/03/2004	19,7	9,4	2,66	1.702,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Re-solimán, caño	10/02/2022	15,3	8,8	1,34	857,60	DULCE
149	Sanlúcar (N29), lucio de	07/06/2010	26,5	9,2	3,93	2.512,00	LEVEMENTE SALADA
151	Veta Lengua, Ojo de	17/09/2008	21,6	9,5	7,20	5.760,00	MODERADAMENTE SALADA
225	Travieso (N24), lucio	02/08/2017		8,5	31,62	25.296,00	ALTAMENTE SALADA
226	Ánsares (N27), lucio de los	03/08/2017		9,3	30,00	24.000,00	ALTAMENTE SALADA
228	Membrillo (N32), lucio de	05/05/2015	21,6	9,5	11,99	9.592,00	MODERADAMENTE SALADA
231	Entremuros-Vado de los Vaqueros	19/09/2017	20,7	8,4	2,37	1.516,80	LEVEMENTE SALADA
319	Madre de las Marismas (N42)	01/02/2012	8,6	8,2	0,54	346,24	DULCE
324	Entremuros-Huerta Tejada	22/06/2010	23,3	9,4	3,73	2.389,76	LEVEMENTE SALADA
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/09/2019	20,7	7,9	47,78	38.224,00	MARINA
333	Martinazo, Ojo de	26/10/2009	26,5		0,34	218,88	DULCE
336	Vetas Altas, lucio de	14/07/2011	26,9	9,6	21,70	17.360,00	ALTAMENTE SALADA
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	07/05/2015	23,3	8,4	5,71	4.568,00	MODERADAMENTE SALADA
443	Guadiamar Veta las Piedras, caño de	29/04/2015	24,9	8,4	3,69	2.361,60	LEVEMENTE SALADA
444	Ojo del Cornejo, marisma del	29/04/2015	26,9	7,8	2,25	1.440,00	LEVEMENTE SALADA
493	Travieso. Entrada Batería 5, caño	06/03/2018	9,8	8,0	0,98	627,20	DULCE
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	25/02/2020	15,8		1,95	1.249,28	LEVEMENTE SALADA
521	Buen Tiro frente a la veta del Huerto del Cherry, Caño del	23/04/2012	25,5	8,7	12,12	9.696,00	MODERADAMENTE SALADA

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/09/2019	20,7	9,3	49,55	39.640,00	MARINA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	03/06/2020	25,0	8,6	5,05	4.040,00	MODERADAMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	24,2	7,6	4,88	3.123,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	25,8	7,9	15,34	12.272,00	ALTAMENTE SALADA

TABLA 4. VALORES MAYORES DE SALINIDAD DE LOS ÚLTIMOS AÑOS (2019-2022) EN LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA EBD EN LA ZONA DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/09/2019	21,7	9,0	54,19	43.352,00	MARINA
30	Manecorro (Marismas)	25/05/2020	28,1	8,8	0,45	288,00	DULCE
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	21/08/2019	30,0	7,5	47,50	38.000,00	MARINA
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	11/04/2019	13,7	7,5	12,94	10.352,00	ALTAMENTE SALADA
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/04/2019	8,8	8,7	17,73	14.184,00	ALTAMENTE SALADA
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	01/07/2020	27,9	7,4	17,57	14.056,00	ALTAMENTE SALADA
59	RBD, marisma de la	13/05/2020	22,8	8,8	6,67	5.336,00	MODERADAMENTE SALADA
73	brenes, caño de	08/09/2021	24,9	7,6	39,93	31.944,00	ALTAMENTE SALADA
74	Figuerola, caño de la	08/09/2021	24,8	8,3	38,75	31.000,00	ALTAMENTE SALADA
75	Rompido Grande, caño del	08/09/2021	23,5	7,8	44,22	35.376,00	MARINA
82	Rey (N28), lucio del	04/11/2021	12,0	8,5	67,60	54.080,00	MARINA
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/06/2020	19,5	8,4	18,53	14.824,80	ALTAMENTE SALADA
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/05/2020	19,0	7,5	3,36	2.150,40	LEVEMENTE SALADA
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/02/2019	13,3	8,8	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/09/2019	20,7	7,9	47,78	38.224,00	MARINA
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	25/02/2020	15,8		1,95	1.249,28	LEVEMENTE SALADA
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/09/2019	20,7	9,3	49,55	39.640,00	MARINA
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	14/03/2019	9,9	9,1	5,09	4.072,00	MODERADAMENTE SALADA
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	24,2	7,6	4,88	3.123,20	MODERADAMENTE SALADA
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	25,8	7,9	15,34	12.272,00	ALTAMENTE SALADA

TABLA 5. VALORES RECIENTES DE SALINIDAD EN LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA EBD EN LA ZONA DE MARISMA DE LOS ALREDEDORES DEL PARQUE NACIONAL

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS
89	Cuquero Chico, lucio del	04/09/2014	26,3	8,8	78,26	62.608,00	MARINA
138	Balsa A1 de Veta la Palma	29/07/2008	30,0	9,4	36,60	29.280,00	ALTAMENTE SALADA
139	Balsa A4 de Veta la Palma	28/09/2010	22,2	8,6	6,45	5.156,80	MODERADAMENTE SALADA
140	Balsa B1 de Veta la Palma	02/11/2010	14,6	7,8	49,35	39.480,00	MARINA
141	Balsa C2 de Veta la Palma	28/09/2010	22,4	8,8	9,89	7.912,00	MODERADAMENTE SALADA
142	Balsa C4 de Veta la Palma	01/08/2007	21,4	8,2	32,04	25.632,00	ALTAMENTE SALADA
143	Balsa D4 de Veta la Palma	01/08/2007	22,2	8,1	62,34	49.872,00	MARINA
144	Balsa E4 de Veta la Palma	09/09/2008	27,9	8,8	29,74	23.792,00	ALTAMENTE SALADA
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	02/11/2010	14,7	2,0	81,27	65.016,00	MARINA
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	13/09/2010	36,5	8,9	38,79	31.032,00	ALTAMENTE SALADA
150	Bocón, lucio del	21/12/2009	14,1	8,6	7,65	6.123,20	MODERADAMENTE SALADA
182	Balsa B4 de Veta la Palma	02/11/2010	15,5	7,9	11,69	9.352,00	MODERADAMENTE SALADA
321	Balsa B3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,8	7,9	12,44	9.952,00	MODERADAMENTE SALADA
322	Balsa B5 de Veta la Palma	14/12/2009	9,8	8,8	25,28	20.224,00	ALTAMENTE SALADA
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,4	8,0	21,07	16.856,00	ALTAMENTE SALADA
428	Balsa B2 de Veta la Palma	13/10/2010	20,5	9,3	10,89	8.712,00	MODERADAMENTE SALADA
429	Casa Neves	18/07/2011	20,6	8,2	1,94	1.240,96	LEVEMENTE SALADA
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	13/07/2021	24,8	8,3	8,99	7.192,00	MODERADAMENTE SALADA
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	14/07/2021	26,9	8,1	4,34	2.777,60	LEVEMENTE SALADA
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	14/07/2021	27,1	7,9	4,93	3.155,20	MODERADAMENTE SALADA

TABLA 6. VALORES DE SALINIDAD DE TODAS LAS FECHAS DISPONIBLES EN LOS PUNTOS DE MUESTREO DE LA EBD EN LA ZONA DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL Y ALREDEDORES

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
21	Zorrabarba, caño de	23/05/2003	21,6	N/D	4,00	2.560,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	26/02/2004	12,8	8,1	0,21	134,40	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	14/04/2004	19,7	9,2	0,82	524,80	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	02/05/2006	24,5	N/D	2,77	1.772,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	01/12/2006	12,8	9,1	0,44	281,60	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	26/04/2007	22,7	8,1	3,99	2.553,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	16/01/2008	16,1	8,6	3,72	2.380,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	27/03/2008	19,8	8,7	4,54	2.905,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	14/04/2008	19,0	8,6	0,56	358,40	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	27/05/2008	16,0	8,8	3,81	2.438,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	27/10/2008	24,0	7,9	1,52	972,80	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	06/11/2008	10,8	8,8	1,57	1.004,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	09/12/2008	12,6	8,3	3,20	2.048,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	12/03/2009	21,1	N/D	2,31	1.478,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	28/04/2009	14,2	8,3	5,96	4.771,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	03/02/2010	9,3	8,7	0,54	344,96	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	23/03/2010	16,9	8,7	0,60	384,64	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	27/05/2010	20,1	8,6	3,09	1.975,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	07/04/2011	19,1	9,6	0,82	527,36	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	03/05/2011	17,6	8,9	1,32	841,60	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	05/12/2012	5,3	5,8	1,61	1.028,48	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	14/12/2012	5,2	5,4	1,01	645,76	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	22/01/2013	3,0	7,2	2,99	1.913,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/02/2013	4,4	9,0	2,19	1.401,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/02/2013	5,3	7,4	4,36	2.792,96	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/02/2013	4,9	7,4	6,35	5.082,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	06/03/2013	6,6	7,5	4,73	3.027,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
21	Zorrabarba, caño de	11/03/2013	8,5	7,8	1,72	1.102,72	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	13/03/2013	6,9	7,8	1,77	1.134,08	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	13/03/2013	8,6	7,4	2,21	1.413,12	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/03/2013	10,4	7,2	0,42	270,08	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/03/2013	8,0	7,4	0,43	275,20	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	21/03/2013	6,8	8,4	0,47	297,60	DULCE	Dentro del P.N.
21	Zorrabarba, caño de	16/12/2014	10,3	8,0	0,33	209,92	DULCE	Dentro del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	23/05/2003	29,0	N/D	3,80	2.432,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	26/02/2004	15,2	8,5	1,63	1.044,48	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	26/02/2004	15,3	N/D	1,64	1.047,04	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	26/02/2004	15,2	8,5	1,66	1.062,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	14/04/2004	24,9	8,2	1,92	1.228,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	14/06/2004	27,6	7,9	2,74	1.753,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	03/05/2006	20,9	N/D	3,17	2.028,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	01/12/2006	16,0	8,7	2,63	1.683,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	28/03/2008	17,7	8,5	10,64	8.512,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	06/06/2008	23,7	8,8	6,92	5.536,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	28/01/2009	15,8	8,0	9,45	7.557,60	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	10/03/2009	20,0	N/D	4,71	3.014,40	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	30/04/2009	15,8	8,1	7,10	5.681,60	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	04/02/2010	11,1	8,4	1,11	712,32	DULCE	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	23/03/2010	21,4	8,6	0,60	382,08	DULCE	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	26/05/2010	22,7	8,5	2,01	1.285,76	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	26/01/2011	7,7	8,4	2,50	1.600,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	04/05/2011	18,7	8,2	2,43	1.554,56	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	12/04/2012	16,7	8,2	19,70	15.760,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	02/05/2012	18,5	8,3	33,80	27.040,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	10/01/2013	3,8	5,8	13,25	10.600,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	04/08/2017		8,8	7,20	5.760,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	23/08/2017	ND	8,9	9,59	7.672,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	29/08/2017	ND	9,1	9,78	7.824,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	08/09/2017	ND	8,8	10,38	8.304,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	15/09/2017		9,4	10,30	8.240,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	27/06/2019	26,9	9,0	11,20	8.960,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	16/07/2019	27,8	9,0	13,87	11.096,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	23/07/2019	24,9	8,6	15,26	12.208,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	30/07/2019	14,8	9,1	20,79	16.632,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	06/08/2019	28,7	9,3	19,22	15.376,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/08/2019	17,9	9,0	21,87	17.496,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	21/08/2019	28,7	9,9	26,14	20.912,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	03/09/2019	30,8	8,9	37,93	30.344,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
24	Guadiamar-Rincon del Pescador, caño	13/09/2019	21,7	9,0	54,19	43.352,00	MARINA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	26/05/2003	21,9	N/D	4,31	2.758,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	26/02/2004	15,3	8,9	2,40	1.536,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	15/04/2004	18,2	7,8	2,14	1.369,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	14/06/2004	28,7	8,0	2,83	1.811,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	03/05/2006	21,2	N/D	3,19	2.041,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	04/12/2006	13,8	8,6	3,54	2.265,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	16/05/2007	24,0	8,6	2,59	1.657,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	31/07/2007	31,1	8,7	5,26	4.208,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	08/08/2007	31,6	8,9	18,25	14.600,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	28/01/2008	13,2	8,0	8,64	6.912,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	28/03/2008	16,7	8,6	8,09	6.472,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	06/05/2008	25,8	8,6	6,95	5.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	28/01/2009	12,4	7,7	10,82	8.656,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	12/07/2011	25,0	8,1	2,22	1.418,88	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	23/08/2011	23,2	9,4	6,53	5.224,80	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	30/08/2011	22,4	9,7	6,93	5.540,80	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	06/09/2011	21,3	9,7	6,54	5.233,60	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	27/09/2011	17,1	9,5	9,16	7.324,80	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	04/10/2011	14,9	9,1	10,46	8.368,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	12/10/2011	12,8	9,5	8,65	6.919,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	18/10/2011	12,4	9,5	9,51	7.605,60	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	25/10/2011	20,3	9,3	10,24	8.192,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	15/11/2011	10,3	9,5	8,26	6.606,40	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
26	Guadiamar-Veta Hornito, caño	29/11/2011	12,2	9,1	8,23	6.584,80	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	26/05/2003	26,5	N/D	1,85	1.184,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	26/02/2004	14,2	8,2	1,76	1.125,76	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	15/04/2004	16,4	8,1	2,08	1.331,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	12/04/2005	17,3	8,8	2,99	1.913,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	15/02/2006	11,7	6,1	1,47	940,80	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/05/2006	19,8	7,5	1,73	1.107,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	04/12/2006	13,6	7,8	0,37	236,80	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/10/2007	24,0	8,6	0,55	352,00	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	11/12/2007	9,2	8,9	1,71	1.094,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	12/02/2008	11,1	8,8	1,32	844,80	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	12/03/2008	16,3	8,6	1,30	832,00	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	28/03/2008	15,1	8,7	1,51	966,40	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	06/06/2008	20,3	9,1	1,62	1.036,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
28	Entremuros-Vuelta la Arena	25/06/2008	29,8	8,5	10,32	8.256,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	27/08/2008	23,3	8,9	3,33	2.131,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	28/08/2008	22,0	9,2	6,38	5.104,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	18/09/2008	19,0	9,1	6,28	5.024,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	04/11/2008	13,9	7,8	4,36	2.790,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	25/11/2008	14,2	7,7	4,43	2.835,84	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	14/01/2009	9,9	8,1	1,35	861,44	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	26/02/2009	12,0	9,0	1,44	919,68	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	10/03/2009	18,1	N/D	1,80	1.148,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	25/03/2009	14,6	N/D	1,56	1.000,32	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	03/06/2009	20,7	8,3	6,25	5.003,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	09/07/2009	23,6	8,2	7,24	5.794,40	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	10/09/2009	24,2	8,2	4,76	3.047,68	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	18/09/2009	18,6	8,4	5,32	4.256,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/10/2009	24,2	8,7	4,64	2.966,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	05/11/2009	15,2	8,5	5,41	4.328,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	02/12/2009	16,4	8,7	5,91	4.731,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	09/02/2010	12,7	8,7	0,57	362,88	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	23/03/2010	19,1	8,3	0,75	482,56	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	03/05/2010	21,6	8,3	0,96	611,20	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	06/07/2010	23,5	8,5	3,44	2.202,88	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	30/09/2010	15,6	8,8	3,66	2.344,96	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	27/10/2010	10,9	7,6	1,27	813,44	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	27/01/2011	9,7	7,7	0,63	403,20	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	09/03/2011	10,6	8,0	1,46	931,20	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/04/2011	19,2	8,0	1,33	852,48	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	17/06/2011	23,5	8,2	5,55	4.441,60	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	14/09/2011	21,9	8,6	2,10	1.340,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	13/01/2012	7,8	8,3	1,98	1.268,48	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
28	Entremuros-Vuelta la Arena	20/03/2012	11,3	8,3	2,06	1.316,48	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	11/04/2012	16,6	8,3	3,02	1.929,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	30/05/2012	21,4	8,1	3,50	2.241,92	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	19/09/2012	16,0	7,1	4,91	3.142,40	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	21/11/2012	9,0	6,8	0,46	295,04	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	13/02/2013	3,9	7,4	1,07	687,36	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	22/04/2013	14,3	8,9	1,18	757,76	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	11/06/2013	17,8	8,4	2,54	1.626,24	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	01/10/2013	19,2	7,7	3,49	2.233,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	09/01/2014	7,0	7,7	1,20	765,44	DULCE	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	15/05/2014	22,1	8,7	8,03	6.423,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	12/06/2014	22,4	8,2	7,19	5.748,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	16/07/2014	22,3	8,3	6,94	5.555,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	17/07/2014	20,8	8,2	7,14	5.715,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
28	Entremuros-Vuelta la Arena	08/09/2014	20,2	8,1	5,76	4.604,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
30	Manecorro, marisma de	16/05/2003	22,7	N/D	0,61	390,40	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/02/2004	12,7	7,4	0,08	51,84	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/02/2004	12,7	7,2	0,09	54,40	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/02/2004	12,7	N/D	0,09	55,04	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	06/04/2004	16,1	7,5	0,33	211,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	09/06/2004	29,0	8,6	0,93	595,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	10/06/2004	29,0	8,6	0,93	592,64	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	04/04/2005	23,2	7,6	0,82	524,80	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/05/2005	27,1	8,4	1,54	985,60	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	30/01/2006	7,3	6,4	0,61	390,40	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	26/04/2006	20,6	N/D	0,68	435,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	24/11/2006	16,1	7,0	0,33	211,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	15/01/2008	13,0	8,6	0,37	236,80	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	26/03/2008	15,2	8,3	0,35	224,00	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	29/04/2008	18,4	9,0	0,43	275,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	27/05/2008	18,3	9,0	0,90	576,00	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	21/01/2009	5,1	8,4	0,58	371,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	19/03/2009	12,7	N/D	0,68	433,92	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	21/04/2009	17,0	8,1	0,93	597,12	DULCE	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
30	Manecorro, marisma de	20/05/2009	25,9	8,7	1,12	719,36	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	29/06/2009	31,8	9,8	1,91	1.221,12	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	15/12/2009	3,6	9,5	1,16	744,96	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	19/03/2010	16,2	7,8	0,35	222,08	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	13/04/2010	17,5	8,1	0,53	341,12	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	29/11/2010	8,5	7,0	0,28	181,76	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	06/04/2011	21,2	7,6	0,48	308,48	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	26/04/2011	16,1	7,6	0,43	272,00	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	03/06/2011	22,8	8,8	0,74	476,16	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	24/11/2011	8,5	8,7	0,41	261,76	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	11/04/2012	16,2	7,9	0,50	321,28	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	19/04/2012	13,8	7,9	0,65	416,00	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	12/12/2012	2,9	5,6	0,73	466,56	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	17/01/2013	8,2	5,9	0,70	449,92	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	30/04/2013	7,1	8,6	0,70	444,80	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	21/04/2014	12,0	7,5	0,69	440,96	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/06/2014	18,6	8,6	2,28	1.456,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	16/12/2014	12,2	7,1	0,39	249,60	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	19/04/2017		7,9	0,93	595,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	17/05/2017	20,3	8,5	0,62	396,80	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	25/01/2018	5,0	8,4	0,87	556,80	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	26/04/2018	14,6	8,0	0,88	563,20	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	28/05/2018	13,5	8,2	1,11	710,40	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro, marisma de	31/01/2019	10,0	8,1	1,16	741,76	DULCE	Dentro del P.N.
30	Manecorro (Marismas)	25/05/2020	28,1	8,8	0,45	288,00	DULCE	Dentro del P.N.
36	Madre de las Marismas (N03) Los Palos Lucio de las Yeguas, caño	09/03/2004	24,8	8,7	1,26	808,96	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/05/2003	26,0	N/D	2,54	1.625,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/02/2004	13,5	8,1	0,36	229,12	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/02/2004	13,5	N/D	0,36	232,96	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/02/2004	13,5	8,0	0,37	233,60	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/04/2004	20,9	9,3	1,34	857,60	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/06/2004	26,6	8,0	2,34	1.497,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	01/12/2006	15,5	8,9	0,60	384,00	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/04/2007	24,7	9,0	2,01	1.286,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	03/07/2007	31,6	8,6	6,55	5.240,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	10/07/2007	29,8	8,5	8,20	6.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12/07/2007	30,4	8,7	8,66	6.928,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/07/2007	30,5	8,5	11,31	9.048,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/07/2007	24,2	8,6	8,72	6.976,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	31/07/2007	29,6	8,4	12,85	10.280,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	08/08/2007	30,0	9,6	12,74	10.192,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	04/09/2007	22,7	9,1	11,65	9.320,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	11/09/2007	22,0	9,0	12,33	9.864,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	19/09/2007	22,0	8,9	10,85	8.680,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/10/2007	19,8	8,6	11,00	8.800,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/10/2007	26,1	9,4	12,64	10.112,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/10/2007	26,1	9,4	12,65	10.120,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	28/11/2007	8,9	8,8	6,27	5.016,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/01/2008	17,1	8,8	1,75	1.120,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	28/03/2008	17,9	8,8	3,45	2.208,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/04/2008	17,0	9,0	1,27	812,80	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	06/06/2008	24,5	9,0	4,48	2.867,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	09/07/2008	25,8	8,9	8,25	6.600,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/07/2008	26,7	8,9	9,08	7.264,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/07/2008	31,0	9,5	10,21	8.168,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	22/07/2008	29,6	9,2	5,72	4.576,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	29/07/2008	28,6	9,5	11,99	9.592,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	09/09/2008	28,6	9,7	22,88	18.304,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/09/2008	19,5	9,2	21,18	16.944,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	07/10/2008	20,5	9,4	17,96	14.368,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/10/2008	20,6	7,8	5,38	4.304,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	21/10/2008	22,5	8,6	9,41	7.528,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	28/10/2008	14,4	8,0	8,33	6.664,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	05/11/2008	13,2	8,3	8,41	6.728,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	09/12/2008	13,1	8,5	8,54	6.832,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	10/03/2009	20,9	N/D	2,74	1.753,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	29/04/2009	18,1	8,5	5,50	4.400,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/05/2009	19,0	8,1	8,07	6.453,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	13/07/2009	30,7	9,2	14,55	11.640,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/07/2009	21,3	9,0	14,97	11.976,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	21/07/2009	27,7	8,9	16,78	13.424,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	28/07/2009	26,3	9,0	19,45	15.560,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	11/08/2009	24,5	8,6	26,16	20.928,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/08/2009	23,9	8,3	30,90	24.720,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/09/2009	20,9	8,7	24,47	19.576,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	03/02/2010	10,1	8,8	0,65	414,72	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/03/2010	19,9	8,6	0,57	364,80	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/05/2010	21,6	8,8	1,60	1.025,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	20/07/2010	24,2	8,3	4,56	2.918,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/07/2010	29,9	9,4	4,76	3.044,48	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/08/2010	25,8	8,8	5,23	4.187,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	10/08/2010	28,5	9,2	5,84	4.672,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	17/08/2010	27,7	9,5	6,69	5.348,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/08/2010	30,3	9,8	6,81	5.444,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	06/09/2010	26,4	9,2	8,57	6.852,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	13/09/2010	31,1	9,8	9,09	7.272,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	20/09/2010	26,1	9,6	9,20	7.363,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	28/09/2010	16,1	9,4	9,83	7.864,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	30/09/2010	23,9	9,7	9,50	7.596,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	05/10/2010	24,7	9,8	10,14	8.112,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	13/10/2010	23,9	9,7	9,20	7.361,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	20/10/2010	11,4	9,0	8,77	7.016,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/10/2010	17,4	7,8	10,25	8.200,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/11/2010	19,6	8,3	10,69	8.552,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/01/2011	7,6	8,4	1,12	715,52	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	08/04/2011	18,0	8,5	1,35	863,36	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	04/05/2011	18,3	8,2	1,60	1.024,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	01/06/2011	26,0	8,0	1,16	742,40	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/06/2011	24,8	7,7	2,81	1.795,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	06/07/2011	22,2	8,0	4,33	2.771,84	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12/07/2011	24,7	7,8	4,48	2.867,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/08/2011	21,1	9,2	7,51	6.009,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	30/08/2011	19,0	9,3	9,42	7.536,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	06/09/2011	15,9	8,2	0,08	53,76	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	27/09/2011	15,6	9,5	10,20	8.160,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	04/10/2011	14,5	9,2	10,56	8.448,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12/10/2011	12,3	8,6	10,71	8.568,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/10/2011	12,5	8,4	11,48	9.184,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/10/2011	17,3	8,7	8,78	7.023,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/11/2011	9,4	8,8	8,73	6.982,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	29/11/2011	8,1	8,1	9,54	7.632,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/02/2012	7,0	9,3	10,09	8.072,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12/04/2012	12,4	8,7	15,39	12.312,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	02/05/2012	16,2	8,9	14,96	11.968,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	10/01/2013	4,0	6,0	7,86	6.284,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/01/2013	7,0	6,2	1,42	910,72	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	22/03/2013	9,7	7,7	1,08	688,00	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	14/05/2013	16,0	8,7	2,49	1.593,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/04/2014	19,5	8,6	5,22	4.179,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/06/2014	21,3	8,9	12,69	10.155,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	04/09/2014	17,0	9,3	45,20	36.160,00	MARINA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/12/2014	11,3	8,0	1,06	680,96	DULCE	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	27/04/2017	14,2	7,9	1,76	1.127,68	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/07/2017	17,4	8,8	5,47	4.376,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	04/08/2017		9,3	8,61	6.888,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	08/08/2017	17,0	9,1	6,95	5.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	08/08/2017	17,0	9,1	6,95	5.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	18/08/2017	19,2	9,4	7,90	6.320,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/08/2017	ND	9,4	8,57	6.856,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	29/08/2017	ND	9,4	9,14	7.312,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	08/09/2017	ND	9,6	10,13	8.104,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/09/2017		9,5	11,22	8.976,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/02/2018	11,4	8,9	6,60	5.280,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/06/2018	19,0	8,6	3,37	2.156,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	26/07/2018	19,6	8,0	4,64	2.969,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	09/08/2018	19,3	9,1	5,63	4.504,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	22/08/2018	19,3	9,3	6,64	5.312,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	12/02/2019	7,3	8,0	3,05	1.828,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	27/06/2019	26,2	7,4	11,04	8.832,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	16/07/2019	28,1	7,5	15,67	12.536,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/07/2019	22,7	6,7	19,42	15.536,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	30/07/2019	14,9	7,5	22,04	17.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	06/08/2019	29,5	7,0	31,41	25.128,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	13/08/2019	15,2	6,5	36,57	29.256,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	21/08/2019	30,0	7,5	47,50	38.000,00	MARINA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	25/05/2020	24,6	8,9	2,03	1.299,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/04/2021	17,7		4,75	3.040,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	15/04/2021	18,7	9,3	5,25	4.200,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/04/2021	20,3		5,61	4.488,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
37	Guadiamar-Muro de la Fao (N06), caño	23/04/2021	22,2	9,0	6,12	4.896,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	15/06/2003	32,0	N/D	8,15	6.520,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	25/06/2004	25,2	7,6	3,69	2.361,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	17/05/2006	27,4	7,5	3,33	2.131,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	12/12/2006	10,6	8,4	0,69	441,60	DULCE	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	18/05/2007	N/D	8,5	3,80	2.432,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	14/02/2008	16,8	8,4	6,68	5.344,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	21/05/2008	23,1	8,7	2,81	1.798,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	16/02/2009	17,1	9,0	1,68	1.073,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	20/05/2009	24,3	7,9	5,47	4.377,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	24/02/2010	17,8	8,8	0,28	179,84	DULCE	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	30/06/2010	23,6	8,2	3,73	2.384,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	22/02/2011	14,1	8,9	1,05	673,28	DULCE	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	13/07/2011	19,4	8,0	6,90	5.516,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	25/06/2013	13,8	8,2	2,26	1.446,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	28/04/2014	28,9	8,8	9,28	7.424,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	18/02/2015	12,8	8,5	2,21	1.414,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	29/04/2015	28,1	8,1	3,55	2.272,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	08/06/2017	23,9	7,3	2,91	1.862,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	18/12/2017	9,4	9,1	3,68	2.355,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	03/01/2018	11,9	8,0	3,89	2.489,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	04/02/2018	10,7	8,6	4,36	2.790,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	08/03/2018	16,5	8,6	2,52	1.612,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	04/04/2018	23,0	8,9	2,48	1.587,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	06/05/2018	22,0	8,3	1,74	1.113,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/06/2018	20,2	7,4	2,63	1.683,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	21/06/2018	17,6	8,1	3,91	2.502,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/07/2018	20,6	8,4	5,42	4.336,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	14/11/2018	11,9	8,0	2,86	1.830,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/12/2018	7,5	7,7	3,71	2.374,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	17/01/2019	3,7	7,9	6,54	5.232,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	14/02/2019	6,6	8,0	7,98	6.384,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	07/03/2019	9,9	7,8	8,69	6.952,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	11/04/2019	13,7	7,5	12,94	10.352,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	12/01/2021	8,6	9,0	1,04	665,60	DULCE	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	12/01/2021	7,4	n	1,09	697,60	DULCE	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	08/02/2021	14,8	8,3	3,00	1.920,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	09/03/2021	16,6		2,72	1.740,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	09/03/2021	17,6	8,5	2,89	1.849,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/04/2021	24,3		5,28	4.224,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
38	Guadiamar-Cancela Millán (N12), caño	05/04/2021	25,2	8,7	5,69	4.552,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	30/05/2003	22,2	N/D	9,20	7.360,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	08/03/2004	17,2	8,7	2,29	1.465,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	08/03/2004	16,8	N/D	2,38	1.523,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	08/03/2004	16,7	8,8	2,40	1.536,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	15/06/2004	32,9	9,2	5,47	4.376,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	24/01/2007	8,1	8,6	2,00	1.280,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	09/05/2007	27,6	9,0	4,63	2.963,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	12/07/2007	24,5	9,0	15,31	12.248,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	23/07/2007	18,0	8,3	29,30	23.440,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	23/07/2007	19,6	N/D	32,74	26.192,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	15/10/2007	20,1	9,1	6,36	5.088,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	09/03/2010	13,3	8,8	0,73	467,84	DULCE	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	12/05/2010	16,7	9,2	1,78	1.139,84	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	07/06/2010	26,6	9,2	2,71	1.734,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	08/06/2010	23,9	9,1	2,89	1.846,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	14/06/2010	23,1	9,1	2,62	1.675,52	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	06/07/2010	21,5	9,2	7,94	6.351,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	20/07/2010	27,8	9,3	22,60	18.080,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	09/02/2011	15,5	8,7	2,17	1.390,08	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	12/05/2011	22,4	8,9	3,08	1.968,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	24/04/2013	17,8	8,3	7,19	5.754,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ansares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	05/05/2015	27,7	8,9	6,48	5.184,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
39	Ánsares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	09/06/2017	16,9	8,8	6,86	5.488,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
39	Ánsares-Rincón de los Corros (N26), lucio de los	05/06/2018	14,2	8,3	6,59	5.272,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	30/05/2003	19,3	N/D	11,63	9.304,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	24/02/2004	13,5	8,9	2,18	1.395,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	24/02/2004	13,7	8,9	2,20	1.408,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	23/04/2004	16,5	10,3	2,26	1.446,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	21/06/2004	29,4	8,9	8,91	7.128,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	13/12/2006	10,8	8,5	1,37	876,80	DULCE	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	02/05/2007	17,3	10,2	3,67	2.348,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	10/01/2008	15,7	8,6	8,39	6.712,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	11/02/2009	11,4	8,1	5,33	4.261,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	10/03/2010	12,2	8,9	0,92	590,08	DULCE	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	31/05/2010	25,2	9,1	3,30	2.114,56	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	01/02/2011	8,1	9,0	2,95	1.884,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	05/04/2011	16,8	10,9	3,06	1.957,12	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	23/05/2011	22,2	9,3	4,91	3.144,96	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	11/04/2012	17,9	8,8	17,72	14.176,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	09/01/2013	1,5	4,7	21,96	17.568,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	18/04/2013	15,5	8,9	8,31	6.648,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
40	Membrillo, lucio del	07/04/2014	13,8	9,1	29,02	23.212,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	30/05/2003	21,0	N/D	11,77	9.416,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	08/03/2004	20,8	9,3	2,37	1.516,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	23/04/2004	17,9	9,2	2,08	1.331,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	23/04/2004	18,0	9,2	2,13	1.363,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
41	Pelón, lucio	30/06/2004	26,0	8,6	10,12	8.096,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	30/05/2003	34,3	N/D	24,60	19.680,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	17/03/2004	17,9	9,1	2,88	1.843,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	22/04/2004	24,8	9,7	3,79	2.425,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	15/06/2004	32,6	9,1	7,82	6.256,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	13/02/2006	15,7	6,0	2,52	1.612,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	06/12/2006	15,1	8,7	1,25	800,00	DULCE	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	08/05/2007	25,4	9,5	5,44	4.352,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	17/01/2008	15,6	9,1	8,57	6.856,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	16/04/2008	13,6	8,6	9,52	7.616,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	13/01/2009	5,5	7,4	2,64	1.686,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	29/01/2009	13,0	8,3	3,18	2.035,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	17/03/2009	15,1	N/D	4,30	2.752,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	04/05/2009	24,2	9,5	18,02	14.416,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	23/02/2010	16,0	8,5	0,77	492,80	DULCE	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	15/06/2010	19,5	9,1	6,37	5.099,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	20/01/2011	7,2	8,5	1,42	906,88	DULCE	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	08/04/2011	17,9	9,4	2,48	1.589,12	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	11/05/2011	18,2	9,2	3,78	2.419,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	31/01/2013	1,8	7,6	2,36	1.512,96	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	13/05/2013	17,1	8,4	9,30	7.440,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	16/12/2014	11,7	6,8	1,71	1.092,48	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
42	Travieso-Nuevo Travieso Sur de Caracoles (N21), caño	05/05/2015	27,3	8,9	13,06	10.448,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	14/06/2003	33,0	N/D	19,12	15.296,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	08/03/2004	N/D	8,8	0,69	441,60	DULCE	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	23/06/2004	26,5	8,4	6,52	5.216,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	24/01/2007	9,2	9,3	2,01	1.286,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	09/05/2007	22,7	9,4	5,06	4.048,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	31/03/2008	23,3	9,2	18,40	14.720,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	23/02/2010	16,4	8,7	0,77	493,44	DULCE	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	21/06/2010	21,5	8,4	3,82	2.441,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/07/2010	25,1	8,6	7,07	5.658,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	02/03/2011	10,9	8,4	1,67	1.071,36	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	20/06/2011	24,9	8,5	6,19	4.948,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	31/01/2013	17,2	N/D	8,54	5.465,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	31/01/2013	17,2	N/D	8,54	6.832,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	31/01/2013	17,2	N/D	8,54	6.832,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	28/05/2013	17,6	8,4	12,10	9.680,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	14/04/2014	16,0	9,0	15,33	12.265,60	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	05/05/2015	25,7	8,8	6,26	5.008,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	12/03/2017	16,4	9,4	1,56	998,40	DULCE	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	09/06/2017	21,0	8,2	4,83	3.091,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	18/12/2017	12,2	8,4	3,80	2.432,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	03/01/2018	10,0	8,3	5,40	4.320,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/02/2018	9,6	8,9	6,62	5.296,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	05/03/2018	14,1	8,6	7,65	6.120,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	05/04/2018	23,9	8,2	1,42	908,80	DULCE	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/05/2018	27,4	8,3	2,03	1.299,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/06/2018	25,9	8,2	3,37	2.156,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	21/06/2018	23,1	8,6	5,51	4.408,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	05/07/2018	23,5	8,8	7,30	5.840,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	01/08/2018	23,7	8,4	13,51	10.808,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	14/11/2018	11,7	7,8	4,97	3.180,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	05/12/2018	9,6	8,0	4,72	3.020,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	17/01/2019	5,7	8,3	6,53	5.224,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	12/02/2019	11,7	8,4	7,24	5.792,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	14/03/2019	10,5	8,4	10,02	8.016,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/04/2019	8,7	8,6	17,66	14.130,40	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	04/04/2019	8,8	8,7	17,73	14.184,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	12/02/2020	15,5	8,0	1,91	1.222,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	13/02/2020	16,4	7,9	0,02	12,80	DULCE	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/03/2020	10,1	8,3	4,33	2.771,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	11/05/2020	22,1	8,8	8,48	6.784,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	03/06/2020	22,8	8,6	13,13	10.504,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	12/01/2021	10,8	n	2,42	1.548,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	12/01/2021	10,7	8,9	2,62	1.676,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	10/02/2021	17,1	8,9	3,43	2.195,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	10/03/2021	23,4		3,11	1.990,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	10/03/2021	23,6	9,4	3,25	2.080,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/04/2021	25,1		6,12	4.896,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
43	Travieso-Leo Biaggi (N22), caño	06/04/2021	26,1	9,9	6,58	5.264,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	08/03/2004	N/D	8,9	1,38	885,12	DULCE	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	23/06/2004	28,1	8,0	4,47	2.860,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	15/05/2009	18,8	8,3	8,26	6.610,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	09/03/2010	12,6	8,7	0,47	300,16	DULCE	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	12/05/2010	19,5	8,7	1,27	811,52	DULCE	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	07/06/2010	24,6	8,2	1,94	1.239,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	08/06/2010	24,0	8,5	1,98	1.268,48	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	14/06/2010	21,7	8,1	2,17	1.388,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	06/07/2010	25,2	8,6	5,21	4.168,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	02/08/2010	24,1	9,1	18,21	14.568,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
44	Nuevas (N25), marisma de las	09/02/2011	11,9	8,2	1,37	877,44	DULCE	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	16/05/2011	23,2	7,9	2,15	1.377,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	31/01/2013	15,4	7,2	9,45	7.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	31/01/2013	15,4	7,2	9,45	7.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	24/04/2013	19,7	8,3	7,44	5.953,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	25/06/2013	24,6	8,1	9,96	7.968,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	14/04/2014	14,4	8,6	15,16	12.128,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
44	Nuevas (N25), marisma de las	05/05/2015	27,9	8,6	5,45	4.360,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	16/05/2003	20,5	N/D	0,38	243,20	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	25/02/2004	12,2	7,6	0,12	74,24	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	25/02/2004	12,2	7,4	0,12	74,88	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	06/04/2004	17,2	7,8	0,21	134,40	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	31/03/2005	23,9	6,6	0,74	473,60	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	25/05/2005	22,2	7,1	0,40	256,00	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	24/01/2008	16,3	7,8	0,69	441,60	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	26/03/2008	18,5	8,2	0,42	268,80	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	21/04/2008	19,1	8,4	0,29	185,60	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	27/05/2008	20,7	8,2	0,50	320,00	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	02/07/2008	20,9	8,7	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	18/09/2008	21,7	9,2	0,39	249,60	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	23/10/2008	17,3	7,3	0,57	364,80	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	28/11/2008	8,4	7,7	0,54	343,68	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	18/02/2009	14,7	8,3	0,34	218,88	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	21/01/2010	10,8	7,9	0,33	210,56	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	02/12/2010	10,6	7,5	0,60	384,64	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	22/06/2011	21,8	7,7	1,27	814,08	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	23/11/2011	7,3	8,1	0,60	386,56	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	01/02/2012	5,8	8,6	0,42	266,24	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	12/04/2012	15,7	7,9	0,68	437,76	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	18/04/2012	14,0	7,3	0,77	491,52	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	07/06/2012	20,6	7,3	0,58	371,20	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	17/01/2013	5,9	5,8	1,06	678,40	DULCE	Dentro del P.N.
45	Soto Grande, arroyo de	08/09/2014	22,4	8,2	0,51	327,68	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	15/06/2003	31,5	N/D	15,45	12.360,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/03/2004	N/D	8,3	0,28	180,48	DULCE	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	25/06/2004	31,8	N/D	4,24	2.713,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	22/02/2006	13,4	6,0	1,05	672,00	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	17/05/2006	23,6	7,5	3,69	2.361,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	12/12/2006	13,1	8,8	0,79	505,60	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	18/05/2007	N/D	8,0	1,66	1.062,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	14/02/2008	18,4	8,7	4,38	2.803,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	21/05/2008	21,0	8,5	3,44	2.201,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	16/02/2009	12,2	8,5	0,89	570,88	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	20/05/2009	24,3	7,8	3,75	2.402,56	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	03/03/2010	12,6	8,7	0,32	204,16	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	28/06/2010	25,3	8,1	2,52	1.610,24	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	17/02/2011	9,4	8,2	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	30/06/2011	23,7	7,4	2,59	1.656,96	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	16/02/2012	7,1	7,9	5,43	4.344,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	13/04/2012	14,1	8,2	8,97	7.176,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	14/05/2012	26,8	8,0	18,87	15.096,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	23/01/2013	2,2	6,7	3,20	2.048,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	06/06/2013	17,1	8,5	2,07	1.324,16	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	06/05/2014	14,6	7,3	6,38	5.103,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	18/02/2015	15,6	9,1	1,21	776,96	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	29/04/2015	24,2	8,6	2,99	1.913,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/05/2017	21,4	8,1	1,60	1.024,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	12/06/2017	20,3	7,8	2,94	1.881,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	18/07/2017	26,6	8,5	9,70	7.760,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	19/07/2017		8,1	11,00	8.800,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	04/01/2018	10,5	7,9	5,87	4.696,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	01/02/2018	12,1	8,1	5,95	4.760,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	04/02/2018	14,2	8,1	1,75	1.120,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/04/2018	17,7	8,7	2,36	1.510,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	02/05/2018	18,1	7,5	1,92	1.228,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/06/2018	21,2	7,5	2,46	1.574,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	20/06/2018	18,5	8,6	3,24	2.073,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	03/07/2018	21,7	7,6	3,94	2.521,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	02/08/2018	21,5	7,8	8,30	6.640,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	07/11/2018	16,5	6,2	7,54	6.032,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	04/12/2018	11,3	7,9	4,68	2.995,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	17/01/2019	7,1	8,2	3,34	2.137,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	14/02/2019	6,9	8,2	3,31	2.118,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/03/2019	13,9	8,6	5,76	4.608,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	07/03/2019	8,2	7,5	3,28	2.099,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/04/2019	9,2	8,3	5,12	4.096,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	10/05/2019	15,2	8,3	7,57	6.056,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	13/05/2019	14,4	8,1	7,58	6.064,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	19/12/2019	6,7	7,8	4,90	3.136,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	05/02/2020	12,4	8,1	1,88	1.203,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	04/03/2020	13,9	8,4	1,10	704,00	DULCE	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	13/05/2020	18,5	9,5	5,16	4.128,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	09/06/2020	21,6	9,2	6,71	5.368,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	09/06/2020	21,6	9,2	6,71	5.371,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	01/07/2020	27,9	7,4	17,57	14.056,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/02/2021	14,9		2,00	1.280,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/02/2021	15,8	8,8	2,18	1.395,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/03/2021	16,6		1,58	1.011,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	11/03/2021	16,8	9,1	1,67	1.068,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	08/04/2021	20,7		1,85	1.184,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	08/04/2021	21,8	10,3	1,96	1.254,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	13/05/2021	25,2		3,07	1.964,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	Honduras del Burro (N14), marisma de las	13/05/2021	26,3	9,5	3,26	2.086,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	honduras del Burro (N14), marisma de las	07/06/2021	20,2		9,17	7.336,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
46	honduras del Burro (N14), marisma de las	07/06/2021	20,5	8,3	9,33	7.464,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	15/06/2003	25,0	N/D	5,53	4.424,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	05/03/2004	N/D	8,0	0,34	217,60	DULCE	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	25/06/2004	30,7	N/D	4,39	2.809,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	06/05/2014	16,5	8,7	10,66	8.525,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	16/06/2014	24,6	9,1	74,30	59.440,00	MARINA	Dentro del P.N.
47	Honduras del Carrizo-Escalón de Cardales (N15), marisma de las	29/04/2015	23,4	9,6	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	26/05/2003	25,7	N/D	4,59	2.937,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	26/02/2004	19,7	8,2	0,59	377,60	DULCE	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	15/04/2004	15,1	8,0	2,44	1.561,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	14/06/2004	32,8	8,1	3,50	2.240,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	31/05/2005	22,0	7,6	2,70	1.728,00	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	15/02/2006	13,3	5,9	2,61	1.670,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	08/05/2006	25,7	7,5	1,68	1.075,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/12/2006	14,1	8,0	0,88	563,20	DULCE	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	30/01/2008	13,4	9,0	2,92	1.868,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	28/03/2008	12,0	8,6	3,24	2.073,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	06/05/2008	28,4	8,9	1,08	691,20	DULCE	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	06/06/2008	22,0	8,9	1,88	1.203,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	28/08/2008	26,6	9,6	6,33	5.064,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	18/09/2008	17,5	9,1	5,46	4.368,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	30/10/2008	16,0	8,4	3,99	2.553,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/11/2008	13,2	7,8	3,26	2.086,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	25/11/2008	11,3	7,6	4,05	2.593,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	14/01/2009	8,8	7,6	4,59	2.938,88	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	10/03/2009	19,1	N/D	2,20	1.408,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	11/07/2009	25,5	7,7	5,41	4.330,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	10/09/2009	24,1	7,8	3,25	2.080,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	08/10/2009	23,4	8,2	2,88	1.840,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/11/2009	15,9	8,3	3,83	2.449,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	19/12/2009	13,4	8,5	4,82	3.085,44	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	08/02/2010	13,8	7,7	2,27	1.452,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	24/03/2010	16,7	8,2	4,97	3.180,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	22/06/2010	24,2	8,3	5,77	4.612,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	27/01/2011	9,6	7,6	2,39	1.528,32	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	09/05/2011	24,2	8,1	1,02	650,24	DULCE	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	07/07/2011	19,7	8,1	2,12	1.359,36	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	15/12/2011	8,7	8,8	2,19	1.399,68	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	02/02/2012	9,0	8,9	1,54	982,40	DULCE	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	11/04/2012	13,6	8,0	5,60	4.476,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	05/07/2012	17,7	5,0	2,95	1.889,92	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	29/11/2012	4,8	6,5	0,82	522,24	DULCE	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	22/04/2013	12,3	8,2	1,08	689,28	DULCE	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	03/07/2014	17,0	7,8	3,42	2.186,88	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
55	Brazo de la Torre-Veta de Ali	04/09/2014	19,3	8,1	4,56	2.918,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
56	Juncabalejo (N10), marisma de	15/06/2003	26,0	N/D	11,05	8.840,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	23/06/2004	27,7	7,5	3,15	2.016,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	22/02/2006	13,1	6,1	1,57	1.004,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	12/05/2010	21,4	8,4	1,18	755,84	DULCE	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	29/04/2014	17,4	8,4	14,39	11.512,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	15/12/2014	12,3	8,1	2,56	1.638,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
56	Juncabalejo (N10), marisma de	07/05/2015	20,9	7,8	5,03	4.024,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
57	Rompidos, Zona Mareal de los	12/05/2003	26,7	N/D	7,75	6.200,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
57	Rompidos, Zona Mareal de los	24/02/2004	13,8	8,2	23,40	18.720,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	20/02/2004	12,0	8,5	0,24	153,60	DULCE	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	20/02/2004	12,1	8,5	0,24	153,60	DULCE	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	13/04/2004	16,4	7,7	1,53	979,20	DULCE	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	18/06/2004	30,6	8,9	6,58	5.264,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
58	Caballero (N33), lucio del	28/03/2005	22,2	6,7	18,56	14.848,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	05/03/2004	N/D	9,5	0,31	198,40	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	12/12/2006	14,7	8,2	0,85	544,00	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	16/04/2007	18,4	8,0	1,73	1.107,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	14/02/2008	17,8	9,0	4,08	2.611,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	15/05/2008	19,6	8,3	2,66	1.702,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	18/02/2009	11,2	8,0	1,03	657,28	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	26/01/2010	9,5	8,2	0,74	471,04	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	20/04/2010	18,0	7,9	0,83	528,00	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	14/02/2011	9,0	8,2	0,92	589,44	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	14/04/2011	15,2	7,4	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	20/12/2012	5,9	6,6	0,49	311,68	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	07/05/2013	15,9	7,7	0,45	289,28	DULCE	Dentro del P.N.
59	Partido (Vado del Ajolí), arroyo del	15/12/2014	9,9	7,3	0,55	352,00	DULCE	Dentro del P.N.
59	Partido (Vado del Ajolí), arroyo del	15/12/2014	14,3	8,6	0,74	472,96	DULCE	Dentro del P.N.
59	Partido (Vado del Ajolí), arroyo del	15/12/2014	12,5	8,2	1,51	963,84	DULCE	Dentro del P.N.
59	Partido (Vado del Ajolí), arroyo del	15/12/2014	12,2	7,8	1,87	1.196,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
59	Partido (Vado del Ajolí), arroyo del	15/12/2014	11,0	7,1	3,05	1.952,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	18/02/2015	16,2	9,1	1,47	941,44	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	29/04/2015	25,0	8,7	3,40	2.176,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	25/05/2017	13,9	7,9	2,18	1.395,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	19/02/2018	8,6	9,5	0,80	512,00	DULCE	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	13/05/2020	22,8	8,8	6,67	5.336,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	11/02/2021	16,1		2,32	1.484,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	11/02/2021	16,7	8,8	2,54	1.625,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	08/04/2021	17,6		2,86	1.830,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
59	RBD, marisma de la	08/04/2021	18,4	9,8	3,05	1.952,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	26/02/2004	12,7	7,9	0,53	339,20	DULCE	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	14/04/2004	18,1	9,4	1,19	761,60	DULCE	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	08/06/2004	20,7	7,9	5,96	4.768,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	02/05/2006	22,2	N/D	5,33	4.264,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	30/11/2006	16,7	9,4	0,55	352,00	DULCE	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	29/01/2009	14,5	8,9	5,29	4.228,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	27/04/2009	21,1	9,4	9,86	7.890,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	02/02/2010	9,2	8,7	1,25	796,80	DULCE	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	23/03/2010	17,0	8,6	1,16	741,76	DULCE	Dentro del P.N.
61	Escupidera, marisma de la	27/05/2010	18,5	9,2	3,65	2.334,72	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	26/02/2004	13,4	7,8	0,19	121,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	26/02/2004	13,5	7,8	0,19	121,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	26/02/2004	13,5	N/D	0,19	121,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	14/04/2004	17,4	7,9	0,74	473,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	08/06/2004	22,7	8,5	1,20	768,00	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	02/05/2006	20,4	N/D	0,86	550,40	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	30/11/2006	13,6	7,7	0,24	153,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	26/04/2007	17,4	8,0	0,77	492,80	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	14/04/2008	18,2	8,5	0,37	236,80	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	27/05/2008	16,5	9,1	0,83	531,20	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	13/02/2009	10,1	8,5	0,38	241,28	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	27/04/2009	16,9	8,3	0,62	398,08	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	02/02/2010	7,2	8,3	1,28	817,28	DULCE	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
62	Caño Mayor, marisma de	23/03/2010	15,7	8,4	1,42	910,72	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	15/04/2010	17,0	7,8	1,31	835,20	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	07/04/2011	17,5	7,9	1,31	836,48	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	03/05/2011	16,7	7,9	0,98	625,92	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	21/06/2011	28,3	8,9	1,39	889,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	12/12/2011	10,9	8,0	0,59	377,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	12/04/2012	14,1	9,5	0,43	272,64	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	14/01/2013	2,9	6,9	0,58	373,12	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	18/01/2013	7,0	6,1	0,58	370,56	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	03/06/2013	12,0	8,1	1,54	986,88	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	16/12/2014	10,5	8,4	0,29	186,88	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	17/05/2017	21,3	7,8	0,64	409,60	DULCE	Dentro del P.N.
62	Caño Mayor, marisma de	23/05/2018	14,8	8,4	1,28	819,20	DULCE	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	03/07/2007	25,3	8,7	10,15	8.120,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	10/07/2007	27,8	7,9	15,09	12.072,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	12/07/2007	24,9	8,6	9,48	7.584,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	18/07/2007	28,6	8,3	16,47	13.176,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	23/07/2007	21,6	8,5	13,49	10.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	31/07/2007	26,6	8,2	7,73	6.184,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	08/08/2007	23,0	8,4	13,78	11.024,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	04/09/2007	25,0	8,5	9,18	7.344,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	11/09/2007	23,3	8,6	9,78	7.824,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	19/09/2007	23,8	9,1	3,33	2.131,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	15/10/2007	21,8	9,0	6,09	4.872,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	15/10/2007	21,8	9,0	6,10	4.880,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	04/09/2009	22,1	8,1	4,57	2.922,88	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	12/05/2010	17,9	9,1	1,53	979,20	DULCE	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	07/06/2010	23,8	8,2	2,23	1.427,84	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	06/07/2010	27,4	9,0	4,47	2.861,44	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	15/07/2011	25,2	9,6	11,47	9.176,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
72	Cherry (N39), caño del	19/07/2011	19,5	8,9	14,52	11.616,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	08/05/2014	17,9	N/D	11,86	9.489,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	17/07/2014	23,9	8,4	10,98	8.784,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
72	Cherry (N39), caño del	09/09/2014	20,1	8,2	8,70	6.959,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	10/10/2007	24,9	8,3	8,13	6.504,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	06/02/2008	15,1	8,5	5,84	4.672,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	13/03/2008	21,2	8,3	7,72	6.176,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	25/03/2008	13,8	8,5	6,99	5.592,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	26/06/2008	26,0	8,7	28,79	23.032,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	26/08/2008	23,8	8,7	29,22	23.376,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	11/11/2008	14,1	7,6	12,61	10.088,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	23/02/2009	10,7	8,4	2,55	1.632,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	27/03/2009	16,9	N/D	17,00	13.600,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	04/06/2009	23,3	8,5	23,88	19.104,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	07/07/2009	21,7	8,0	23,66	18.928,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	15/09/2009	20,5	8,2	21,76	17.408,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	15/09/2009	20,7	8,2	21,77	17.416,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	30/10/2009	17,8	8,4	25,30	20.240,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	03/12/2009	14,3	8,3	26,58	21.264,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	05/05/2010	20,7	9,0	1,73	1.105,92	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	07/07/2010	27,5	8,5	4,68	2.992,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	27/09/2010	22,5	8,4	7,05	5.636,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	28/10/2010	16,0	7,4	23,29	18.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	31/01/2011	8,0	8,6	2,53	1.619,84	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	23/03/2011	13,4	10,0	2,14	1.367,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
73	Brenes (N38), caño de	15/06/2011	23,3	7,7	3,95	2.530,56	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	08/03/2012	11,4	7,9	16,46	13.168,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	19/09/2012	20,1	6,1	31,63	25.304,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	14/02/2013	5,6	7,4	5,68	4.541,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	15/02/2013	5,6	7,4	5,68	4.541,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	17/04/2013	16,6	8,0	3,55	2.273,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	17/06/2013	20,1	8,4	6,02	4.814,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	18/06/2013	20,1	8,4	6,02	4.814,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	08/10/2013	18,3	7,8	8,46	6.768,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	27/01/2014	9,1	8,0	7,59	6.075,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	14/05/2014	16,7	7,9	17,80	14.236,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	16/06/2014	20,3	8,2	11,27	9.013,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	17/06/2014	19,6	8,2	31,29	25.031,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	21/07/2014	20,9	8,5	21,61	17.287,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	15/09/2014	18,7	8,2	21,63	17.304,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	15/07/2015	24,0	N/D	26,30	21.040,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	18/09/2017	17,8	8,6	25,37	20.296,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	13/09/2018	19,0	8,1	26,57	21.256,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes (N38), caño de	13/09/2018	19,0	8,1	26,57	21.258,40	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	11/09/2019	17,7	7,0	30,85	24.680,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	25/09/2019	18,9	7,5	28,49	22.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	06/10/2020	18,5	8,9	27,48	21.984,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	brenes, caño de	08/09/2021	24,9	7,6	39,93	31.944,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	25/11/2021	12,1		37,08	29.664,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
73	Brenes, caño de	25/11/2021	12,1	8,3	37,44	29.952,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
73	Brenes, caño de	16/02/2022	10,7	8,3	27,32	21.856,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	13/05/2014	19,8	8,1	17,55	14.040,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	18/06/2014	19,7	8,2	29,62	23.698,40	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	22/07/2014	22,6	8,2	21,97	17.577,60	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	11/09/2014	19,9	8,1	28,69	22.951,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	18/09/2017	18,2	8,6	25,08	20.064,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	14/06/2018	16,3	9,0	8,72	6.976,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	11/09/2018	21,9	8,6	24,70	19.760,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de	10/09/2019	18,3	7,2	33,51	26.808,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	08/09/2021	24,8	8,3	38,75	31.000,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	La Figuerola, caño de	24/11/2021	11,7		35,39	28.312,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	La Figuerola, caño de	24/11/2021	11,8	8,4	35,60	28.480,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
74	Figuerola, caño de la	16/02/2022	7,7	7,6	27,50	22.000,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	10/10/2007	26,4	8,3	21,17	16.936,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	06/02/2008	9,5	7,9	22,35	17.880,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	13/03/2008	15,8	8,3	29,74	23.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	25/03/2008	13,3	8,2	27,04	21.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	26/06/2008	24,4	8,3	38,18	30.544,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	08/07/2008	25,0	8,5	41,20	32.960,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	26/08/2008	24,3	8,5	39,79	31.832,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	11/11/2008	14,5	7,7	20,04	16.032,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	23/02/2009	10,9	8,0	5,64	4.509,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	27/03/2009	22,0	N/D	8,19	6.552,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	04/06/2009	19,8	7,7	17,78	14.224,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	08/07/2009	20,3	7,8	30,62	24.496,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
75	Rompido Grande, caño de	16/09/2009	19,7	8,0	31,03	24.824,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	28/10/2009	18,5	8,1	41,06	32.848,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	05/05/2010	20,1	9,4	1,99	1.273,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	08/07/2010	22,1	8,6	23,85	19.080,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	29/09/2010	19,8	8,4	10,92	8.736,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	28/10/2010	13,6	7,3	24,27	19.416,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	31/01/2011	7,9	8,8	2,94	1.883,52	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	23/03/2011	15,7	9,8	3,07	1.962,24	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	15/06/2011	19,3	9,0	8,64	6.912,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	15/09/2011	19,8	8,6	19,20	15.360,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	07/11/2011	8,6	8,7	15,67	12.536,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	10/01/2012	7,1	7,6	24,82	19.856,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	06/03/2012	8,5	7,7	29,94	23.952,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	01/06/2012	19,6	7,5	39,14	31.312,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	20/09/2012	16,7	6,2	40,25	32.200,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	19/11/2012	8,2	6,6	4,84	3.097,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	14/02/2013	2,4	7,2	18,29	14.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	17/04/2013	15,2	8,3	4,70	3.008,64	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	18/06/2013	18,3	8,2	21,59	17.271,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	08/10/2013	17,6	8,1	8,01	6.409,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	13/01/2014	9,6	7,8	19,41	15.527,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	12/05/2014	15,8	7,7	27,38	21.903,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	19/06/2014	20,6	8,0	37,09	29.669,60	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	24/07/2014	17,4	8,0	39,68	31.747,20	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	10/09/2014	22,0	8,1	36,45	29.160,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
75	Rompido Grande, caño de	18/09/2017	18,9	8,3	29,18	23.344,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	10/09/2018	18,1	7,7	33,93	27.144,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	09/09/2019	22,6	7,0	39,38	31.504,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	26/09/2019	18,5	7,7	33,72	26.976,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	01/07/2020	24,0	7,9	36,98	29.584,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño de	06/10/2020	15,5	8,8	32,79	26.232,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño del	08/09/2021	23,5	7,8	44,22	35.376,00	MARINA	Dentro del P.N.
75	Rompido Grande, caño del	17/02/2022	13,2	8,3	34,77	27.816,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
76	Bolín, lucio del	01/02/2010	10,4	8,5	1,02	655,36	DULCE	Dentro del P.N.
76	Bolín, lucio del	24/03/2014	12,8	7,9	3,35	2.140,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	03/07/2007	34,1	9,3	0,92	588,80	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	10/07/2007	33,6	9,3	1,18	755,20	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	12/07/2007	31,7	9,4	1,32	844,80	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	18/07/2007	33,1	8,8	2,56	1.638,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	23/07/2007	25,1	9,2	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	31/07/2007	30,9	8,8	1,28	819,20	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	28/11/2007	11,2	9,4	0,81	518,40	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	09/07/2008	28,4	9,6	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	16/07/2008	29,1	9,3	1,39	889,60	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	22/07/2008	28,9	8,9	0,61	390,40	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	29/07/2008	29,5	9,7	0,75	480,00	DULCE	Dentro del P.N.
77	FAO (N43), lucio de la	15/07/2011	23,2	8,0	1,26	803,84	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	10/05/2006	20,2	8,5	10,10	8.080,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	06/12/2006	15,2	9,2	1,59	1.017,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	04/05/2007	25,2	9,8	4,36	2.790,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	17/01/2008	9,6	8,7	4,81	3.078,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	31/03/2008	11,9	8,6	28,33	22.664,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	16/04/2008	14,7	9,1	8,41	6.728,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	27/10/2008	24,8	8,3	16,38	13.104,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	09/12/2008	12,9	8,8	14,56	11.648,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
81	Lobo (N17), lucio del	13/01/2009	6,9	7,9	3,50	2.240,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	10/03/2009	20,4	N/D	3,49	2.233,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	30/04/2009	18,1	9,9	9,11	7.291,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	26/05/2009	21,9	8,9	43,05	34.440,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	04/02/2010	11,1	8,5	0,98	629,76	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	23/03/2010	20,2	8,7	0,74	474,24	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	26/04/2010	21,9	8,3	1,35	862,72	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	26/04/2010	22,2	8,9	1,35	862,72	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	25/05/2010	22,3	9,2	2,76	1.767,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	14/07/2010	31,1	9,4	30,25	24.200,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	13/01/2011	10,7	8,3	1,40	894,72	DULCE	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	08/04/2011	17,9	10,1	2,30	1.474,56	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	05/05/2011	19,4	10,2	2,93	1.875,84	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	10/01/2013	5,8	6,3	8,00	6.397,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	22/01/2013	0,9	7,3	5,82	4.652,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	13/05/2013	17,8	7,8	7,27	5.816,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
81	Lobo (N17), lucio del	16/12/2014	11,5	8,1	1,39	889,60	DULCE	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	24/01/2007	8,9	8,6	1,83	1.171,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	18/05/2007	31,4	8,2	5,02	4.016,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	07/02/2008	13,7	8,5	6,26	5.008,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	01/04/2008	21,8	8,6	13,29	10.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	24/02/2009	14,4	8,3	2,37	1.517,44	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	11/05/2009	21,5	8,3	6,35	5.079,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/03/2010	13,9	8,5	0,67	431,36	DULCE	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	12/05/2010	20,8	8,7	1,29	822,40	DULCE	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	24/06/2010	25,6	8,4	4,04	2.586,24	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	23/02/2011	12,9	8,4	1,61	1.032,32	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	23/05/2011	25,1	8,1	2,83	1.810,56	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
82	Rey (N28), lucio del	31/01/2013	13,4	8,3	4,44	2.841,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	31/01/2013	13,4	8,3	4,44	2.841,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	24/04/2013	14,8	8,3	3,58	2.288,64	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	25/06/2013	20,7	8,4	3,94	2.521,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	29/04/2014	13,9	8,3	27,61	22.084,80	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	15/12/2014	12,5	8,1	2,88	1.843,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	05/05/2015	24,6	8,4	6,39	5.112,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	04/05/2017	21,7	8,2	3,62	2.316,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	15/06/2017	19,1	8,1	6,49	5.192,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	20/07/2017	16,4	9,2	26,08	20.864,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	21/07/2017		9,0	34,95	27.960,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	26/07/2017		9,0	34,95	27.960,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	08/08/2017	21,5	8,4	65,87	52.696,00	MARINA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	21/12/2017	6,3	9,0	37,20	29.760,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	03/01/2018	14,0	8,8	23,40	18.720,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	05/02/2018	9,8	9,1	13,25	10.600,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	07/03/2018	13,0	9,1	4,76	3.046,40	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	03/04/2018	17,9	8,3	3,10	1.984,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	07/05/2018	22,7	8,3	2,75	1.760,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	06/06/2018	21,5	7,9	4,26	2.726,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	21/06/2018	25,2	8,8	6,55	5.240,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	05/07/2018	23,4	7,9	6,03	4.824,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	01/08/2018	23,5	8,1	11,40	9.120,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	06/11/2018	17,2	8,4	0,11	70,40	DULCE	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	20/11/2018	12,3	6,2	4,10	2.624,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	17/01/2019	6,3	7,4	8,27	6.616,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
82	Rey (N28), lucio del	12/02/2019	9,1	7,9	8,33	6.664,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	03/04/2019	14,5	7,9	12,96	10.368,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	02/05/2019	17,3	8,4	######			Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	06/02/2020	11,8	8,6	15,61	12.488,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	03/03/2020	12,1	8,5	7,69	6.152,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	12/05/2020	19,9	8,5	2,60	1.559,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/06/2020	22,1	9,1	38,51	30.805,60	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/06/2020	22,1	9,1	38,51	30.808,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/12/2020	17,3	NA	20,79	16.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/12/2020	17,9	9,3	23,29	18.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	13/01/2021	6,8	n	2,34	1.497,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	13/01/2021	7,5	9,4	2,55	1.632,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/02/2021	15,8	8,5	4,02	2.572,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/03/2021	17,3		3,93	2.515,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	10/03/2021	18,5	8,6	4,24	2.713,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	06/04/2021	19,2		10,32	8.256,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	06/04/2021	19,9	8,4	12,01	9.608,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	11/05/2021	19,6		43,37	34.696,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	11/05/2021	20,1	9,1	48,88	39.104,00	MARINA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	04/11/2021	12,0	8,5	67,60	54.080,00	MARINA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	12/01/2022	16,5		56,30	45.040,00	MARINA	Dentro del P.N.
82	Rey (N28), lucio del	12/01/2022	16,0	8,7	56,31	45.048,00	MARINA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	13/12/2006	11,1	8,7	1,88	1.203,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	02/05/2007	18,4	9,4	2,61	1.670,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/01/2008	20,8	9,2	7,71	6.168,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	23/04/2008	20,2	9,7	6,06	4.848,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	09/02/2009	14,4	8,5	2,42	1.547,52	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
83	Veta Lengua (N31), lucio de	11/05/2009	23,2	8,6	13,89	11.112,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	27/01/2010	9,4	8,2	1,12	714,24	DULCE	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	19/04/2010	19,6	8,5	1,12	714,88	DULCE	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	12/05/2010	20,7	8,9	1,38	885,12	DULCE	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	02/06/2010	26,4	8,7	2,79	1.783,68	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	30/07/2010	27,9	8,8	10,78	8.624,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/08/2010	28,7	9,2	19,05	15.240,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	03/02/2011	7,7	8,3	1,67	1.068,16	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	19/05/2011	20,6	8,1	3,24	2.071,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	01/06/2011	25,5	8,3	3,74	2.391,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	17/12/2012	10,8	6,8	7,84	6.268,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	29/04/2014	20,1	9,2	26,34	21.072,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	07/05/2015	24,6	8,7	5,51	4.408,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	04/05/2017	22,7	8,0	3,53	2.259,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	22/06/2017	25,5	8,4	7,17	5.736,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	28/06/2017	18,4	8,4	10,03	8.024,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	20/07/2017	18,9	9,0	17,91	14.328,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	27/07/2017	17,1	9,5	28,49	22.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	03/08/2017	18,2	9,4	35,71	28.568,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	08/08/2017	24,1	9,6	58,04	46.432,00	MARINA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	05/02/2018	9,2	8,5	19,04	15.232,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	07/03/2018	14,0	8,3	4,80	3.072,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	03/04/2018	18,7	8,7	2,67	1.708,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	07/05/2018	23,4	9,0	2,75	1.760,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	06/06/2018	20,6	8,6	5,48	4.384,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	01/08/2018	#######	8,1	15,09	12.072,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/09/2018	22,3	8,8	58,89	47.112,00	MARINA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/09/2018	22,3	8,8	58,89	47.112,80	MARINA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/09/2018	22,3	8,8	58,89	47.112,80	MARINA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	06/11/2018	17,3	8,6	16,42	13.136,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	20/11/2018	14,1	6,4	3,57	2.284,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	16/01/2019	5,1	5,7	7,08	5.664,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	12/02/2019	9,6	8,3	8,10	6.480,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	03/04/2019	17,2	8,5	14,52	11.616,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	02/05/2019	14,9	7,9	######			Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	06/02/2020	14,4	9,8	4,03	2.579,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	03/03/2020	15,6	9,2	7,69	6.152,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	04/03/2020	9,0		######			Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	12/05/2020	20,7	9,4	13,30	10.640,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/06/2020	19,5	8,4	18,53	14.824,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/06/2020	19,5	8,4	18,53	14.824,80	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/12/2020	15,7	NA	8,75	7.000,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/12/2020	16,8	10,0	9,59	7.672,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	13/01/2021	7,4	n	1,90	1.216,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	13/01/2021	8,6	9,5	2,04	1.305,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/02/2021	15,0	8,7	2,52	1.612,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/03/2021	18,6		2,63	1.683,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	10/03/2021	20,6	8,9	2,76	1.766,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	05/04/2021	24,4		5,74	4.592,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	05/04/2021	25,6	9,1	6,19	4.952,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	11/05/2021	18,9		13,95	11.160,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
83	Veta Lengua (N31), lucio de	11/05/2021	20,0	8,9	14,71	11.768,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/12/2006	12,1	8,6	1,47	940,80	DULCE	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	04/05/2007	23,3	9,0	5,31	4.248,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	17/01/2008	15,3	9,1	3,98	2.547,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	31/03/2008	14,9	9,0	15,04	12.032,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	17/04/2008	18,2	9,1	2,51	1.606,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	05/11/2008	12,8	8,3	1,96	1.254,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	10/12/2008	7,0	8,5	4,80	3.074,56	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	17/03/2009	15,1	N/D	3,75	2.400,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	05/05/2009	17,1	8,8	13,10	10.480,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	08/02/2010	15,6	8,2	1,24	791,04	DULCE	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	23/03/2010	18,6	8,8	1,25	796,80	DULCE	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	25/05/2010	21,7	9,1	4,72	3.018,88	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	20/01/2011	8,9	8,8	1,87	1.194,88	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	08/04/2011	19,5	9,4	2,75	1.758,72	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	11/05/2011	21,4	9,0	4,24	2.711,04	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	10/01/2013	5,0	6,0	3,62	2.317,44	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	18/01/2013	8,2	6,5	3,94	2.519,68	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	13/05/2013	14,5	7,7	12,41	9.928,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	15/04/2014	18,6	8,5	15,26	12.208,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	16/12/2014	13,1	7,6	1,72	1.098,88	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	15/02/2018	11,2	9,3	4,55	2.912,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	05/06/2018	16,8	8,5	8,20	6.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
84	Travieso-Huerta Tejada, caño	06/05/2020	19,0	7,5	3,36	2.150,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	15/05/2007	33,2	9,0	18,98	15.184,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	21/08/2007	27,0	8,7	35,97	28.776,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	04/09/2007	32,3	8,9	47,51	38.008,00	MARINA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	11/09/2007	31,1	8,9	54,22	43.376,00	MARINA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	19/09/2007	32,9	9,1	43,37	34.696,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	02/10/2007	24,6	9,1	33,25	26.600,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
89	Cuquero Chico, lucio del	16/10/2007	22,7	9,1	26,87	21.496,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	28/11/2007	15,9	9,3	7,66	6.128,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	30/01/2008	9,1	8,4	9,72	7.776,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	18/04/2008	16,4	9,3	7,91	6.328,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	10/03/2009	15,2	N/D	7,58	6.064,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	06/05/2009	20,2	8,7	17,14	13.712,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	17/06/2010	26,5	9,3	13,87	11.096,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	19/01/2011	10,2	9,0	1,86	1.192,96	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	09/05/2011	19,4	9,7	5,40	4.320,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	11/01/2013	3,7	6,6	6,45	5.163,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	22/04/2013	16,2	8,2	4,50	2.880,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	03/07/2014	19,0	8,6	10,95	8.757,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
89	Cuquero Chico, lucio del	04/09/2014	26,3	8,8	78,26	62.608,00	MARINA	Dentro del P.N.
106	Molinillo, lucio del	08/03/2004	19,7	9,4	2,66	1.702,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	08/06/2017	21,7	8,4	0,98	627,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	18/12/2017	7,5	8,8	0,93	595,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	03/01/2018	13,8	8,3	0,98	627,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	04/02/2018	7,9	9,8	0,87	556,80	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/03/2018	14,0	8,1	0,46	294,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	04/04/2018	21,3	8,3	0,83	531,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	06/05/2018	24,0	8,0	0,80	512,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	04/06/2018	27,2	9,0	1,16	742,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	05/07/2018	19,2	9,1	1,89	1.209,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	05/12/2018	7,1	8,0	1,70	1.088,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	17/01/2019	4,2	8,4	1,18	755,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/02/2019	13,3	8,8	4,15	2.656,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	14/03/2019	13,2	8,6	1,55	992,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	11/04/2019	18,8	8,7	1,66	1.062,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	06/05/2019	19,9	8,6	2,04	1.305,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	05/02/2020	12,5	7,8	0,60	384,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	06/02/2020	10,2	8,0	0,65	416,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	04/03/2020	14,4	8,7	1,03	659,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	11/05/2020	18,1	8,7	0,67	428,80	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	09/06/2020	24,9	7,9	0,82	524,80	DULCE	Dentro del P.N.
121	resolimán	09/06/2020	24,9	7,9	0,82	525,44	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/01/2021	4,6	n	0,59	377,60	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	12/01/2021	5,4	8,5	0,59	377,60	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	08/02/2021	13,3	8,3	0,74	473,60	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las marismas (N04) Resolimán, caño	09/03/2021	14,1		0,61	390,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las marismas (N04) Resolimán, caño	09/03/2021	15,0	7,9	0,61	390,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las marismas (N04) Resolimán, caño	05/04/2021	22,6	9,5	0,81	518,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las marismas (N04) Resolimán, caño	05/04/2021	22,3		0,85	544,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	13/05/2021	25,3	8,9	1,22	780,80	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	13/05/2021	24,8		1,34	857,60	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	18/01/2022	9,6		1,06	678,40	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	18/01/2022	9,9	8,6	1,08	691,20	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	10/02/2022	15,0		1,30	832,00	DULCE	Dentro del P.N.
121	Madre de las Marismas (N04) Resolimán, caño	10/02/2022	15,3	8,8	1,34	857,60	DULCE	Dentro del P.N.
138	Balsa A1 de Veta la Palma	29/07/2008	30,0	9,4	36,60	29.280,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
139	Balsa A4 de Veta la Palma	28/11/2007	14,6	9,0	26,77	21.416,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
139	Balsa A4 de Veta la Palma	28/09/2010	22,2	8,6	6,45	5.156,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	29/07/2008	28,9	9,1	38,24	30.592,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
140	Balsa B1 de Veta la Palma	17/08/2010	27,3	8,8	19,20	15.360,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	17/08/2010	26,1	9,0	19,69	15.752,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	17/08/2010	27,9	9,1	51,13	40.904,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	23/08/2010	27,6	8,5	47,22	37.776,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	07/09/2010	24,1	8,7	47,60	38.080,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	13/09/2010	33,9	8,9	51,20	40.960,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	21/09/2010	23,1	8,7	50,85	40.680,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	28/09/2010	21,6	8,7	52,84	42.272,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	05/10/2010	17,3	8,3	32,31	25.848,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	13/10/2010	22,4	8,7	49,36	39.488,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	25/10/2010	20,7	8,0	48,92	39.136,00	MARINA	Dentro del P.N.
140	Balsa B1 de Veta la Palma	02/11/2010	14,6	7,8	49,35	39.480,00	MARINA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	07/10/2008	20,2	8,9	21,69	17.352,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	14/10/2008	21,7	8,4	21,02	16.816,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	21/10/2008	20,4	8,3	19,76	15.808,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	28/10/2008	15,7	8,3	17,25	13.800,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	23/08/2010	26,3	8,7	17,05	13.640,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	07/09/2010	23,6	8,9	12,18	9.744,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	13/09/2010	29,8	9,5	14,37	11.496,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	21/09/2010	25,3	9,1	13,39	10.712,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
141	Balsa C2 de Veta la Palma	28/09/2010	22,4	8,8	9,89	7.912,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
142	Balsa C4 de Veta la Palma	01/08/2007	23,8	8,4	27,14	21.712,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
142	Balsa C4 de Veta la Palma	01/08/2007	21,4	8,2	32,04	25.632,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
143	Balsa D4 de Veta la Palma	01/08/2007	24,3	8,3	26,29	21.032,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
143	Balsa D4 de Veta la Palma	01/08/2007	22,2	8,1	62,34	49.872,00	MARINA	Dentro del P.N.
144	Balsa E4 de Veta la Palma	09/09/2008	27,9	8,8	29,74	23.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	16/10/2007	22,4	9,2	28,02	22.416,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	23/08/2010	25,0	8,5	55,39	44.312,00	MARINA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	13/09/2010	31,6	8,9	68,63	54.904,00	MARINA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	21/09/2010	19,5	8,5	30,58	24.464,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	28/09/2010	17,6	8,6	51,19	40.952,00	MARINA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	05/10/2010	19,4	8,4	64,77	51.816,00	MARINA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	13/10/2010	19,9	8,5	65,26	52.208,00	MARINA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	20/10/2010	15,1	8,8	33,87	27.096,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	25/10/2010	20,7	7,8	76,26	61.008,00	MARINA	Dentro del P.N.
145	Canal de la Gaveta 4 de Veta la Palma	02/11/2010	14,7	2,0	81,27	65.016,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	16/10/2007	27,4	9,0	55,86	44.688,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	29/07/2008	29,2	9,1	46,08	36.864,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	29/07/2008	28,3	9,0	62,19	49.752,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	09/09/2008	28,1	9,1	55,62	44.496,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	07/10/2008	17,8	8,4	37,15	29.720,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	14/10/2008	22,4	7,9	44,11	35.288,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	21/10/2008	19,0	7,9	36,16	28.928,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	28/10/2008	16,2	7,7	33,71	26.968,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	13/10/2009	19,7	8,3	62,27	49.816,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	20/10/2009	17,4	8,3	55,96	44.768,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	27/10/2009	20,0	8,5	65,59	52.472,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	03/11/2009	18,0	8,5	65,14	52.112,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	09/11/2009	17,5	8,6	64,39	51.512,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	17/11/2009	14,3	8,4	70,91	56.728,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	24/11/2009	12,9	8,4	66,02	52.816,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	01/12/2009	6,3	8,5	48,63	38.904,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	14/12/2009	10,3	8,8	56,84	45.472,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	21/12/2009	13,0	8,4	51,17	40.936,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	17/08/2010	28,0	9,1	68,61	54.888,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	07/09/2010	22,2	7,8	70,83	56.664,00	MARINA	Dentro del P.N.
147	Gaveta 4 de Veta la Palma	13/09/2010	36,5	8,9	38,79	31.032,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	15/10/2007	21,0	8,8	8,20	6.560,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	15/10/2007	21,4	8,8	8,30	6.640,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	12/05/2010	17,3	9,2	2,09	1.339,52	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
149	Sanlúcar (N29), lucio de	07/06/2010	26,5	9,2	3,93	2.512,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
150	Bocón, lucio del	19/09/2007	30,3	9,0	6,78	5.424,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	02/10/2007	21,1	9,2	6,83	5.464,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	28/11/2007	14,7	9,3	8,29	6.632,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	20/10/2009	18,3	9,1	6,30	5.037,60	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	27/10/2009	18,2	9,2	6,80	5.440,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	03/11/2009	15,1	9,5	7,68	6.140,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	09/11/2009	15,7	10,0	9,13	7.300,80	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	17/11/2009	13,3	9,0	9,91	7.931,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	24/11/2009	10,4	9,0	10,82	8.656,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	01/12/2009	7,9	9,3	10,07	8.056,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	14/12/2009	8,3	9,7	12,33	9.864,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
150	Bocón, lucio del	21/12/2009	14,1	8,6	7,65	6.123,20	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
151	Veta Lengua, Ojo de	22/07/2005	29,0	9,2	7,50	6.000,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
151	Veta Lengua, Ojo de	17/09/2008	21,6	9,5	7,20	5.760,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	29/09/2009	21,3	8,4	22,24	17.792,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	01/10/2009	23,7	8,8	23,17	18.536,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	05/10/2009	26,4	9,3	24,21	19.368,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	13/10/2009	19,3	8,6	23,62	18.896,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	20/10/2009	18,8	8,6	23,80	19.040,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	27/10/2009	18,6	8,6	24,47	19.576,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	03/11/2009	17,1	8,7	23,20	18.560,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	09/11/2009	18,7	8,8	24,23	19.384,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	17/11/2009	13,9	8,5	24,89	19.912,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	24/11/2009	10,9	8,6	25,34	20.272,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	01/12/2009	8,2	8,7	14,24	11.392,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
182	Balsa B4 de Veta la Palma	14/12/2009	10,3	9,1	24,90	19.920,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	21/09/2010	25,5	8,5	12,07	9.656,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	05/10/2010	21,0	8,7	10,39	8.312,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	13/10/2010	21,3	8,6	3,88	2.483,20	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	25/10/2010	19,0	8,2	12,10	9.680,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
182	Balsa B4 de Veta la Palma	02/11/2010	15,5	7,9	11,69	9.352,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	12/05/2010	19,2	8,8	1,23	789,76	DULCE	Dentro del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	07/06/2010	25,6	8,6	2,10	1.345,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	06/07/2010	29,5	8,8	5,57	4.456,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	26/07/2017		8,4	23,48	18.784,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
225	Travieso (N24), lucio	02/08/2017		8,5	31,62	25.296,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	12/05/2010	17,8	8,9	1,25	796,80	DULCE	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	12/05/2010	17,8	8,8	1,25	797,44	DULCE	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	07/06/2010	24,1	9,0	2,25	1.436,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	26/07/2010	24,8	9,5	13,20	10.560,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
226	Ansares (N27), lucio de los	02/08/2010	26,5	9,3	20,09	16.072,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
226	Ánsares (N27), lucio de los	26/07/2017		9,2	20,06	16.048,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
226	Ánsares (N27), lucio de los	03/08/2017		9,3	30,00	24.000,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
228	Membrillo (N32), lucio de	05/05/2015	21,6	9,5	11,99	9.592,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
231	Entremuros-Vado de los Vaqueros	19/09/2017	20,7	8,4	2,37	1.516,80	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
319	Madre de las Marismas (N42)	01/02/2012	8,6	8,2	0,54	346,24	DULCE	Dentro del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	13/10/2009	19,7	8,5	12,92	10.336,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	20/10/2009	19,0	8,7	25,05	20.040,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	27/10/2009	20,6	8,7	25,12	20.096,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	03/11/2009	18,4	8,6	24,58	19.664,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	09/11/2009	17,4	8,7	24,78	19.824,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	17/11/2009	15,8	8,7	26,23	20.984,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
321	Balsa B3 de Veta la Palma	24/11/2009	12,4	8,8	25,70	20.560,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	01/12/2009	8,9	8,7	25,16	20.128,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	14/12/2009	10,1	9,0	25,64	20.512,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	21/09/2010	22,7	9,1	16,62	13.296,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	28/09/2010	21,2	9,0	15,33	12.264,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	05/10/2010	19,9	9,0	12,13	9.704,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	13/10/2010	21,7	9,0	18,38	14.704,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	25/10/2010	19,8	8,4	11,49	9.192,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
321	Balsa B3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,8	7,9	12,44	9.952,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	13/10/2009	21,1	8,5	23,33	18.664,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	20/10/2009	20,2	8,4	14,04	11.232,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	27/10/2009	19,9	8,6	24,55	19.640,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	03/11/2009	18,2	8,7	23,89	19.112,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	09/11/2009	17,0	8,8	24,36	19.488,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	17/11/2009	15,6	8,6	24,89	19.912,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	24/11/2009	12,6	8,6	24,89	19.912,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	01/12/2009	10,4	8,5	24,46	19.568,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
322	Balsa B5 de Veta la Palma	14/12/2009	9,8	8,8	25,28	20.224,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
324	Entremuros-Huerta Tejada	22/06/2010	23,3	9,4	3,73	2.389,76	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	23/08/2010	27,4	8,6	30,97	24.776,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	07/09/2010	23,4	8,3	50,57	40.456,00	MARINA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	21/09/2010	22,1	8,9	49,76	39.808,00	MARINA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	28/09/2010	19,7	8,8	50,35	40.280,00	MARINA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	05/10/2010	15,5	8,6	0,10	62,72	DULCE	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	25/10/2010	22,7	8,2	27,01	21.608,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
325	Gaveta 3 de Veta la Palma	02/11/2010	14,4	8,0	21,07	16.856,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	01/09/2009	26,8	9,2	14,23	11.384,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	08/09/2009	24,7	9,0	29,36	23.488,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	11/09/2009	26,6	9,3	31,30	25.040,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	14/09/2009	21,8	9,0	22,20	17.760,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	22/09/2009	19,0	9,3	33,91	27.128,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	29/09/2009	24,1	9,4	36,76	29.408,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	05/10/2009	20,5	9,6	35,12	28.096,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/10/2009	23,0	9,5	36,38	29.104,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	20/10/2009	19,8	9,4	24,84	19.872,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	27/10/2009	22,4	9,6	39,01	31.208,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	03/11/2009	14,5	9,3	40,76	32.608,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	09/11/2009	15,0	9,2	42,44	33.952,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	17/11/2009	18,6	9,2	43,32	34.656,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	24/11/2009	14,3	9,3	43,32	34.656,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	01/12/2009	12,4	9,4	40,10	32.080,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	14/12/2009	8,3	9,3	42,18	33.744,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	21/12/2009	14,3	6,2	35,08	28.064,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	23/08/2011	26,2	9,4	8,87	7.096,80	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	30/08/2011	22,0	9,3	7,18	5.744,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	27/06/2019	27,7	8,7	10,44	8.352,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	16/07/2019	26,6	8,9	13,44	10.752,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	23/07/2019	25,2	8,3	15,04	12.032,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	30/07/2019	16,0	8,9	20,05	16.040,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	06/08/2019	28,8	9,2	19,69	15.752,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/08/2019	19,4	8,9	21,84	17.472,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	21/08/2019	26,5	9,7	26,61	21.288,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	03/09/2019	27,7	7,7	37,26	29.808,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
327	Guadiamar-San Pedro, caño de	13/09/2019	20,7	7,9	47,78	38.224,00	MARINA	Fuera del P.N.
333	Martinazo, Ojo de	26/10/2009	26,5	N/D	0,34	218,88	DULCE	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	12/07/2010	19,8	8,8	14,28	11.424,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	20/07/2010	N/D	N/D	24,00	19.200,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	20/07/2010	26,2	8,9	25,71	20.568,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	26/07/2010	26,3	9,3	49,83	39.864,00	MARINA	Dentro del P.N.
336	Vetas Altas, lucio de	14/07/2011	26,9	9,6	21,70	17.360,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
428	Balsa B2 de Veta la Palma	13/10/2010	20,5	9,3	10,89	8.712,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
429	Casa Neves	18/07/2011	20,6	8,2	1,94	1.240,96	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	29/04/2014	18,3	8,2	12,70	10.162,40	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
442	Madre exterior cercado Chujarro, caño de la	07/05/2015	23,3	8,4	5,71	4.568,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
443	Guadiamar Veta las Piedras, caño de	29/04/2015	24,9	8,4	3,69	2.361,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
444	Ojo del Cornejo, marisma del	28/04/2014	29,3	8,1	1,67	1.066,24	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
444	Ojo del Cornejo, marisma del	29/04/2015	26,9	7,8	2,25	1.440,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
493	Travieso. Entrada Batería 5, caño	06/03/2018	9,8	8,0	0,98	627,20	DULCE	Dentro del P.N.
494	Travieso. Entrada batería 11, caño	25/02/2020	15,8		1,95	1.249,28	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
521	Buen Tiro frente a la veta del Huerto del Cherry, Caño del	23/04/2012	25,5	8,7	12,12	9.696,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	04/08/2017		8,9	7,37	5.896,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	18/08/2017	24,5	9,1	8,29	6.632,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	23/08/2017	ND	9,1	9,62	7.696,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	29/08/2017	ND	9,3	9,88	7.904,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	08/09/2017	ND	9,4	10,31	8.248,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	15/09/2017		9,5	10,74	8.592,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	16/07/2018	27,0	8,9	14,29	11.432,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	23/07/2019	25,4	8,7	15,82	12.656,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	30/07/2019	15,0	9,1	21,57	17.256,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	06/08/2019	29,7	9,3	19,87	15.896,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/08/2019	20,2	9,1	22,35	17.880,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar-Pasada de Caneli, caño	21/08/2019	24,6	8,8	8,37	6.696,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	21/08/2019	28,1	9,9	27,02	21.616,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	03/09/2019	27,1	9,2	37,32	29.856,00	ALTAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
526	Guadiamar- Pasada de Caneli, caño	13/09/2019	20,7	9,3	49,55	39.640,00	MARINA	Fuera del P.N.
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE	Dentro del P.N.
544	Guadiamar Vado del Quema, río	29/04/2021	17,2	8,5	0,56	358,40	DULCE	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	04/04/2018	11,5	8,1	2,06	1.318,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	05/05/2018	17,7	8,1	3,95	2.528,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	11/06/2018	15,7	8,7	6,53	5.224,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	11/12/2018	12,9	nd	2,51	1.606,40	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	10/01/2019	2,7	7,8	3,88	2.483,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	07/02/2019	6,0	8,1	4,09	2.617,60	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	14/03/2019	9,9	9,1	5,09	4.072,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	10/02/2020	16,4	8,7	1,65	1.056,00	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	09/03/2020	18,1	8,8	2,47	1.580,80	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Bateria 8	11/05/2020	19,6	8,5	3,88	2.483,20	LEVEMENTE SALADA	Dentro del P.N.
549	Travieso. Entrada Batería 8, caño	03/06/2020	25,0	8,6	5,05	4.040,00	MODERADAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	23,8		4,78	3.059,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
556	Polígono 5 Parcela 22 BERMEJO. ISLA MAYOR (SEVILLA) (ARR10)	14/07/2021	24,2	7,6	4,88	3.123,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	13/07/2021	24,7		8,83	7.064,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
557	D-II-1 (Doble puente), Canal (ARR11)	13/07/2021	24,8	8,3	8,99	7.192,00	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	14/07/2021	27,6		4,21	2.694,40	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.
558	Polígono 33 Parcela 35 MINIMA. LA PUEBLA DEL RIO (SEVILLA) (ARR12)	14/07/2021	26,9	8,1	4,34	2.777,60	LEVEMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ID	NOMBRE	FECHA	TEMP. (ºC)	pH	CONDUCT. (mS/cm)	SALINIDAD (mg/l)	AGUAS	LOCALIZACIÓN
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	26,5		15,01	12.008,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
559	Aguas mínimas, desembocadura, Canal (RES13)	13/07/2021	25,8	7,9	15,34	12.272,00	ALTAMENTE SALADA	Dentro del P.N.
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	14/07/2021	26,7		4,83	3.091,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.
562	Canal principal de Isla Mínima (CON19)	14/07/2021	27,1	7,9	4,93	3.155,20	MODERADAMENTE SALADA	Fuera del P.N.

ANEJO 4

FICHAS TÉCNICAS DE LAS CALICATAS

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

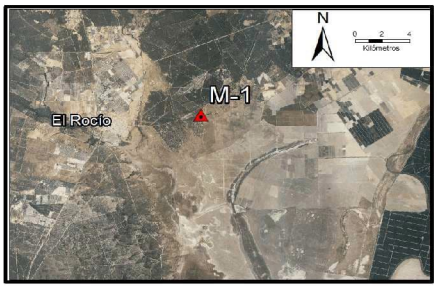
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-1

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	730.004,32
	Y	4.113.637,83

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

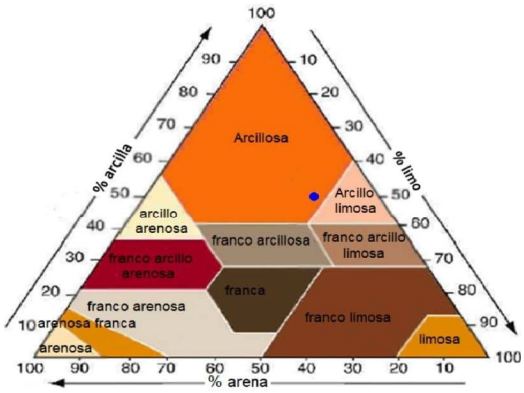
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	13,6
	Textura limo (%)	36,5
	Textura arcilla (%)	49,9
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	3,22
	Carbonato cálcico (%)	7,34
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,2
	Humedad	3,1

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0	0,2	Sedimentos limo arcillosos secos de color oscuro, con abundante vegetación herbácea, raíces y humedad	M-1
0,2			
0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

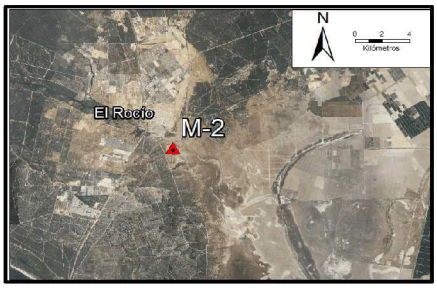
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-2

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	724.570,73
	Y	4.110.233,42

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

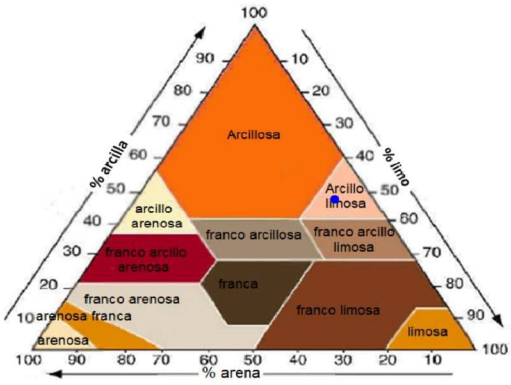
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	8,4
	Textura limo (%)	43,8
	Textura arcilla (%)	47,8
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	11,34
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	2,1
	Humedad	>5

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0	0,2	Sedimentos limo arcillosos encharcados de color claro, con vegetación herbácea en superficie y raíces	M-2
0,2			
0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	TURBERAS (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

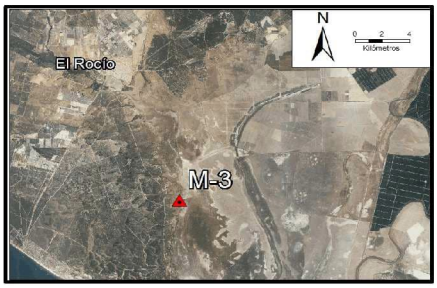
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-3

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,15 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	728.200,26
	Y	4.102.287,84

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

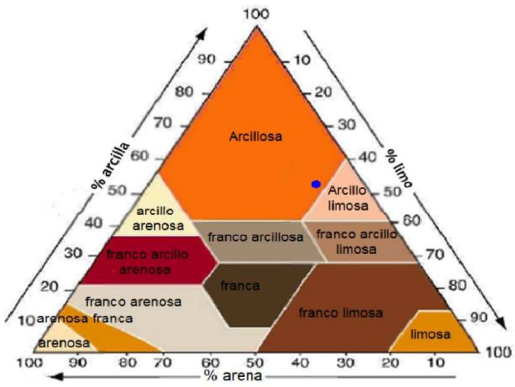
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	10,3
	Textura limo (%)	36,8
	Textura arcilla (%)	52,9
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	6,51
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,41
	Humedad	3,26

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,15	0,15	Sedimentos limo arcillosos húmedos oscuros con abundante vegetaciónen en superficie, y raices	M-3
0,15 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

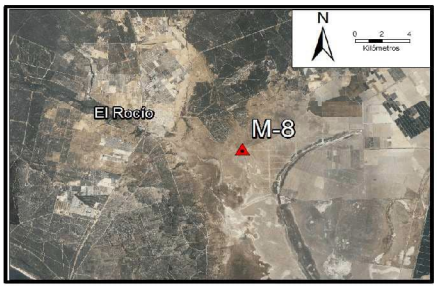
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-8

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	729.724,70
	Y	4.110.167,53

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

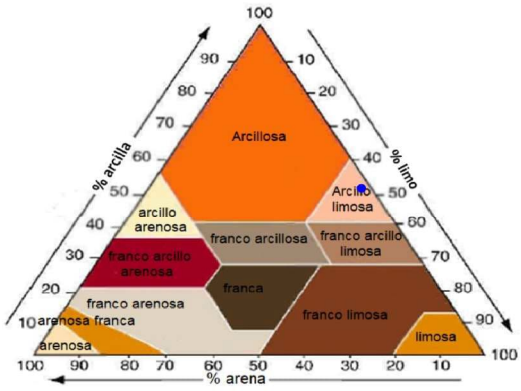
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	2,1
	Textura limo (%)	46
	Textura arcilla (%)	51,9
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	0,66
	Carbonato cálcico (%)	8,26
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	4,1
	Humedad	2,81

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0	0,2	Sedimentos limo arcillosos secos de color claro con vegetación herbácea y grietas de retracción en superficie, y pocas raíces	M-8
0,2			
0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA MEDIA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

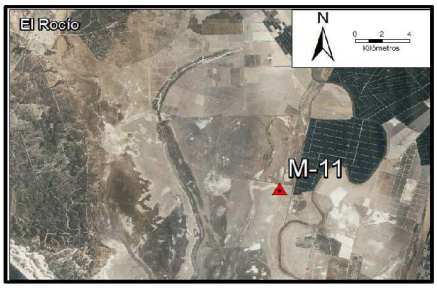
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-11

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	741.297,32
	Y	4.100.291,13

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

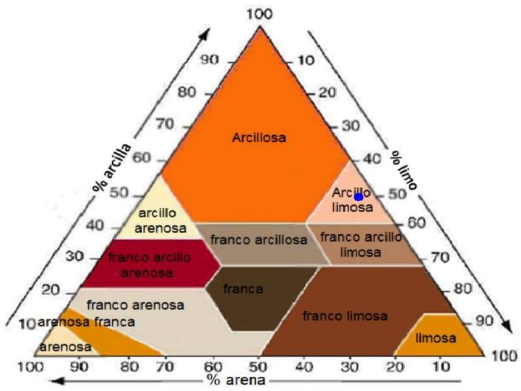
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	3,9
	Textura limo (%)	46,5
	Textura arcilla (%)	49,6
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	1,87
	Carbonato cálcico (%)	19,16
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	4,5
	Humedad	2,72

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro empapados, con vegetación herbácea en superficie y raices	M-11
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA MEDIA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

Tragsatec
GrupoTragsa

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

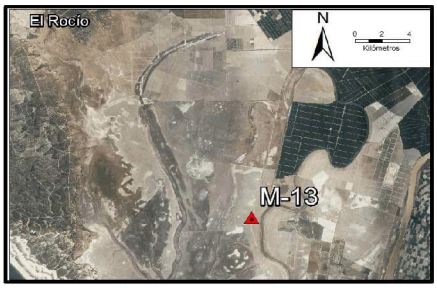
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-13

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	740.512,38
	Y	4.096.719,12

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

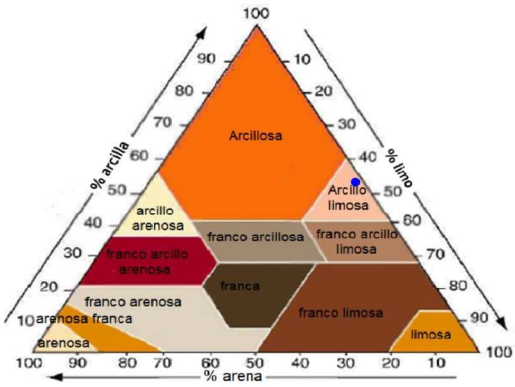
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	1,8
	Textura limo (%)	44,8
	Textura arcilla (%)	53,4
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	1,25
	Carbonato cálcico (%)	17,59
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	1,3
	Humedad	2,6

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro húmedos, con vegetación y grietas de retracción en superficie	M-13
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA MEDIA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

Tragsatec
GrupoTragsa

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

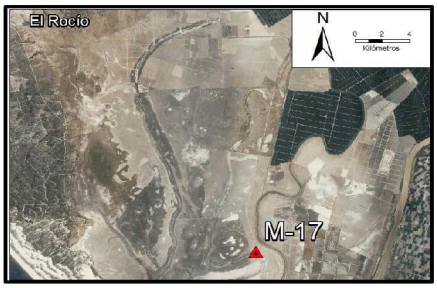
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-17

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	741.170,69
	Y	4.092.919,82

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

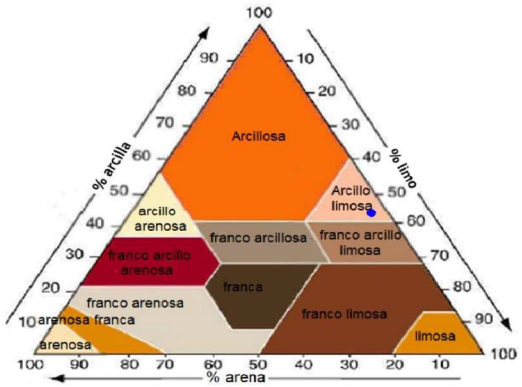
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	3,7
	Textura limo (%)	52,1
	Textura arcilla (%)	44,2
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	2,36
	Carbonato cálcico (%)	28,83
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	3,2
	Humedad	3,29

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro empapados, con aspecto fangoso y alguna grieta de retracción en superficie	M-17
0,2			
0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA MEDIA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

Tragsatec
GrupoTragsa

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

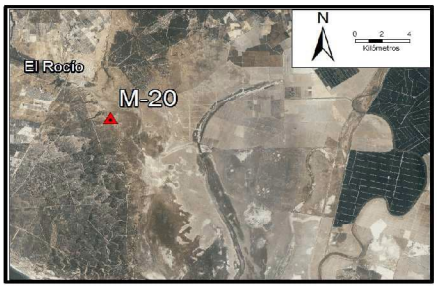
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-20

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	725.819,09
	Y	4.108.560,00

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

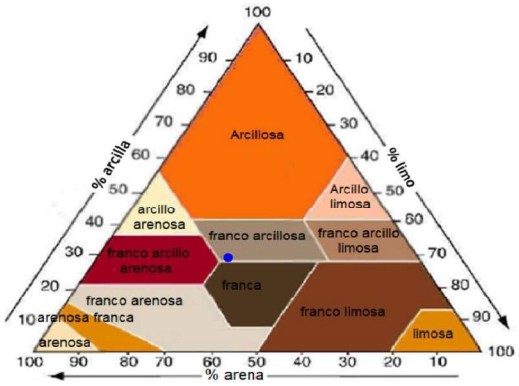
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	40,6
	Textura limo (%)	29,1
	Textura arcilla (%)	30,3
	Clasificación	FRANCO-ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	11,75
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,7
	Humedad	2,61

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos areno arcillosos de color claro empapados con vegetación herbácea en superficie y raices	M-20
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Franco-arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

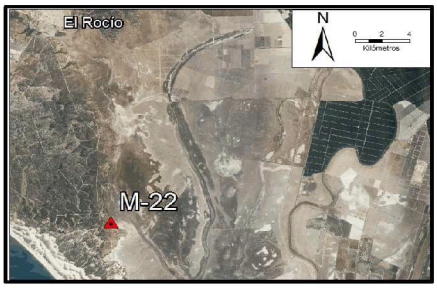
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-22

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	728.074,89
	Y	4.096.138,80

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

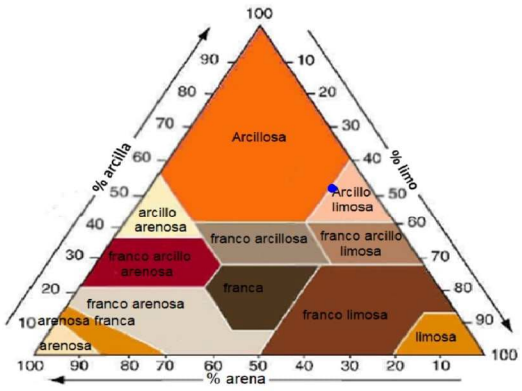
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	8,2
	Textura limo (%)	39,7
	Textura arcilla (%)	52,1
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	5,1
	Carbonato cálcico (%)	8,01
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,61
	Humedad	3,01

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro encharcados, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-22
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

Tragsatec
GrupoTragsa

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

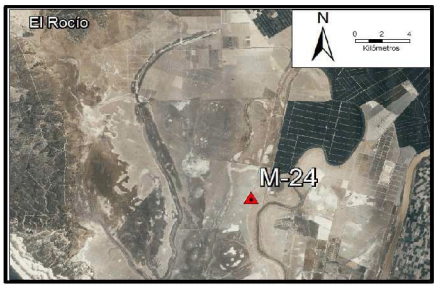
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-24

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	740.800,39
	Y	4.098.113,13

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

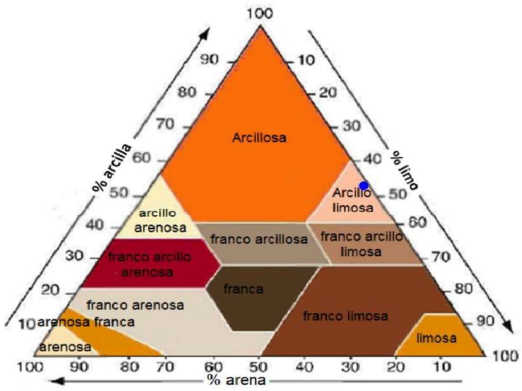
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	1,2
	Textura limo (%)	45,7
	Textura arcilla (%)	53,1
	Clasificación	ARCILLO-LIMOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	0,91
	Carbonato cálcico (%)	20,81
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	1,4
	Humedad	2,03

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro empapados, con vegetación herbácea y matorral en superficie y raíces	M-24
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillo-limosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA BAJA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

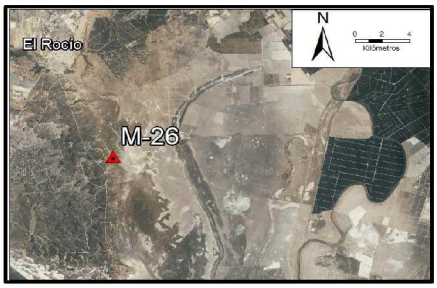
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-26

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	727.557,13
	Y	4.104.409,73

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

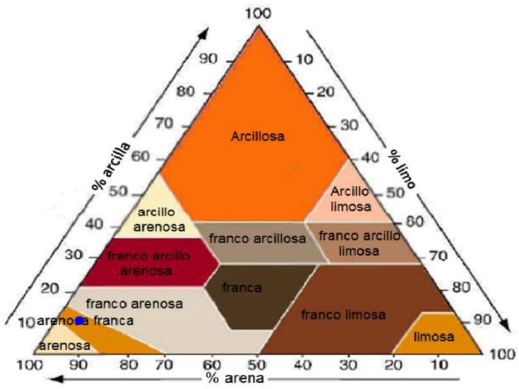
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	81
	Textura limo (%)	6,7
	Textura arcilla (%)	12,3
	Clasificación	FRANCO-ARENOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	3,84
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,14
	Humedad	1,1

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0	0,2	Sedimentos areno arcillosos de color claro empapados, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-26
0,2			
0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Franco-arenosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

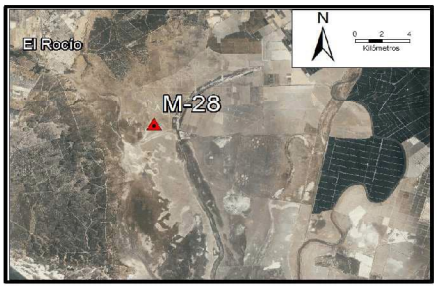
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-28

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,15 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	730.582,55
	Y	4.107.044,47

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

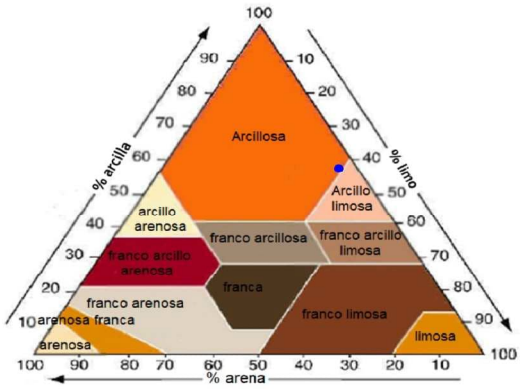
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	3,9
	Textura limo (%)	38,4
	Textura arcilla (%)	57,7
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	1,81
	Carbonato cálcico (%)	10,75
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	1,6
	Humedad	2,77

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,15	0,15	Sedimentos limo arcillosos húmedos claros, con abundante vegetación en superficie y raíces	M-28
0,15 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA MEDIA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	DENTRO DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

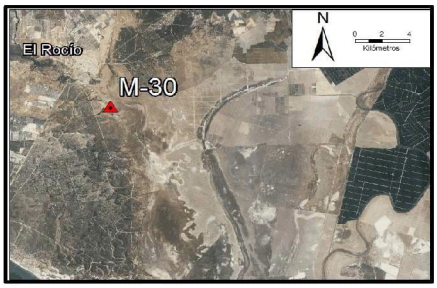
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-30

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	725.512,62
	Y	4.109.254,72

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

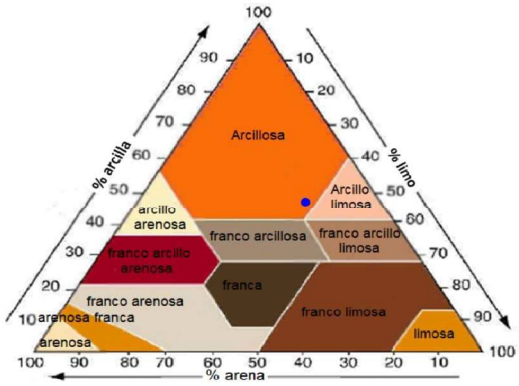
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	16
	Textura limo (%)	36,8
	Textura arcilla (%)	47,2
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	>12
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,78
	Humedad	4

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro encharcados, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-30
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	MARISMA ALTA (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

Tragsatec
GrupoTragsa

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

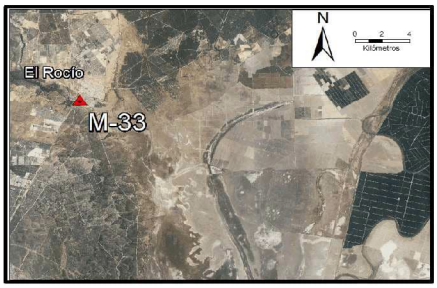
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-33

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		19/01/2023
COORDENADAS UTM	X	722.808,35
	Y	4.111.788,45

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

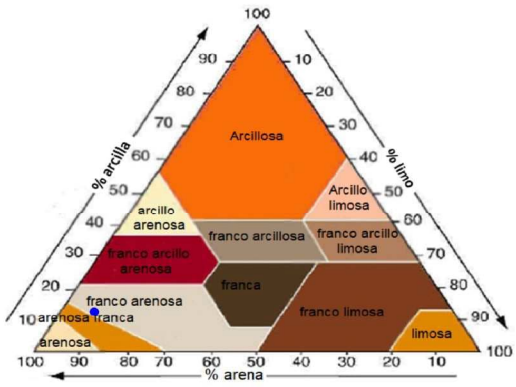
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	77
	Textura limo (%)	8,9
	Textura arcilla (%)	14,1
	Clasificación	FRANCO-ARENOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	2,56
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,11
	Humedad	<1

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos areno arcillosos de color claro empapados, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-33
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Franco-arenosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	TURBERAS (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

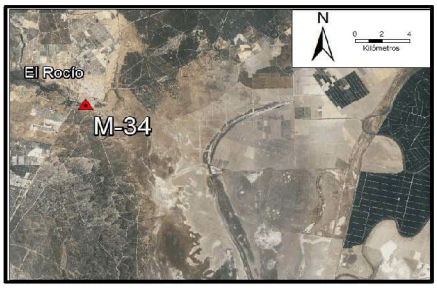
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-34

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,20 m
FECHA		17/01/2023
COORDENADAS UTM	X	723.234,66
	Y	4.111.454,20

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

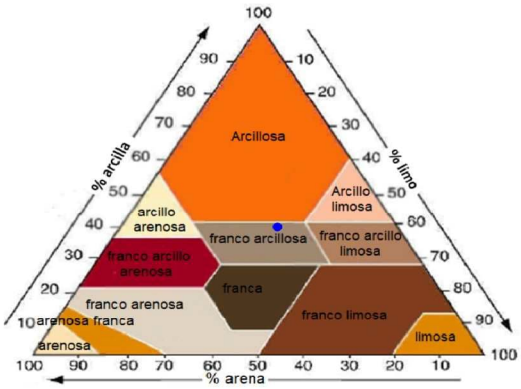
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	25,5
	Textura limo (%)	34,3
	Textura arcilla (%)	40,2
	Clasificación	ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	8,6
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,23
	Humedad	4,51

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,2	0,2	Sedimentos limo arcillosos de color claro encharcados, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-34
0,2 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	TURBERAS (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

FICHA TÉCNICA DE MUESTRAS DE SUELO

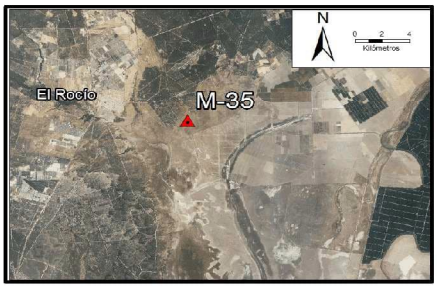
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

M-35

DATOS DE REFERENCIA

PROFUNDIDAD		0,15 m
FECHA		18/01/2023
COORDENADAS UTM	X	729.404,28
	Y	4.111.267,02

CROQUIS DE SITUACIÓN MUESTRA



FOTOGRAFÍA DE CAMPO

RESULTADOS DE LABORATORIO

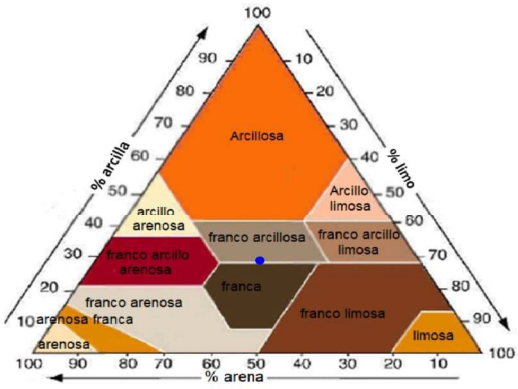
ENSAYOS		RESULTADO
ANÁLISIS GRANULO-MÉTRICO	Textura arena total (%)	34,1
	Textura limo (%)	36,1
	Textura arcilla (%)	29,8
	Clasificación	FRANCO-ARCILLOSA
ANÁLISIS QUÍMICO	Materia orgánica (%)	2,36
	Carbonato cálcico (%)	<3
	Conduct. Eléctrica (dS/m)	0,19
	Humedad	2,3

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA MUESTRA

PROFUNDIDAD	ESPESOR	NATURALEZA DEL TERRENO	M
0 – 0,15	0,15	Sedimentos areno arcillosos claros secos, con abundante vegetación herbácea en superficie y raíces	M-35
0,15 – 0,50			

FOTOGRAFÍA DETALLE MUESTRA

CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)



CLASE TEXTURAL (USDA): Franco-arcillosa

CARACTERIZACIÓN

UNIDAD GEOLÓGICA	COLUVIALES Y ALUVIALES (HOLOCENO)
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	MARISMA ANTIGUA
SITUACIÓN RESPECTO A LA PROPUESTA DE DPM-T	FUERA DEL DPM-T

ANEJO 5

CERTIFICADOS LABORATORIO DE LAS MUESTRAS

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002805**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003720-01 / 326-2023-00002805**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002805 / AR-23-XK-003720-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

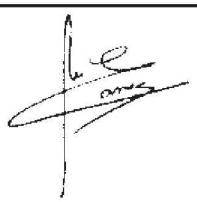
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-1

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	3.1	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.20	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	3.22	% s.m.s.	Alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	7.34	% s.m.s.	Poco calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	50.0	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	31.9	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	4.6	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	7.9	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	5.7	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002805**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003720-01 / 326-2023-00002805**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002806**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003721-01 / 326-2023-00002806**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002806 / AR-23-XK-003721-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

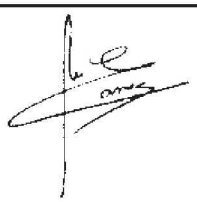
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-2

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	>5	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	2.1	dS/m	Alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	11.34	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	47.7	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	32.1	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	11.7	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	3.7	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	4.7	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002806**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003721-01 / 326-2023-00002806**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002807**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003722-01 / 326-2023-00002807**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002807 / AR-23-XK-003722-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

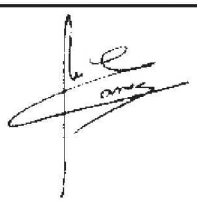
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-3

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	3.26	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.41	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	6.51	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	53.0	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	31.7	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	5.1	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	4.2	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	6.1	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002807**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003722-01 / 326-2023-00002807**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002808**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003723-01 / 326-2023-00002808**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002808 / AR-23-XK-003723-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

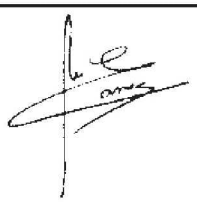
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-8

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.81	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	4.1	dS/m	Muy alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	0.66	% s.m.s.	Muy Bajo
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	8.26	% s.m.s.	Poco calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	51.9	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	38.2	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	7.8	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	1.5	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	0.6	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002808**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003723-01 / 326-2023-00002808**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002809**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003724-01 / 326-2023-00002809**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002809 / AR-23-XK-003724-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-11

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.72	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	4.5	dS/m	Muy alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	1.87	% s.m.s.	Medio - bajo
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	19.16	% s.m.s.	Calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	49.6	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	29.9	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	16.6	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	2.1	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	1.8	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA

Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002809**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003724-01 / 326-2023-00002809**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002810**	**Fecha**	**01/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003613-01 / 326-2023-00002810**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia :	326-2023-00002810 / AR-23-XK-003613-01	**Tipo :**	EX
Descripción de la muestra	Suelo		
Fecha de recepción :	26/01/2023		
Fecha de inicio del análisis :	26/01/2023	**Fecha de finalización del análisis :**	01/02/2023
T.muestra/Transporte :	Mensajero		

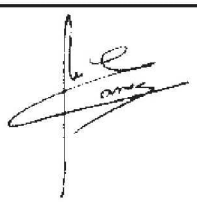
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente	M-13

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.6	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	1.3	dS/m	Alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	1.25	% s.m.s.	Bajo
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	17.59	% s.m.s.	Calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	53.3	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	37.9	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	6.9	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	1.3	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	0.5	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002810**	**Fecha**	**01/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003613-01 / 326-2023-00002810**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002811**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003725-01 / 326-2023-00002811**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002811 / AR-23-XK-003725-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-17

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	3.29	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	3.2	dS/m	Muy alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	2.36	% s.m.s.	Medio
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	28.83	% s.m.s.	Muy calcareo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	44.3	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	42.3	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	9.8	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	2.4	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	1.3	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA

Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002811**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003725-01 / 326-2023-00002811**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002812**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003726-01 / 326-2023-00002812**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia :	326-2023-00002812 / AR-23-XK-003726-01	**Tipo :**	EX
Descripción de la muestra	Suelo		
Fecha de recepción :	26/01/2023		
Fecha de inicio del análisis :	26/01/2023	**Fecha de finalización del análisis :**	02/02/2023
T.muestra/Transporte :	Mensajero		

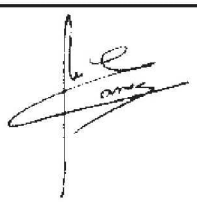
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-20

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.61	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.70	dS/m	Ligeramente limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	11.75	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	30.3	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	22.5	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	6.6	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	8.4	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	32.3	%	
(*)	Textura	Franco-arcillosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002812**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003726-01 / 326-2023-00002812**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002813**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003727-01 / 326-2023-00002813**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002813 / AR-23-XK-003727-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-22

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	3.01	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.61	dS/m	Ligeramente limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	5.1	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	8.01	% s.m.s.	Poco calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	52.1	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	32.0	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	7.7	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	4.4	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	3.8	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA

Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002813**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003727-01 / 326-2023-00002813**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002814**	**Fecha**	**01/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003614-01 / 326-2023-00002814**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002814 / AR-23-XK-003614-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 01/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

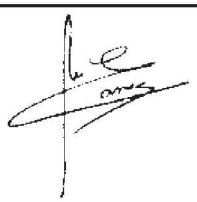
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-24

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.03	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	1.4	dS/m	Alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	0.91	% s.m.s.	Bajo
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	20.81	% s.m.s.	Calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	53.0	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	38.5	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	7.2	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	0.9	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	0.3	%	
(*)	Textura	Arcillo-limosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002814**	**Fecha**	**01/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003614-01 / 326-2023-00002814**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins

Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002815**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003728-01 / 326-2023-00002815**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002815 / AR-23-XK-003728-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

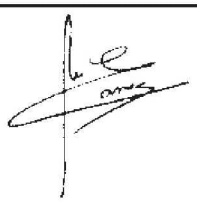
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-26

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	1.1	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.14	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	3.84	% s.m.s.	Alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	12.3	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	4.6	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	2.1	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	10.7	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	70.3	%	
(*)	Textura	Franco-arenosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002815**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003728-01 / 326-2023-00002815**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002816**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003729-01 / 326-2023-00002816**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002816 / AR-23-XK-003729-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-28

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.77	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	1.6	dS/m	Alta
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	1.81	% s.m.s.	Medio - bajo
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	10.75	% s.m.s.	Poco calcáreo

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	57.7	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	38.0	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	0.4	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	2.8	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	1.1	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA

Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002816**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003729-01 / 326-2023-00002816**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002817**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003730-01 / 326-2023-00002817**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002817 / AR-23-XK-003730-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

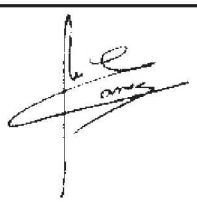
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-30

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	4	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.78	dS/m	Ligeramente limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	>12	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	47.3	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	28.2	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	8.6	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	5.1	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	10.9	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002817**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003730-01 / 326-2023-00002817**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002818**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003731-01 / 326-2023-00002818**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002818 / AR-23-XK-003731-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

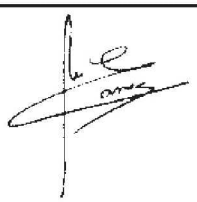
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-33

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	Detec. (<1)	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.11	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	2.56	% s.m.s.	Medio - Alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	14.1	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	2.5	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	6.4	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	18.7	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	58.3	%	
(*)	Textura	Franco-arenosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002818**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003731-01 / 326-2023-00002818**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins

Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002819**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003732-01 / 326-2023-00002819**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002819 / AR-23-XK-003732-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 02/02/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-34

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	4.51	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.23	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	8.6	% s.m.s.	Muy alto
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	40.2	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	28.0	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	6.3	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	6.2	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	19.3	%	
(*)	Textura	Arcillosa		

FIRMA

Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002819**	**Fecha**	**02/02/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003732-01 / 326-2023-00002819**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

eurofins | Agro

Informe analítico

Código de muestra	**326-2023-00002820**	**Fecha**	**31/01/2023**	**Página 1/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003426-01 / 326-2023-00002820**			

TEC. Y SERVICIOS AGRARIOS SA - TRAGSATEC

A la atención de **Santiago Campos**
C/Julián Camarillo 4b, planta baja
28037 Madrid
ESPAÑA

Contacto para servicio al cliente :

Nuestra referencia : 326-2023-00002820 / AR-23-XK-003426-01 **Tipo :** EX

Descripción de la muestra Suelo
Fecha de recepción : 26/01/2023
Fecha de inicio del análisis : 26/01/2023 **Fecha de finalización del análisis :** 31/01/2023
T.muestra/Transporte : Mensajero

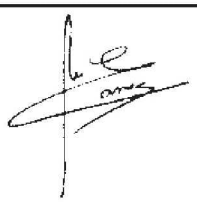
La información que figura en el cuadro inferior, ha sido aportada por el cliente y el laboratorio no es responsable de la misma.

Descripción por el cliente M-35

Propiedades básicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK003	**XK Humedad 105 ºC Método : C5110007 Gravimetría**			
	Humedad	2.3	%	
XK008	**XK Conduct. Eléctrica 25ºC (extr. 1:5 H2O) Método : C5110009 Conductimetria**			
	Conductividad eléctrica 25 °C	0.19	dS/m	No limitante
XK005	**XK Materia orgánica (W&B) Método : C5110079 Titulación potenciométrica**			
	Materia organica oxidable	2.36	% s.m.s.	Medio
XK009	**XK Carbonato cálcico equivalente Método : Método interno Valoración potenciométrica**			
(*)	Carbonato cálcico equivalente	Detec. (<3)	% s.m.s.	Inapreciable

Propiedades físicas		Resultados		Interpretaciones (*)
XK036	**XK Textura USDA sedimentación discontinua (5 fracciones) Método : Método interno gravimetría**			
(*)	Arcilla < 0,002 mm	29.8	%	
(*)	Limo fino (0.002 - 0.02 mm)	25.9	%	
(*)	Limo grueso (0.02 - 0.05 mm)	10.2	%	
(*)	Arena fina (0,05 - 0,2 mm)	32.6	%	
(*)	Arena gruesa (0,2 - 2 mm)	1.5	%	
(*)	Textura	Franco-arcillosa		

FIRMA



Mar Torres
Tecnico Analista

Química validado por Mar Torres

Informe validado electrónicamente por : Mar Torres

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

Código de muestra	**326-2023-00002820**	**Fecha**	**31/01/2023**	**Página 2/2**
Número de informe analítico	**AR-23-XK-003426-01 / 326-2023-00002820**			

NOTA ACLARATORIA

Este documento sólo puede ser reproducido en su totalidad y sólo da fe de la muestra analizada.
Cuando el laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo los resultados se aplican a la muestra tal cómo se recibió.
Los resultados se han realizado e informado de acuerdo con nuestros términos y condiciones generales de venta disponibles bajo petición.
Cuando se declara conformidad o no conformidad, la incertidumbre asociada con el resultado se ha añadido o eliminado para obtener un resultado que pueda ser comparado con los límites reglamentarios o especificaciones. La incertidumbre no se ha tenido en cuenta para los estandar que ya incluyen incertidumbre en la medida.
Las incertidumbres de los resultados han sido calculadas y están a disposición del cliente.
Los tests se identifican con un código de cinco dígitos cuya descripción está disponible bajo petición.

Los tests identificados con las dos letras del código XK se realizan en el laboratorio Eurofins Agroambiental.

Agro
partida setsambs, s/N
25222 sidamon
ESPAÑA

Teléfono +34 973 717 000
Fax +34 973 717 033
agroambiental@eurofins.com
www.eurofins.es

Eurofins Agroambiental SA,
ESA25244849

ilac-MRA

ENAC
ENSAYO
ISO 17025
Nº563 / LE1047
Nº563 / LE2082

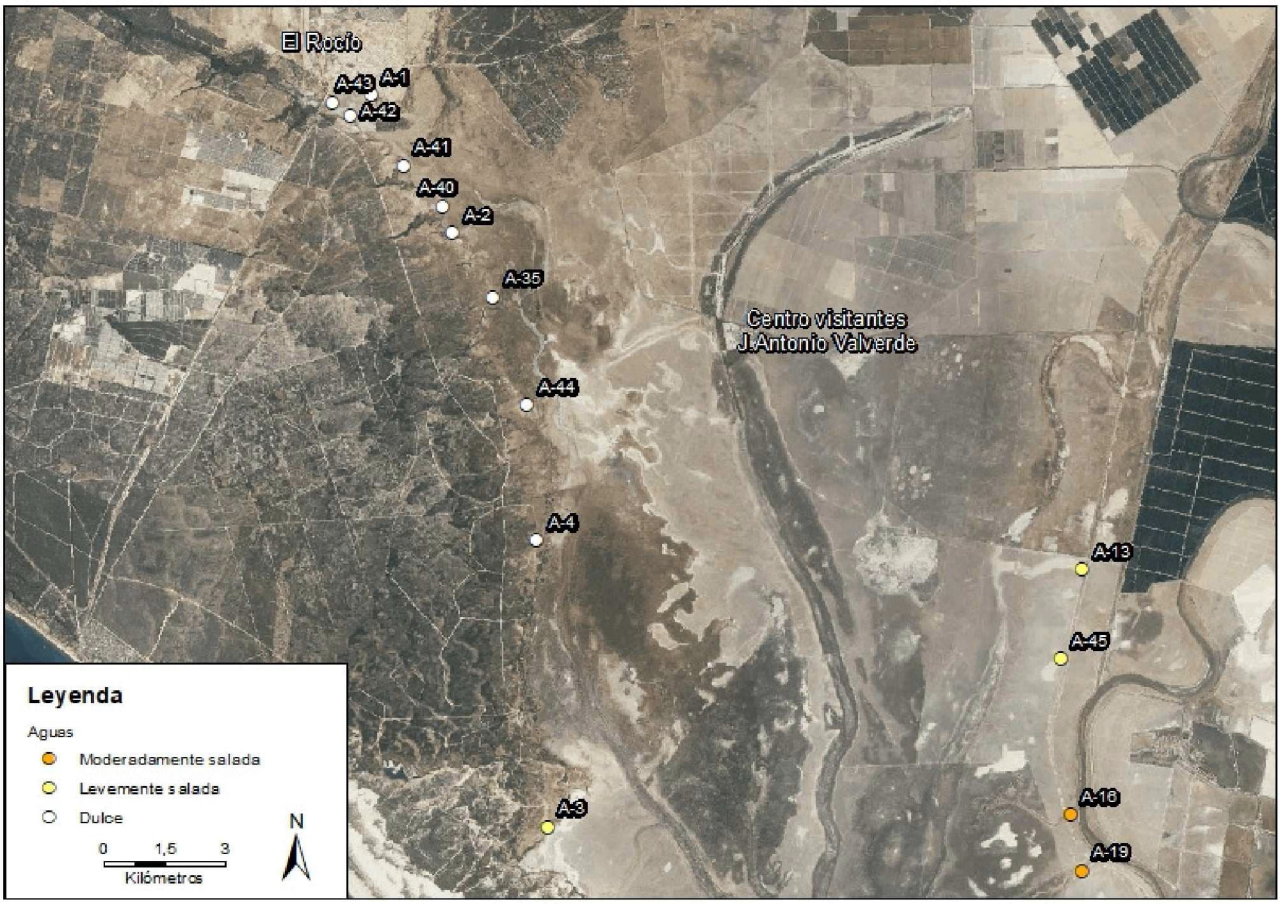
(*) Los ensayos y actividades marcados no están amparados por la acreditación ENAC.

ANEJO 6

SALINIDAD DE LAS MUESTRAS

TABLA 1. DATOS DE CONDUCTIVIDAD TOMADA SOBRE EL TERRENO, DE SALINIDAD CALCULADA Y CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN CAMPO

MUESTA AGUA	CONDUCTIVIDAD (mS/cm)	SALINIDAD (mg/L)	CLASIFICACIÓN AGUAS
A-1	0,76	486,40	DULCE
A-2	0,61	390,40	DULCE
A-3	3,42	2.188,80	LEVEMENTE SALADA
A-4	0,81	518,40	DULCE
A-13	3,39	2.169,60	LEVEMENTE SALADA
A-16	6,07	4.856,00	MODERADAMENTE SALADA
A-19	8,24	6.592,00	MODERADAMENTE SALADA
A-35	0,69	441,60	DULCE
A-40	0,75	480,00	DULCE
A-41	0,73	467,20	DULCE
A-42	1,27	812,80	DULCE
A-43	0,57	364,80	DULCE
A-44	0,93	595,20	DULCE
A-45	1,95	1.248,00	LEVEMENTE SALADA



Representación gráfica de la distribución de las muestras de agua y de su clasificación según la salinidad calculada a partir del dato de conductividad eléctrica.

Foto 201. Muestra A-1

Foto 60. Muestra A-2

Foto 25. Muestra A-3

Foto 9. Muestra A-4

Foto 108. Muestra A-13

Foto 84. Muestra A-16

Foto 82. Muestra A-19

Foto 65. Muestra A-35

Foto 53. Muestra A-40

Foto 43. Muestra A-41

Foto 33. Muestra A-42

Foto 178. Muestra A-43

Foto 77. Muestra A-44

Foto 100. Muestra A-45

ANEJO 7

MEMORIA FOTOGRÁFICA

- FOTOS DE CAMPO (OCTUBRE 2022)
- FOTOS DE CAMPO (ENERO 2023)
- FOTOGRAFÍAS OBLICUAS (D.G. COSTAS 2000-2001)

FOTOS DE CAMPO (OCTUBRE 2022)

35-O
36-O
34-O
20-O
21-O
22-O
19-O
17-O
18-O
26-O
27-O
24-O
25-O
30-O
31-O
28-O
29-O
38-O
39-O
37-O
11-O
12-O
09-O
10-O
07-O
08-O
05-O
06-O
03-O
04-O
02-O
01-O
Leyenda
Localización fotos oct 2022
0
125
250
Metros
N

Foto 1-O. Límite de la marisma sin agua en la zona oeste del Charco de la Boca, en las inmediaciones de la puerta de Manecorro, sedimentos arenosos en primer plano y al fondo la marisma seca.

Foto 2-O. Límite de la marisma sin agua en la zona oeste del Charco de la Boca, en las inmediaciones de la puerta de Manecorro, sedimentos arenosos en primer plano y al fondo la marisma seca y El Rocío.

Foto 3-O. Límite de la marisma sin agua en la zona oeste del Charco de la Boca, en las inmediaciones de la puerta de Manecorro, sedimentos arenosos en primer plano y al fondo la marisma seca y El Rocío.

Foto 4-O. Límite de la marisma sin agua en la zona oeste del Charco de la Boca, en las inmediaciones de la puerta de Manecorro, sedimentos arenosos en primer plano y al fondo la marisma seca.

Foto 5-O. Arroyo de la Rocina seco, en su desembocadura en el Charco de la Boca que se encuentra seco también, con vegetación típica de laguna y marisma, al fondo a la izquierda El Rocío.

Foto 6-O. Arroyo de la Rocina seco, en su desembocadura en el Charco de la Boca que se encuentra seco también, con vegetación típica de laguna y marisma.

Foto 7-O. Arroyo de la Rocina seco, en su desembocadura en el Charco de la Boca que se encuentra seco también, con vegetación típica de laguna y marisma, al fondo a la izquierda El Rocío.

Foto 8-O. Arroyo de la Rocina sin agua, bajo el puente sobre la carretera a la entrada de El Rocío, en el extremo suroeste del Charco de la Boca.

Foto 9-O. Límite de la marisma sin agua desde la zona oeste del Charco de la Boca, sedimentos arenosos del manto eólico en primer plano, y al fondo la marisma seca.

Foto 10-O. Límite de la marisma sin agua desde la zona oeste del Charco de la Boca, sedimentos arenosos del manto eólico en primer plano, y al fondo la marisma seca y El Rocío a la izquierda.

Foto 11-O. Límite de la marisma sin agua desde la zona oeste del Charco de la Boca, sedimentos arenosos del manto eólico en primer plano, y al fondo la marisma seca y El Rocío.

Foto 12-O. Límite de la marisma sin agua desde la zona oeste del Charco de la Boca, sedimentos arenosos del manto eólico en primer plano, y al fondo la marisma seca.

Foto 13-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos arenosos del manto eólico, al fondo la marisma seca y el núcleo urbano de El Rocío.

Foto 14-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos arenosos del manto eólico, al fondo la marisma seca y el núcleo urbano de El Rocío.

Foto 15-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos arenosos del manto eólico, al fondo la marisma seca y a la izquierda el núcleo urbano de El Rocío.

Foto 16-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos arenosos del manto eólico, al fondo la marisma seca.

Foto 17-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos de marisma sin agua, al fondo la marisma seca y el núcleo urbano de El Rocío.

Foto 18-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla oeste, en primer plano sedimentos de marisma sin agua, al fondo la marisma seca.

Foto 19-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 20-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 21-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 23-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación lagunar sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 24-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación lagunar sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 25-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 26-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano vegetación sobre los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 27-O. Vista del Charco de la Boca sin agua desde la orilla norte en el núcleo de El Rocío, en primer plano los sedimentos de marisma sin agua y al fondo la marisma seca.

Foto 28-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al este del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 29-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al este del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 30-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al este del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 31-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al este del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 32-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al noreste del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico, donde comienza la pista hacia el puente del Ajolí.

Foto 33-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al noreste del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico, donde comienza la pista hacia el puente del Ajolí.

Foto 34-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al noreste del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 35-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al noreste del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 36-O. Límite del Parque Nacional de Doñana al noreste del núcleo del Rocío, en la zona de sedimentos arenosos del manto eólico.

Foto 37-O. Vista desde el extremo sureste del núcleo de El Rocío, hacia la zona de sedimentos arenosos del manto eólico situados en la orilla norte de la marisma.

Foto 38-O. Vista desde el extremo sureste del núcleo de El Rocío, hacia la zona de sedimentos arenosos del manto eólico situados en la orilla norte de la marisma.

Foto 39-O. Vista desde el extremo sureste del núcleo de El Rocío, hacia la zona de sedimentos arenosos del manto eólico situados en la orilla norte de la marisma.

FOTOS DE CAMPO (ENERO 2023)

Leyenda
Localización fotografías
Límite DPMT propuesto
0
1
2
Kilómetros

Foto 1. Depósitos arenosos del manto eólico sobre los que discurre la vereda de Sanlúcar de Barrameda, cerca de la orilla occidental de la marisma.

Foto 2. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación, en el límite de la finca de la Estación Biológica de Doñana, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 4. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación lagunar de matorral, en el límite de la finca de la E.B.D., en la orilla occidental de la marisma.

Foto 7. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación lagunar de matorral, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 8. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación lagunar de matorral, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 10. Caño inundado entre los depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 11. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación herbácea, a la derecha un caño inundado, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 12. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 13. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación herbácea y de matorral, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 14. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación herbácea y de matorral, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 19. Depósitos de sedimentos finos de marisma encharcados y cubiertos por abundante vegetación herbácea, en las inmediaciones del Palacio de Doñana en la orilla occidental de la marisma.

Foto 20. Depósitos de sedimentos finos de marisma encharcados y cubiertos por abundante vegetación herbácea, en las inmediaciones del Palacio de Doñana en la orilla occidental de la marisma.

Foto 21. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos por abundante vegetación de matorral y herbácea, en las inmediaciones del Palacio de Doñana en la orilla occidental de la marisma.

Foto 22. Depósitos del manto eólico en primer plano, y detrás la marisma cubierta por vegetación, sobre la que aparece una laguna de gran extensión, situada al sur de la zona del Puntal en la orilla occidental de la marisma.

Foto 23. Depósitos del manto eólico en primer plano, y a la derecha la marisma sobre la que aparece una gran laguna, situada al sur de la zona del Puntal en la orilla occidental de la marisma.

Foto 24. Depósitos del manto eólico en primer plano, y detrás la marisma cubierta por vegetación, sobre la que aparece una laguna de gran extensión, situada al sur de la zona del Puntal en la orilla occidental de la marisma.

Foto 26. Depósitos de marisma cubierta por vegetación, en la orilla de una laguna de gran extensión, situada al sur de la zona del Puntal en la orilla occidental de la marisma.

Foto 27. Depósitos de marisma cubierta por vegetación herbácea, en la orilla de una laguna de gran extensión, situada al sur de la zona del Puntal en la orilla occidental de la marisma.

Foto 28. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con abundante vegetación lagunar, en la orilla sur del Charco de la Boca, al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 29. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con abundante vegetación lagunar, en la orilla sur del Charco de la Boca, al fondo a la izquierda el núcleo de El Rocío.

Foto 32. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con abundante vegetación lagunar, en la orilla sur del Charco de la Boca, al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 34. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con abundante vegetación lagunar, en la orilla sur del Charco de la Boca, al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 35. Depósitos de sedimentos de marisma cubiertos con abundante vegetación herbácea, al fondo una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 36. Depósitos de sedimentos de marisma cubiertos con abundante vegetación herbácea, al fondo una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 37. Depósitos de sedimentos de marisma cubiertos con abundante vegetación herbácea, al fondo una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 39. Detalle de los depósitos finos arcillo-limosos de sedimentos de marisma encharcados, con vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 41. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 42. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados y con vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Chico.

Foto 46. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 47. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados con vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 48. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 51. Depósitos de sedimentos de marisma encharcados con vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 54. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 56. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma en las inmediaciones de Soto Grande.

Foto 58. Depósitos de sedimentos de marisma inundados con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 61. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 62. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 63. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 64. Depósitos de sedimentos de marisma con abundante vegetación herbácea, junto a una zona de caño inundada, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 66. Depósitos de sedimentos de marisma antigua con mayor proporción de arenas, cubiertos con vegetación herbácea, en las inmediaciones de la Algaida en la orilla occidental de la marisma.

Foto 67. Depósitos de sedimentos de marisma antigua con mayor proporción de arenas, cubiertos con vegetación herbácea, en las inmediaciones de la Algaida en la orilla occidental de la marisma.

Foto 68. Depósitos de sedimentos de marisma antigua con mayor proporción de arenas, cubiertos con vegetación herbácea, en las inmediaciones de la Algaida en la orilla occidental de la marisma.

Foto 69. Depósitos de sedimentos de marisma antigua con mayor proporción de arenas, cubiertos con vegetación herbácea, en las inmediaciones de la Algaida en la orilla occidental de la marisma.

Foto 70. Depósitos de sedimentos de marisma cubiertos con abundante vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma, al fondo un bebedero para el ganado.

Foto 71. Bebedero para el ganado sobre los depósitos de sedimentos de marisma cubiertos con abundante vegetación herbácea, en la orilla occidental de la marisma.

Foto 72. Depósitos de sedimentos de marisma parcialmente inundados y cubiertos con abundante vegetación herbácea, junto al bebedero para el ganado en la orilla occidental de la marisma.

Foto 75. Depósitos de sedimentos de marisma parcialmente inundados y cubiertos con abundante vegetación herbácea, junto al bebedero para el ganado en la orilla occidental de la marisma.

Foto 76. Depósitos de sedimentos de marisma parcialmente inundados y cubiertos con abundante vegetación herbácea, junto al bebedero para el ganado en la orilla occidental de la marisma.

Foto 78. Compuerta del caño del Buen Tiro, en el cruce con la pista del Muro, al fondo los sedimentos de marisma con vegetación de matorral de laguna salada, en la orilla oriental de la marisma.

Foto 79. Detalle de la orilla del Caño del Buen Tiro de aguas saladas, con depósitos de sedimentos finos arcillo-limosos de marisma, cerca de la compuerta, en la orilla oriental de la marisma.

Foto 83. Compuertas del caño de Carrajola, en el cruce con la pista del Muro, abiertas parcialmente para la comunicación de aguas saladas entre la marisma y el Brazo de la Torre canalizado.

Foto 85. Sedimentos de marisma parcialmente inundados y cubiertos con vegetación de matorral de laguna salada, desde la pista del muro sobre el caño de Carrajola, en la orilla oriental de la marisma.

Foto 86. Caño de Carrajola discurriendo entre los sedimentos de marisma cubiertos con vegetación de matorral de laguna salada, desde la pista del muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 87. Sedimentos de marisma cubiertos con vegetación herbácea y de matorral de ambiente salado, y laguna con flamencos más al fondo, desde la pista del Muro, en la orilla oriental de la marisma.

Foto 88. Baden sobre la pista del Muro, que permite la circulación de las aguas entre la marisma a la izquierda, y el Brazo de la Torre canalizado a la derecha.

Foto 89. Laguna sobre los depósitos de sedimentos de marisma con vegetación de ambiente salado, junto al baden de la pista del Muro con el Brazo de la Torre canalizado.

Foto 90. Depósitos de sedimentos finos de marisma cubiertos con vegetación de matorral de ambiente salado en la orilla una laguna, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 94. Laguna sobre los sedimentos finos de marisma con vegetación de matorral de ambiente salado, desde la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 95. Sedimentos finos de marisma encharcados en la orilla de una laguna, cubiertos con vegetación herbácea y de matorral, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 96. Sedimentos finos de marisma encharcados en la orilla de una laguna, cubiertos con vegetación herbácea y de matorral, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 97. Sedimentos finos de marisma encharcados en la orilla de una laguna, cubiertos con vegetación herbácea y de matorral salado, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 101. Segundo baden sobre la pista del Muro, que permite la circulación de las aguas entre la marisma a la izquierda, y el Brazo de la Torre canalizado a la derecha.

Foto 102. Aspecto de los depósitos de marisma formando una llanura de sedimentos finos cubiertos con vegetación de matorral de ambiente salado, desde el inicio del baden de la pista del Muro.

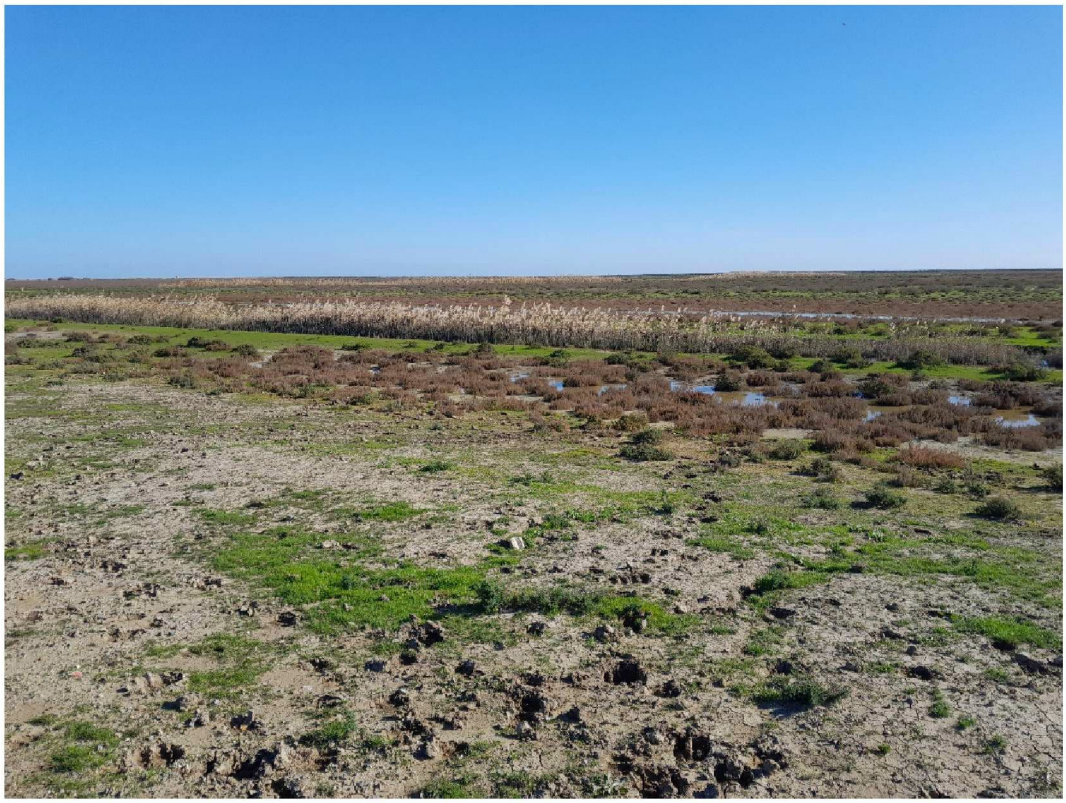


Foto 103. Depósitos de sedimentos finos de marisma parcialmente inundados, cubiertos con vegetación herbácea y de matorral en el Brazo de la Torre encauzado.

Foto 106. Sedimentos de marisma encharcados en la orilla del caño Travieso Nuevo de aguas saladas, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 107. Sedimentos de marisma encharcados con vegetación de ambiente salobre, en la orilla del caño Travieso Nuevo de aguas saladas, junto a la pista del Muro en la orilla oriental de la marisma.

Foto 110. Cancela en la pista del Muro para acceder a la parte sur de la orilla oriental de la marisma, al fondo el caño Travieso Nuevo de aguas saladas.

Foto 111. Cancela de "la T" en la pista del Muro y aspecto de la finca de los Caracoles anteriormente antropizada y actualmente en proceso de renaturalización.

Foto 112. Aspecto de la finca de los Caracoles anteriormente antropizada y actualmente en proceso de renaturalización, desde la cancela de "la T" en la pista del Muro.

Foto 113. Límite norte de la finca de los Caracoles en proceso de renaturalización, delimitado por una valla, y a su derecha la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde.

Foto 114. Aspecto del caño Travieso seco y la finca los Caracoles en proceso de renaturalización, desde la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde.

Foto 115. Aspecto del caño Travieso seco y la finca los Caracoles en proceso de renaturalización, desde la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde.

Foto 116. Aspecto del caño Travieso seco y la finca los Caracoles en proceso de renaturalización, desde la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde.

Foto 117. Aspecto de la zona del lucio del Lobo desde la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde, constituido por una llanura de sedimentos finos de marisma con vegetación herbácea.

Foto 118. Aspecto de la zona del lucio del Lobo desde la pista del centro de visitantes José Antonio Valverde, constituido por una llanura de sedimentos finos de marisma con vegetación herbácea.

Foto 119. Zona del lucio del Lobo más cercana al centro de visitantes José Antonio Valverde, constituida por una llanura de sedimentos finos de marisma con vegetación parcialmente inundados.

Foto 120. Zona del lucio del Lobo más cercana al centro de visitantes José Antonio Valverde, constituida por una llanura de sedimentos finos de marisma con vegetación parcialmente inundados.

Foto 121. Zona del lucio del Lobo más cercana al centro de visitantes José Antonio Valverde, constituida por una llanura de sedimentos finos de marisma con vegetación parcialmente inundados.

Foto 122. Laguna del centro de visitantes José Antonio Valverde, rehabilitada artificialmente, para mantenerla inundada durante una época mayor y poder conservar la fauna de aves más tiempo.

Foto 123. Laguna del centro de visitantes José Antonio Valverde, rehabilitada artificialmente, para mantenerla inundada durante una época mayor y poder conservar la fauna de aves más tiempo.

Foto 124. Laguna del centro de visitantes José Antonio Valverde, rehabilitada artificialmente, para mantenerla inundada durante una época mayor y poder conservar la fauna de aves más tiempo.

Foto 126. Laguna del centro de visitantes José Antonio Valverde, rehabilitada artificialmente, vista desde la pista fuera del centro de visitantes.

Foto 127. Laguna del centro de visitantes José Antonio Valverde, rehabilitada artificialmente, vista desde la pista fuera del centro de visitantes.

Foto 128. Vista del Caño del Guadiamar en dirección sur en su cruce con la pista del centro de interpretación de José Antonio Valverde.

Foto 129. Vista del Caño del Guadiamar en dirección norte en su cruce con la pista del centro de interpretación de José Antonio Valverde.

Foto 130. Llanura de sedimentos finos de marisma cubiertos por vegetación herbácea al oeste del Caño del Guadiamar desde la pista del centro de interpretación José Antonio Valverde.

Foto 131. Finca ganadera instalada sobre la llanura de sedimentos finos de marisma, cubiertos con vegetación herbácea, al sur de la pista del centro de interpretación José Antonio Valverde.

Foto 132. Finca ganadera instalada sobre la llanura de sedimentos finos de marisma, cubiertos con vegetación herbácea, al sur de la pista del centro de interpretación José Antonio Valverde.

Foto 135. Llanura de sedimentos de marisma cubiertos por vegetación herbácea parcialmente inundada, en las inmediaciones de la muestra M-28, junto a la pista del Muro.

Foto 136. Llanura de sedimentos de marisma cubiertos por vegetación herbácea parcialmente inundada, en las inmediaciones de la muestra M-28, junto a la pista del Muro.

Foto 137. Llanura de sedimentos de marisma cubiertos por vegetación herbácea, en las inmediaciones de la muestra M-28, junto a la pista del Muro.

Foto 138. Llanura de sedimentos de marisma cubiertos por vegetación herbácea, en las inmediaciones de la muestra M-28, junto a la pista del Muro.

Foto 141. Depósitos de sedimentos finos de marisma con vegetación herbácea y de matorral junto a la cancela de la Escupidera en la pista del Muro, fuera del límite de la finca ganadera.

Foto 142. Depósitos de sedimentos finos de marisma con vegetación herbácea y de matorral junto a la cancela de la Escupidera en la pista del Muro, fuera del límite de la finca ganadera.

Foto 143. Cancela de la Escupidera en la pista del Muro, que da acceso a la finca ganadera a la izquierda de la imagen, instalada en la llanura de sedimentos finos de marisma.

Foto 144. Vista de la pista del Muro en dirección noreste desde la cancela de la Escupidera, hacia la llanura de sedimentos identificada como marisma antigua.

Foto 145. Vista de la pista del Muro en dirección norte desde la cancela de la Escupidera, hacia la llanura de sedimentos identificada como marisma antigua.

Foto 146. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con relieve más irregular y mezcla con sedimentos arenosos aluviales, al norte de la cancela de la Escupidera.

Foto 147. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con relieve más irregular y mezcla con sedimentos arenosos aluviales, y abundante vegetación, junto a la pista del Muro.

Foto 148. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con relieve más irregular y mezcla con sedimentos arenosos aluviales, y abundante vegetación, junto a la pista del Muro.

Foto 152. Límite entre los depósitos arenosos del manto eólico en primer plano, y la llanura de sedimentos de marisma antigua detrás, con vegetación herbácea.

Foto 153. Límite entre los depósitos arenosos del manto eólico en primer plano, y la llanura de sedimentos de marisma antigua detrás, con vegetación herbácea.

Foto 154. Límite entre los depósitos arenosos del manto eólico con vegetación de arbolado a la derecha, y la llanura de sedimentos de marisma antigua con vegetación herbácea a la izquierda.

Foto 155. Depósitos arenosos del manto eólico con vegetación arbolada y de matorral por los que discurre la pista hacia el Muro, antes de alcanzar la zona abierta de la marisma.

Foto 156. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con mezcla con sedimentos arenosos, y abundante vegetación herbácea, en el extremo noreste ya fuera del Parque Nacional.

Foto 157. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con mezcla con sedimentos arenosos, y abundante vegetación herbácea, en el extremo noreste ya fuera del Parque Nacional.

Foto 158. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua con vegetación herbácea a la izquierda, manto arenoso eólico a la derecha, en el extremo noreste ya fuera del Parque Nacional.

Foto 161. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua, con mezcla con sedimentos arenosos, y abundante vegetación herbácea, en el extremo noreste del Parque Nacional.

Foto 162. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua con abundante vegetación herbácea, y al fondo zona arbolada del manto eólico, en el extremo noreste del Parque Nacional.

Foto 163. Depósitos sedimentarios identificados como marisma antigua con abundante vegetación herbácea, y al fondo zona arbolada del manto eólico, en el extremo noreste del Parque Nacional.

Foto 164. Cancela del Vicioso que da acceso a la pista del Muro y al Parque Nacional, desde la pista arenosa del puente del Ajolí al noreste del núcleo de El Rocío.

Foto 165. Arroyo de la Rocina lleno de agua en el puente sobre la pista arenosa de acceso a El Rocío por el suroeste, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 166. Arroyo de la Rocina lleno de agua en el puente sobre la pista arenosa de acceso a El Rocío por el suroeste, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 167. Arroyo de la Rocina lleno de agua en el puente sobre la carretera de acceso a El Rocío por el suroeste, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 168. Arroyo de la Rocina lleno de agua en el puente sobre la pista arenosa de acceso a El Rocío por el suroeste, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 169. Arroyo de la Rocina lleno de agua en el puente sobre la pista arenosa y carretera de acceso a El Rocío por el suroeste, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 170. Arroyo de la Rocina lleno de agua con abundante vegetación de laguna, en su desembocadura en el Charco de la Boca.

Foto 171. Límite entre los depósitos de manto eólico cubiertos con vegetación herbácea, y al fondo los depósitos de marisma inundados y con vegetación lagunar, a la izquierda el núcleo de El Rocío.

Foto 172. Límite entre los depósitos de manto eólico cubiertos con vegetación herbácea, y al fondo los depósitos de marisma y con vegetación lagunar, y más al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 173. Depósitos finos de marisma con vegetación herbácea, en la orilla suroeste del Charco de la Boca, que se encuentra inundado.

Foto 174. Desembocadura del arroyo de la Rocina en la zona de marisma del Charco de la Boca, al fondo el puente de la pista y la carretera de acceso a El Rocío por el suroeste.

Foto 175. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla suroeste del Charco de la Boca, que se encuentra inundado.

Foto 179. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla suroeste del Charco de la Boca, que se encuentra inundado, al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 180. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla suroeste del Charco de la Boca, que se encuentra inundado, al fondo el núcleo de El Rocío.

Foto 181. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 182. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 183. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 184. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 185. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 186. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 187. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación herbácea a la izquierda, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío, a la dcha.

Foto 188. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 189. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

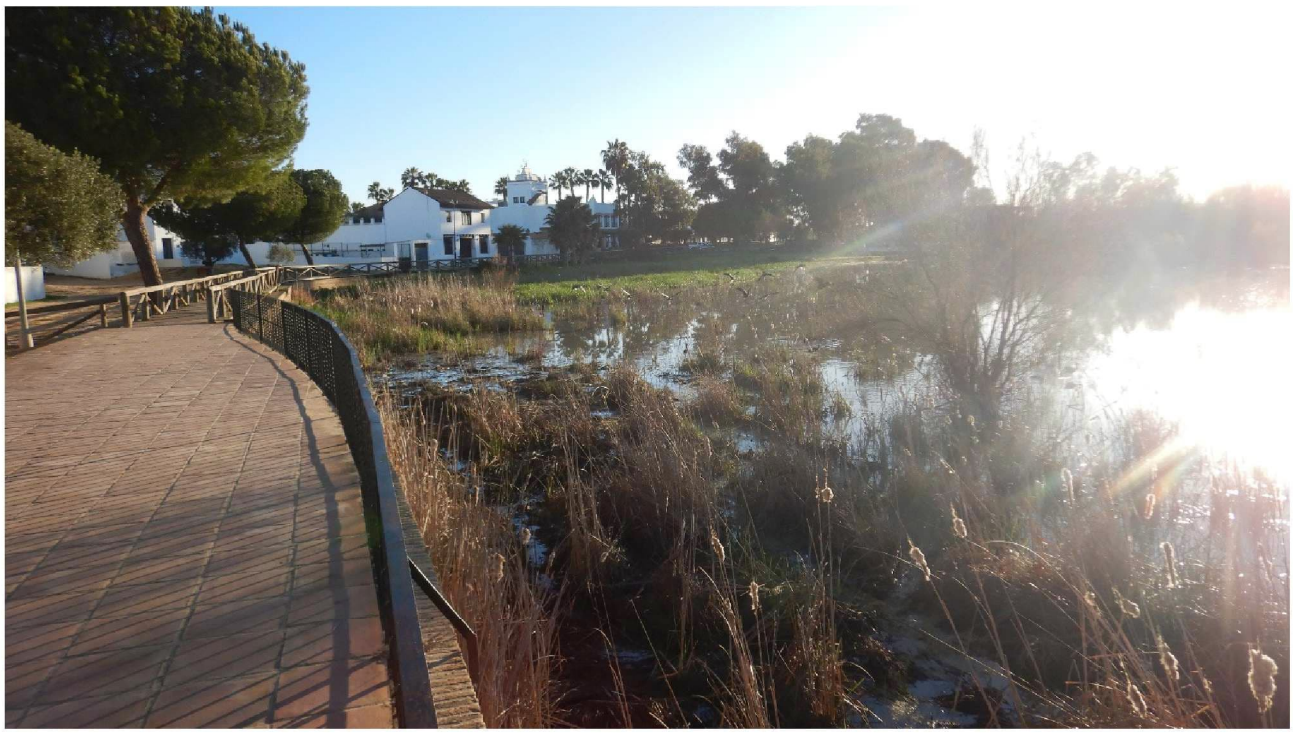


Foto 190. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, a la izquierda el núcleo de El Rocío.

Foto 191. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 192. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 193. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío, a la izquierda.

Foto 194. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 195. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 196. Límite entre los depósitos del manto eólico con vegetación herbácea y la marisma, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 197. Depósitos del manto eólico cubiertos con vegetación herbácea, junto a la orilla norte del Charco de la Boca, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 198. Depósitos del manto eólico cubiertos con vegetación herbácea, junto a la orilla norte del Charco de la Boca, imagen desde el núcleo de El Rocío.

Foto 199. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, a la derecha el núcleo de El Rocío.

Foto 202. Depósitos finos de marisma encharcados con vegetación, en la orilla norte del Charco de la Boca que se encuentra inundado, a la derecha el núcleo de El Rocío.

FOTOGRAFÍAS OBLICUAS (D.G. COSTAS 2000-2001)

Foto oblicua HU-306.

Foto oblicua HU-307.

Foto oblicua HU-308.

Foto oblicua HU-309.

Foto oblicua HU-310.

Foto oblicua HU-311.

Foto oblicua HU-312.

Foto oblicua HU-313.

Foto oblicua HU-314.

Foto oblicua HU-315.

Foto oblicua HU-316.

Foto oblicua HU-317.

Foto oblicua HU-318.

Foto oblicua HU-319.

Foto oblicua HU-320.

Foto oblicua HU-321.

Foto oblicua HU-322.

Foto oblicua HU-323.

Foto oblicua HU-324.

Foto oblicua HU-325.

Foto oblicua HU-326.

Foto oblicua HU-327.

Foto oblicua HU-328.

Foto oblicua HU-329.

Foto oblicua HU-330.

Foto oblicua HU-336.

Foto oblicua HU-337.

Foto oblicua HU-338.

Foto oblicua HU-339.

Foto oblicua HU-340.

Foto oblicua HU-341.

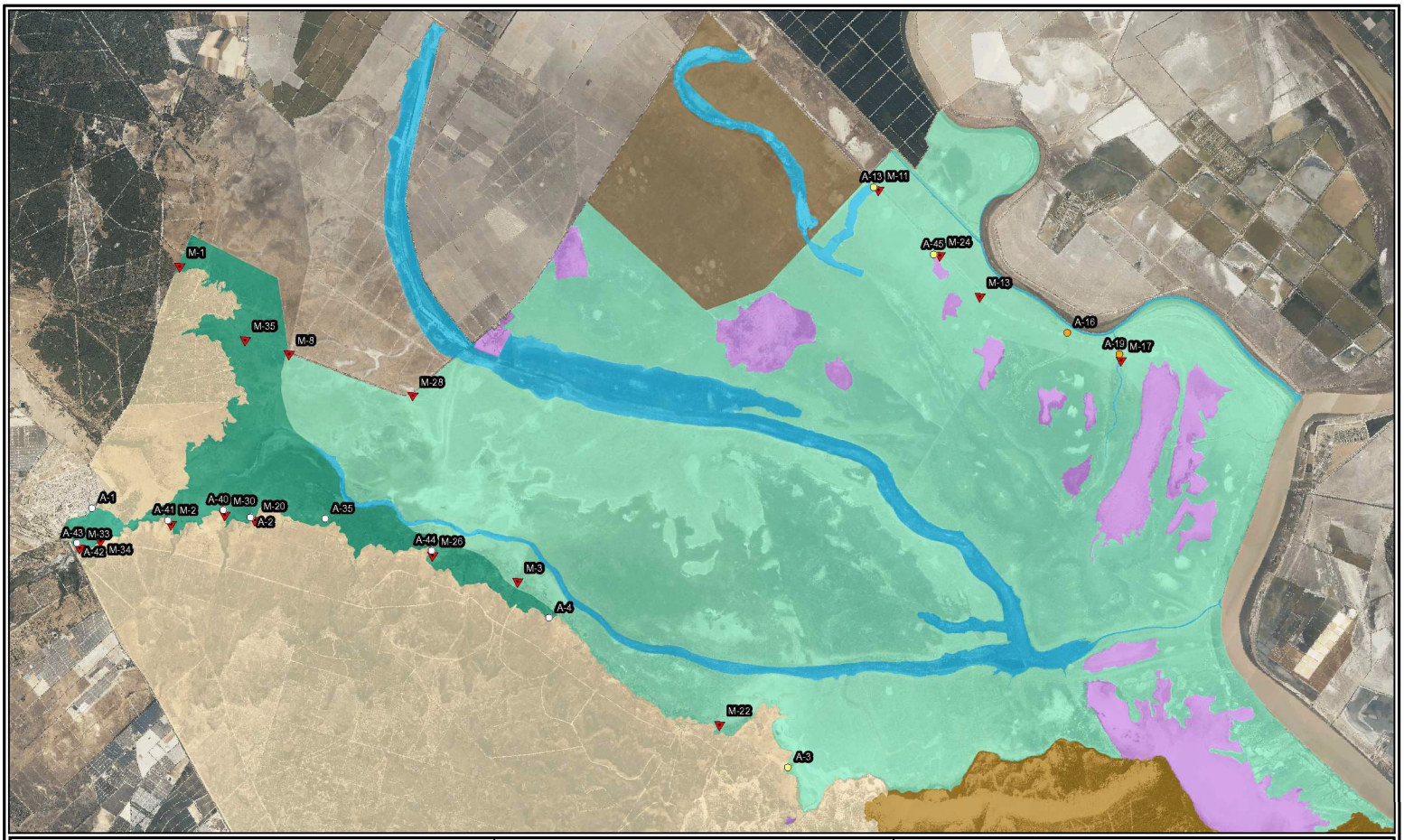
Foto oblicua HU-342.

Foto oblicua HU-343.

Foto oblicua HU-344.

ANEJO 8

MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



Leyenda

- Muestras sedimento
- Aguas
  - Moderadamente salada
  - Levemente salada
  - Dulce
- Marisma
- Marisma antigua
- Caño o canal de marisma
- Laguna o lucio
- Manto eólico
- Campo de dunas
- Superficie remodelada

MAPA UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Sistema de Coordenadas:

ETRS 1989 UTM Zona 29N
Proyección: Transverse Mercator. Datum: ETRS 1989

Escala: 1:85.000

0 1 2
Kilómetros

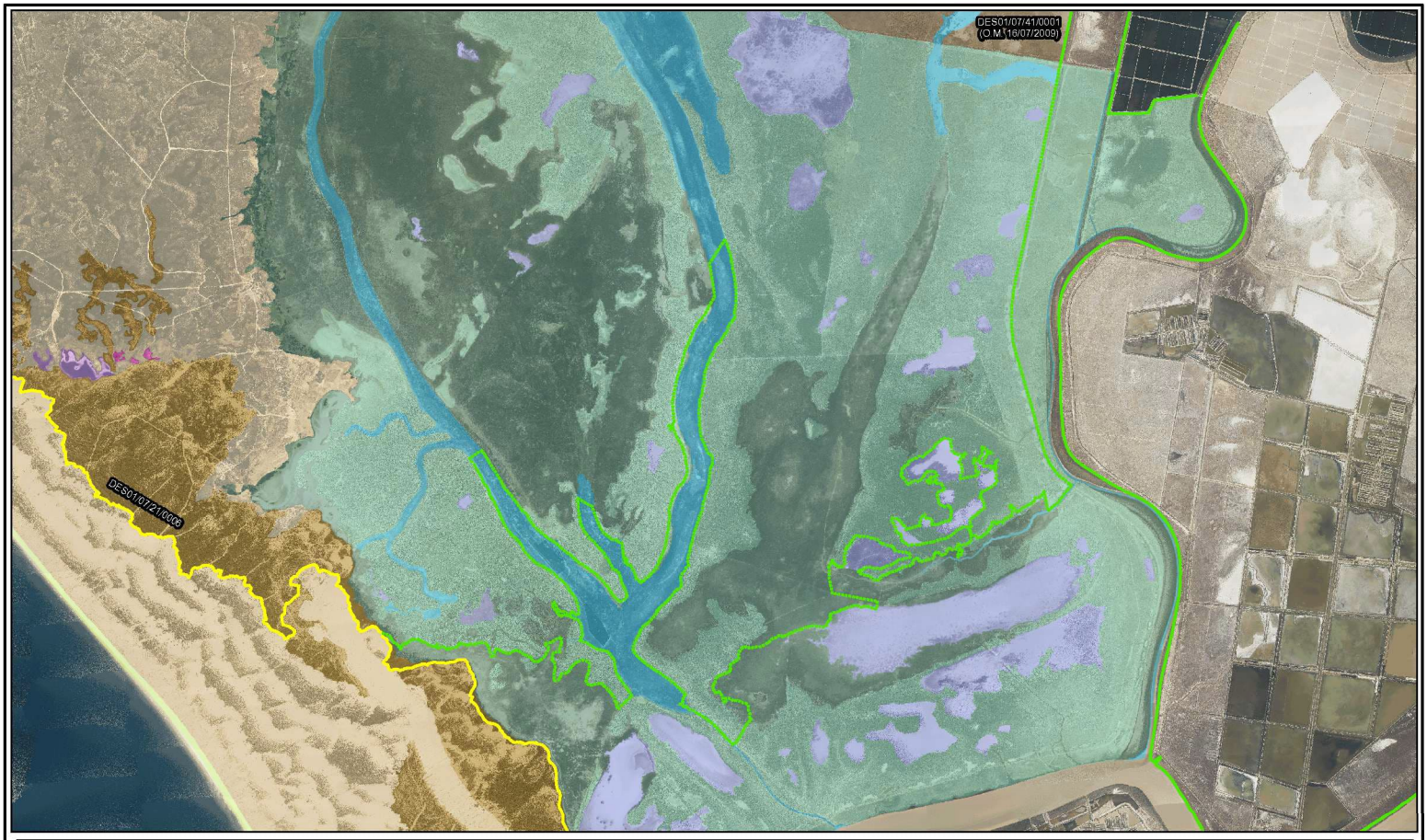
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

Tragsatec
GrupoTragsa

Enero 2023

ANEJO 9

PROPUESTA DE DPM-T DEL ESTUDIO DE 2011



Leyenda

- Propuesta 2011 DPMT
- Límite DPMT aprobado
- Límite DPMT en tramitación
- Manto eólico
- Campo de dunas activo
- Campo de dunas con vegetación
- Playa
- Llanura de marea baja sin vegetación
- Llanura de marea alta con vegetación
- Laguna costera o albufera
- Canal de marea o fluviomareal
- Laguna permanente
- Laguna estacional, colmatada o área endorreica
- Turbera
- Superficie fuertemente remodelada por el hombre

PROPUESTA DPM-T ESTUDIO 2011 MARISMAS DOÑANA

Sistema de Coordenadas:

ETRS 1989 UTM Zone 29N
Proyección: Transverse Mercator. Datum: ETRS 1989

N

Escala: 1:60.000

0 1 2
Kilometros

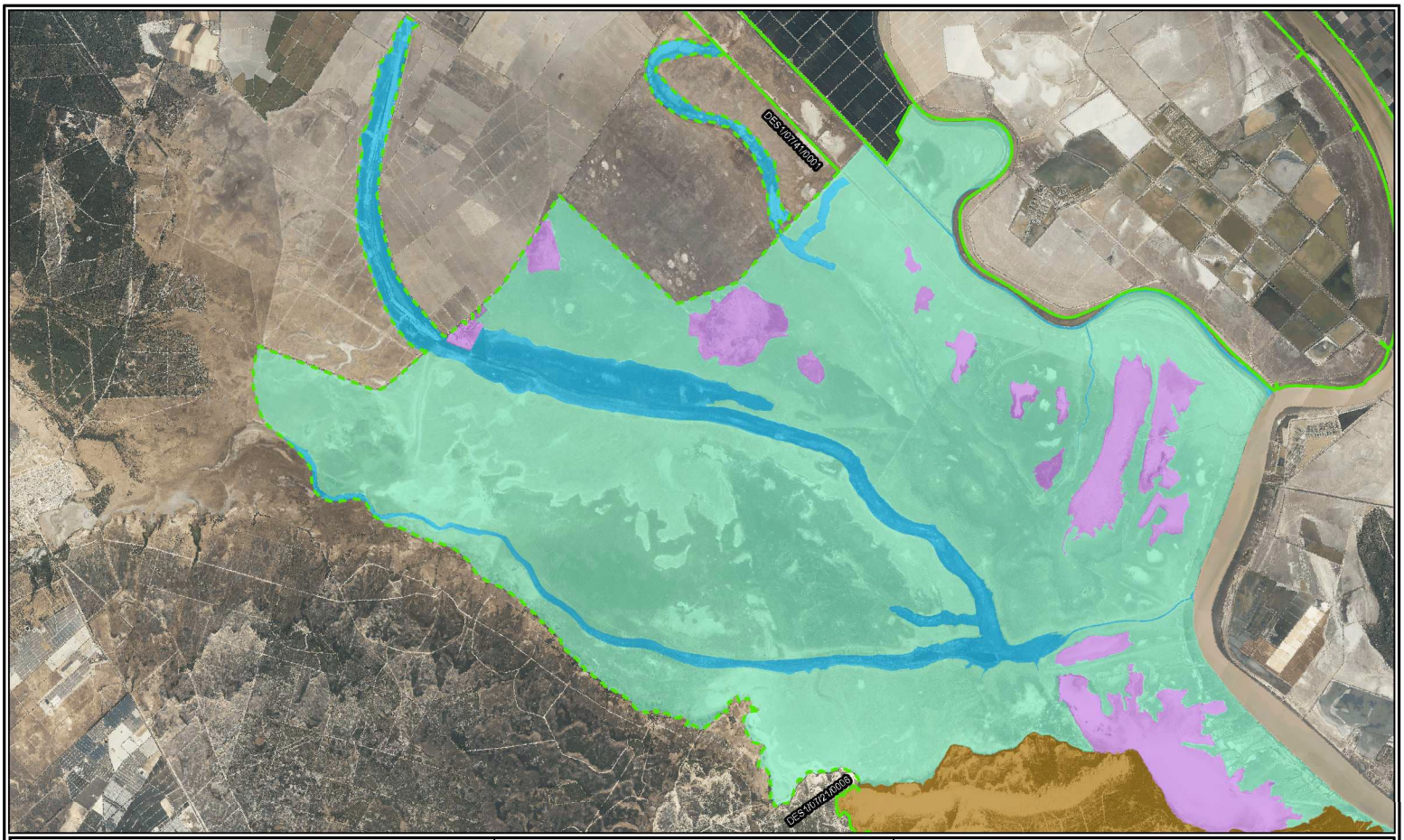
Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de Las Marismas de Doñana

Tragsatec
GrupoTragsa

Enero 2023

ANEJO 10

PROPUESTA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE



Leyenda

- Límite DPMT propuesto
- Límite DPMT aprobado
- Marisma
- Caño o canal de marisma
- Laguna o lucio
- Campo de dunas

PROPUESTA DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

Sistema de Coordenadas:

ETRS 1989 UTM Zona 29N
Proyección: Transverse Mercator. Datum: ETRS 1989

Escala: 1:85.000

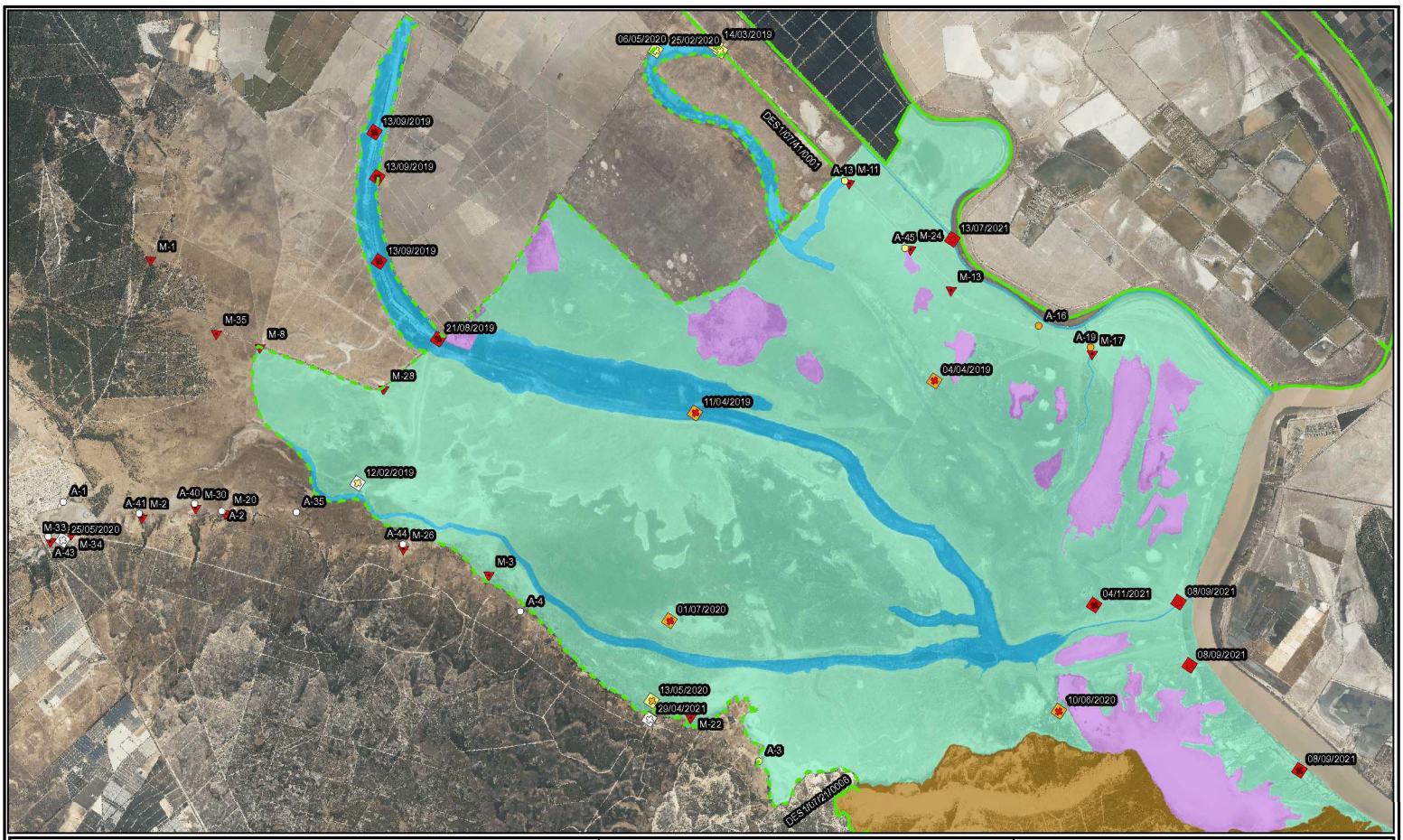
0 1 2
Kilómetros

Tragsatec
GrupoTragsa

Enero 2023

ANEJO 11

PROPUESTA DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE CON LOS DATOS REPRESENTADOS



Leyenda

- Límite DPMT propuesto
- Límite DPMT aprobado
- Muestras sedimento

Muestras aguas
- Moderadamente salada
- Levemente salada
- Dulce

Valores más altos EBD
- Marina
- Altamente salada
- Moderadamente salada
- Levemente salada
- Dulce

Valores medios EBD
- Marina
- Altamente salada
- Moderadamente salada
- Levemente salada
- Dulce

- Marisma
- Caño o canal de marisma
- Laguna o lucio
- Campo de dunas

PROPUESTA DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE

Sistema de Coordenadas:

ETRS 1989 UTM Zone 29N
Proyección: Transverse Mercator. Datum: ETRS 1989

Escala: 1:85.000

0 1 2
Kilómetros

Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana

Tragsatec
GrupoTragsa

Enero 2023

8.2.- ESTUDIO DE INUNDACIÓN EN LOS TERRENOS DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA. (IDYMA 2025)

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ESTUDIO DE INUNDACIÓN EN LOS TERRENOS DE MARISMA DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO.....PAG 1

2. TRABAJOS PREVIOS.....PAG 1

2.1. -RECOPILACIÓN DE DOCUMENTACIÓN.....PAG 1

2.2. GENERACIÓN DE MDT DE ALTA RESOLUCIÓN.....PAG 2

2.3. TRATAMIENTOS PREVIOS DE LOS DATOS MAREALES DE LOS INSTRUMENTOS DE PUERTOS DEL ESTADO .....PAG 5

3. ANÁLISIS DE DATOS DE LOS MAREÓGRAFOS.....PAG 6

3.1. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: MAREÓGRAFOS DE PUERTOS DEL ESTADO..PAG 6

3.2. ANÁLISIS DE LAS BASES DE DATOS.....PAG 17

3.3. ANÁLISIS DE LAS ONDAS MAREALES.....PAG 44

3.4. SELECCIÓN DE CONDICIONES PARA LAS SIMULACIONES Y CÁLCULOS DE INUNDACIÓN SOBRE EL MDT.....PAG 49

4. SIMULACIÓN HIDRÁULICA.....PAG 54

4.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA HEC-RAS.....PAG 54

4.1.1. Fundamentos principales del modelado del flujo hidráulico 2D.....PAG 55

4.1.2. Ecuaciones y formulaciones.....PAG 57

4.2. PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA.....PAG 65

4.3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN.....PAG 69

4.4. COMPROBACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS RESULTADOS.....PAG 91

5. RESULTADO FINAL: PROPUESTA DE LÍMITE INTERIOR DE LOS TERRENOS INUNDADOS.....PAG 96

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como finalidad la obtención de las máximas superficies susceptibles de inundación en las marismas del Parque Nacional de Doñana por la acción de los incrementos mareales en el flujo y reflujo marino, al objeto de determinar qué terrenos de la marisma pertenecen al D.P.M.T. en virtud del artículo 3.1.a) de la vigente Ley de 22/1988 de 28 de julio, de Costas, parcialmente modificada por la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, teniendo en cuenta asimismo los criterios de los artículos 3 y 4 del Reglamento General de Costas aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre.

2. TRABAJOS PREVIOS

Los trabajos realizados inicialmente para la consecución de los objetivos del presente estudio, se relacionan a continuación:

2.1. -RECOPILACIÓN DE DOCUMENTACIÓN

La documentación recopilada inicialmente al inicio de los trabajos, se relaciona a continuación:

- Información topográfica, fotogramétrica y coberturas de datos técnicos del I.G.N.
  - Ortofotografías de secuencia histórica de mayor amplitud, desde 1956 a la actualidad (ortofoto de 1956 de la serie americana, ortofoto Interministerial 1973-1986, ortofoto PNOA, ortofoto PNOA año 2004 y ortofoto PNOA año 2022)
  - Ficheros LIDAR I.G.N. serie de segunda cobertura, años 2020-2021, densidad de 1,5 ptos/m^2 de todo el área de estudio
  - Mapas de coberturas de usos del suelo del SIOSE correspondientes al área de estudio
  - Hojas en formato ráster del MTN25 que cubren el área de estudio
  - Hojas de la serie MAGNA 50 del I.G.M.E.
- Puertos del Estado.
  - Serie histórica máxima completa de datos horarios (promedio de una hora) de los mareógrafos de Bonanza, El Puntal, Caseta y Sevilla, de Puertos del Estado.
  - Serie de datos cada 5 minutos de los episodios mareales más relevantes en función de los datos de la serie histórica completa de los mareógrafos de Bonanza, El Puntal, Caseta y Sevilla, de Puertos del Estado.
- Otros estudios sobre esta zona (para la búsqueda de datos relativos a localización de obras y elementos antrópicos).

- *"Estudio del comportamiento de la solera en los lucios y caños de la marisma del Parque Nacional de Doñana en relación con los procesos de llenado y vaciado de la misma, a través de mediciones en el campo en el periodo 1995-2006".*
- *"Propuesta de modificaciones en el sistema de canales y compuertas asociadas al actual Dique de la Montaña del Río y su Prolongación, en el Parque Nacional de Doñana"*
- *"Estudio técnico para la delimitación del DPM-T en la zona de las Marismas de Doñana (Tragsatec)"*

2.2. GENERACIÓN DE MDT DE ALTA RESOLUCIÓN

Los trabajos para la generación de un MDT de alta resolución sobre una superficie aproximada de 103.000 has. determinada con la finalidad de que contuviera de forma holgada todo el área asociada a las marismas de Doñana, han sido realizados a partir de los datos LIDAR de 2ª cobertura del I.G.N. del año 2020 con una densidad de 1,5 ptos/m^2 y una precisión altimétrica de 15 cm. dada por el RMSEz< 0,15 m. que se indica en la información auxiliar que proporciona el I.G.N. en relación al levantamiento LIDAR de esta zona de 2020-2021.

La generación del MDT sobre una superficie de 103.000 has centradas en terrenos del Parque Nacional de Doñana y fundamentalmente de la marisma asociada al Guadalquivir y sus caños de alimentación, comprendiendo una franja de terrenos más amplia que la estrictamente de las marismas (al objeto de incluir con seguridad todos los terrenos de potencial inundación en la simulación), fue realizada con georreferenciación en el sistema ETRS89, Proyección U.T.M. Huso 29, Elipsoide GRS80 y Geoide EGM 2008, con referencia altimétrica al Nivel Medio del Mar en Alicante (N.M.M.A.), con una densidad promedio en todo el área de 1,5 ptos/m^2 del formato original, generando el MDT resultante en el formato ráster Geotiff, habiéndose aplicado un filtrado previo de puntos de la nube LIDAR original en formato LAS (previa conversión del formato LAZ comprimido original de almacenamiento del I.G.N.) para eliminar los puntos de cobertura vegetal media y alta, las edificaciones y el resto de elementos antrópicos clasificados, dejando los puntos clasificados de terreno, caminos y agua, al objeto de que el MDT contenga los elementos que caracterizan de la mejor forma la superficie del terreno.

En las zonas de agua, se ha comprobado que en profundidades someras los puntos clasificados en las nubes puntos como agua tienen valores altimétricos compatibles con datos del fondo dado que sus valores de z son inferiores a las del entorno de los caños, así como se ha comprobado que en el cauce del Guadalquivir con profundidades de varios metros, tan solo recogen los puntos LIDAR profundidades del entorno de 50-60 cm., por lo que se ha

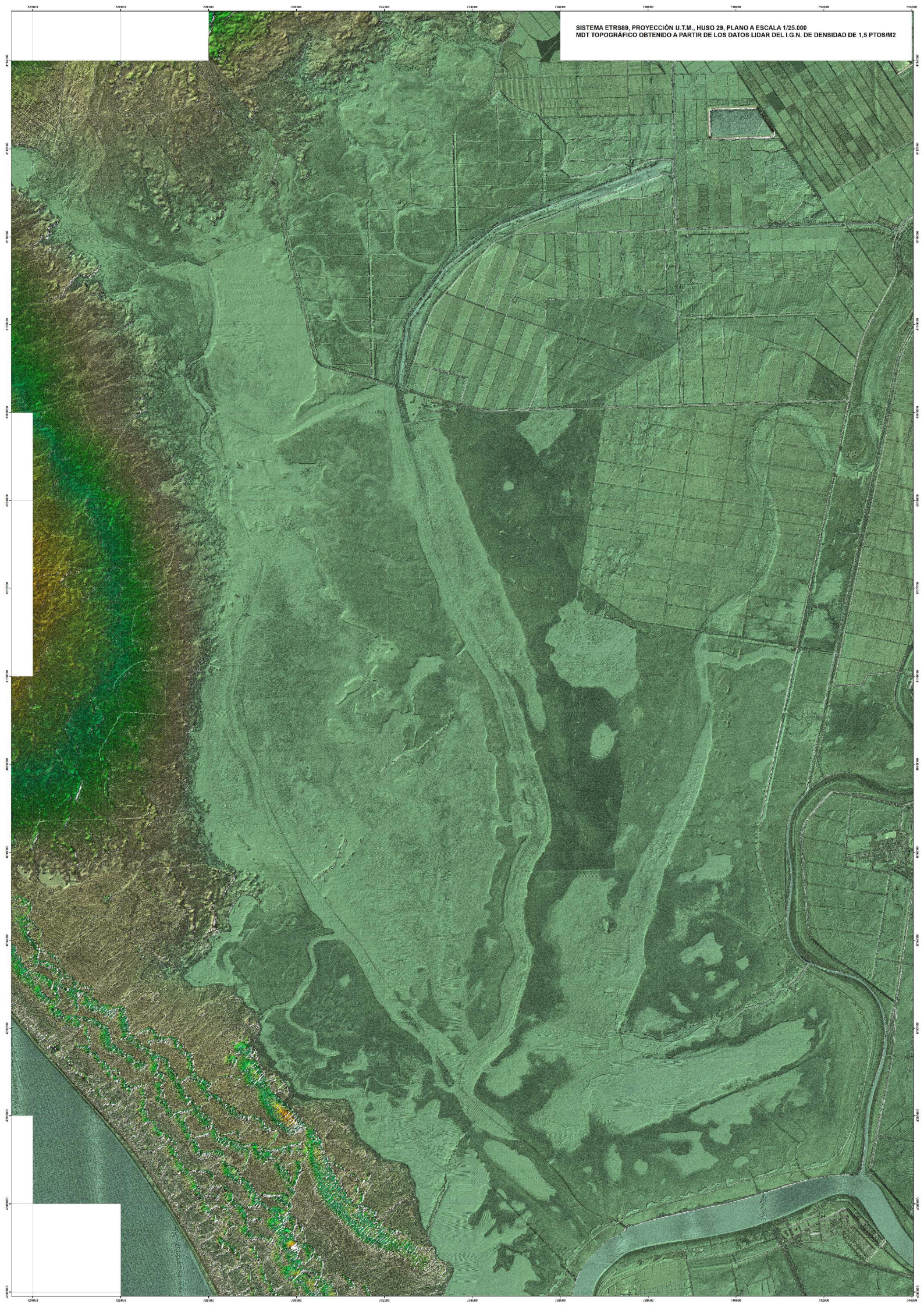
estimado que en caños con agua con calados del entorno de 50-60 cm., los puntos LIDAR se corresponden con el fondo de los caños, y en todo caso, los datos de agua en profundidades mayores proporcionan datos altimétricos superiores a los reales, es decir, marcan calados inferiores a los reales, por lo que en todo caso se estaría del lado de la seguridad (desde el punto de vista de la no inclusión de terrenos que no pertenezcan al DPMT conforme a los criterios y definiciones demaniales contenidos en la vigente legislación y en el Reglamento que la desarrolla) a la hora de los cálculos y simulaciones.

Asimismo se han eliminado mediante edición digital 3D los elementos antrópicos que se han identificado bien por la documentación recopilada, o bien por la propia imagen de la ortofoto, correspondientes a compuertas u otras elementos en caños y brazos obstativos al avance de la inundación por la red de caños, brazos y esteros.

En un último proceso interactivo, se han eliminado los puntos correspondientes a “disparos” altimétricos, por codificaciones erróneas o anomalías altimétricas, que se corresponden con puntos flotantes sobre el terreno una vez realizadas las filtraciones a partir de las clasificaciones de puntos LIDAR, que distorsionan los MDT y que es preciso eliminar, en software CAD 3D vectorial que permiten perspectivas 3D del terreno y una vez identificados estos puntos su eliminación.

Finalizados los trabajos de filtrado y edición digital 3D sobre las nubes de puntos, se procedió a la exportación al formato MDT ráster Geotiff, con referencia al sistema ETRS89, Proyección U.T.M., Huso 29, referencia NMMA (Geoide EGM 2008), con el que trabajar como producto altimétrico para las simulaciones hidráulicas (marino-hidrológica en este caso).

En el siguiente plano a escala 1/25.000 se recoge el MDT generado sobre todo el área del Parque Nacional de Doñana que incluye los terrenos correspondientes a las marismas, en el sistema ETRS89, Elipsoide GRS80, Geoide EGM 2008, Proyección U.T.M., Huso 29, con referencia altimétrica del MDT al NMMA.


SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
MDT TOPOGRÁFICO OBTENIDO A PARTIR DE LOS DATOS LIDAR DEL I.G.N. DE DENSIDAD DE 1,5 PTOS/M2

2.3. TRATAMIENTOS PREVIOS DE LOS DATOS MAREALES DE LOS INSTRUMENTOS DE PUERTOS DEL ESTADO

Tras la recopilación de las bases de datos completas de las series de datos del máximo período temporal, de niveles mareales horarios (promedios de niveles mareales durante una hora) disponibles de cada uno de los mareógrafos dispuestos por Puertos del Estado desde mar abierto (Bonanza), hasta Sevilla, que contienen las series históricas de los mareógrafos (relacionados en orden posicional desde mar abierto a lo largo del cauce del Guadalquivir hasta Sevilla) de Bonanza 2, Guadalquivir-El Puntal, Guadalquivir-Caseta y Sevilla 2, distribuidos a lo largo del cauce del Guadalquivir, y georreferenciadas sus posiciones en el Proyecto GIS sobre el MDT generado, se procedió al estudio y determinación de los episodios de máximas pleamares, definiendo previamente la jerarquía principal a los datos del mareógrafo de Bonanza 2, dado que los mismos se corresponden con la intersección de la desembocadura del Guadalquivir con mar abierto, y por ello determinan los niveles mareales referidos al NMMA con la menor influencia de niveles fluviales, lo que permitirá el análisis de la onda mareal con sus componentes estrictamente marinos (astronómico y meteorológico), sin distorsión por los caudales fluviales, a la hora de estudiar los máximos históricos.

Con esta premisa se procedió al análisis previo de las series de datos horarias de los períodos históricos completos máximos disponibles de cada uno de los 4 mareógrafos de los que se obtuvieron los datos, generándose en primera instancia bases de datos con los niveles horarios (un dato de nivel por hora) para cada mareógrafo, que fueron respectivamente transformados al N.M.M.A. al objeto de su normalización a una referencia altimétrica común entre sí que permitiera la correlación de los datos entre los mareógrafos, así como con en MDT generado con la misma referencia altimétrica, condición imprescindible para las simulaciones hidráulicas de inundación.

Tras confeccionar las bases de datos y transformar todas las mediciones de los niveles al NMMA se procedió a la selección de los episodios de máximos incrementos de nivel en cada uno de los mareógrafos con referencia al NMMA, obteniéndose además los datos correspondientes a los máximos marcados por los mareógrafos de Bonanza y El Puntal en los mismos horarios y días en los mareógrafos de Caseta y Sevilla.

3. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LOS MAREÓGRAFOS

3.1. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: MAREÓGRAFOS DE PUERTOS DEL ESTADO

Para considerar la superposición completa de factores que pueden llegar a incidir en la inundación de las marismas de Doñana asociadas los niveles mareales y flujo y reflujo marino, resulta imprescindible el estudio de los niveles e incrementos mareales que se difunden por el Guadalquivir hasta el tramo sobre el que conectan los principales canales de alimentación de la marisma en los episodios de las máximas inundaciones, y en consecuencia del conocimiento de las series de datos disponibles de niveles marinos y de niveles sobre el cauce del tramo del Guadalquivir que alimenta los canales de inundación de la marisma, el cual a su vez se encuentra directamente afectado por los niveles marinos.

Para ello se han recopilado los datos de 4 mareógrafos distribuidos desde la desembocadura del Guadalquivir hasta Sevilla, lo cual permitirá realizar un análisis de los niveles del tramo del Guadalquivir conectado al subsistema de canales de alimentación de las marismas de los niveles que se difunden desde el mar en los episodios de los mayores incrementos mareales a través de la onda mareal que impulsa masas de agua marina que se mezclan con los niveles de agua del Guadalquivir aguas arriba hasta Sevilla, y que en el tramo de cauce de conexión con los canales de alimentación de la marisma alcanzan niveles tales que superan las cotas de inundación de los terrenos de las marismas durante un intervalo de tiempo en el que la onda mareal se mantiene por encima de unos valores de cota determinados sobre el NNMA. A tal efecto, se han tomado los registros reales de los siguientes mareógrafos:

- Mareógrafo 3333 Bonanza 2, recopilación de serie de datos de máxima disponibilidad, desde julio de 1992 a la actualidad
- Mareógrafo 3334 El Puntal, recopilación de serie de datos de máxima disponibilidad, desde abril de 2021 a la actualidad
- Mareógrafo 3335 Caseta, recopilación de serie de datos de máxima disponibilidad, desde abril de 2021 a la actualidad
- Mareógrafo 3337 Sevilla 2, recopilación de serie de datos de máxima disponibilidad, desde julio de 2010 a la actualidad

Estos mareógrafos proporcionan el nivel o elevación de la superficie libre del mar (Bonanza 2) y del cauce del Guadalquivir (El Puntal, Caseta y Sevilla 2), respecto al cero o referencia altimétrica REDMAR de Puertos del Estado, y en el caso de los mareógrafos de Bonanza 2 y Sevilla 2 además se da la opción de la obtención de los datos respecto de las referencias a

los ceros Hidrográficos y del Nivel Medio, proporcionando en los cuatro mareógrafos las referencias entre dichos ceros respecto al NMMA, lo cual permite la transformación de todos los datos altimétricos de los niveles de los cuatro mareógrafos a la referencia del NMMA.

Al proporcionar la cota altimétrica de la superficie libre, los mareógrafos están considerando tanto los componentes astronómicos de la marea como los meteorológicos o residuales en sus mediciones, y los mareógrafos de El Puntal, Caseta y Sevilla 2 considerando el nivel completo de la superposición de la onda mareal sobre el nivel del río, ofreciendo además los mareógrafos de Bonanza 2 y Sevilla 2 la posibilidad de la obtención de los componentes discriminados astronómicos y meteorológicos. De esta forma se dispone de la nivelación de los datos de los mareógrafos respecto al cero del sistema-datum ETRS89 Elipsoide GRS80 y Geoide EGM08, Proyección UTM, Huso 29, que ha sido el de referencia del modelo digital que será utilizado en las simulaciones de los modelos de inundación y la obtención de los resultados finales de las superficies alcanzadas por los potenciales de inundación.

El origen de altitudes que el Instituto Geográfico Nacional utiliza en este sector de la provincia de Huelva, corresponde al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA). Este organismo realizó la nivelación de todos los mareógrafos en el momento de su instalación. El IGN durante 1.998 llevó a cabo una compensación general de toda la red de nivelación nacional (Proyecto RNAP98), obteniendo para todas y cada una de las señales una nueva altitud homogénea con el resto de la red, y en 1999 proporcionó estas nuevas cotas. Así mismo el IGN efectuó nuevos recálculos del NMM en el año 2.008.

En el siguiente plano a escala 1/125.000 se refleja sobre Ortofoto PNOA MA la posición de los mareógrafos, señalándose el tramo del cauce del Guadalquivir en la que conectan los canales de alimentación potenciales de los terrenos de las marismas de Doñana.

SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/125.000
ORTOFOTO PNOA MA
POSICIÓN DE LOS MAREÓGRAFOS Y TRAMO DEL CAUCE DEL GUADALQUIVIR
DE CONEXIONES CON CAÑOS Y CANALES DE ALIMENTACIÓN DE LA MARISMA

De este modo, se han podido relacionar todos los datos de los niveles mareales de los registros de los mareógrafos analizados y en origen referidos a los ceros locales como en el caso de los mareógrafos de Bonanza 2 y Sevilla 2, referidos al cero del dique de abrigo de Bonanza en la desembocadura del Guadalquivir en el caso del mareógrafo Bonanza 2 y al cero del Puerto de Sevilla en el caso del mareógrafo de Sevilla 2, con el plano z=0 correspondiente a la Red Geodésica ETRS89, para la vinculación y referenciación altimétrica con la base cartográfica (MDT), mientras que en el caso de los mareógrafos de El Puntal y Caseta, las referencias de los datos pueden ser tomadas al NMMA, dado que en ambos casos el cero REDMAR es coincidente con el cero del IGN.

Por tanto, para el caso del presente estudio y de los resultados que se aportarán de cotas de máximos niveles alcanzados en el tramo de cauce próximo a la desembocadura del Guadalquivir que conectan con los canales de alimentación potenciales que difunden los niveles marinos incrementados por la acción de la onda mareal en pleamar sobre los terrenos de la marisma de Doñana, la referencia altimétrica será el nivel medio del mar en Alicante (NMMA) según las nivelaciones proporcionadas por Puertos del Estado para los 4 mareógrafos, enlazados en procesos de nivelación y recálculos posteriores por el I.G.N. con el resto de la mayoría de los mareógrafos de la red REDMAR (salvo algunas excepciones pendientes en otras ubicaciones geográficas), los últimos de los cuales han sido llevados a cabo en el año 2.008, para la obtención del valor z=0 que establece la coordenada z ortométrica de su red geodésica ETRS89.

Los datos técnicos e información de los cuatro mareógrafos mareógrafo se relaciona a continuación:

Mareógrafo Bonanza 2

Longitud	6.34° O
Latitud	36.80° N
Coordenadas UTM	X= 737479.11, Y= 4076237.27
Cadencia	1 Min
Código	3333
Inicio de medidas	1-7-1992
Tipo de sensor	Radar
Modelo	Miros
Comentarios	Hasta 2010 sensor acustico en la misma ubicacion. Sensores meteorológicos desde 29-11-2017. Cota sensor de viento 10,444 m. Cota sensor de presión 9,434
Conjunto de datos	REDMAR

Ubicación: Situado en el Morro del Dique de Abrigo de Bonanza, en la desembocadura del Guadalquivir.

Clavo de referencia: CN-BON. Sobre la esquina noroeste de la peana del faro situado junto al mareografo (antiguo clavo NGU 76 desaparecido)

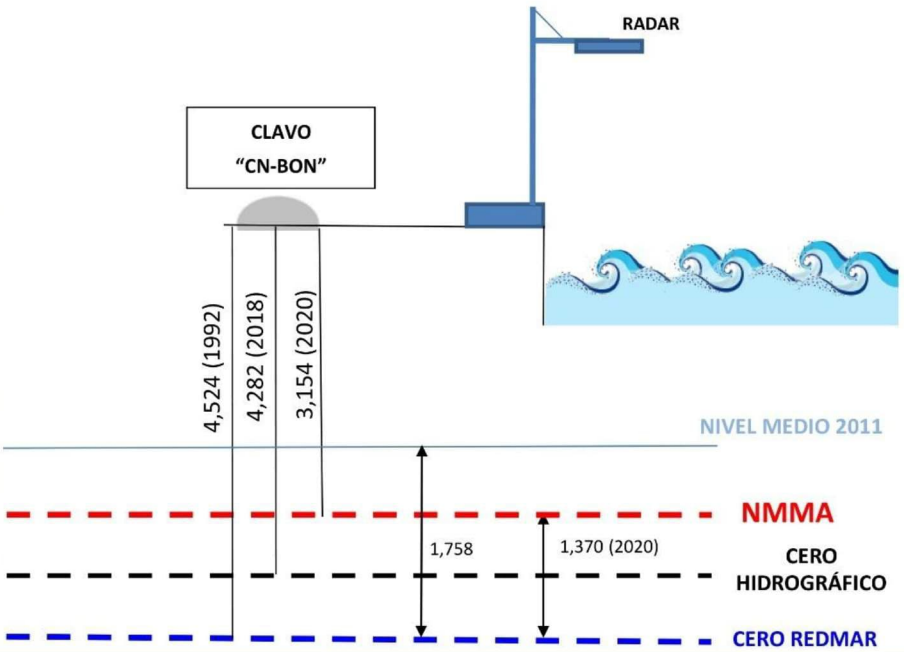
Cero REDMAR: Cero del Puerto

Cota: 4.52 m. bajo clavo de referencia

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ESQUEMA DATUM MAREÓGRAFO REDMAR BONANZA2
(cotas en metros)

CLAVO "CN-BON"



Clavo CN-BON: Clavo situado sobre el cantil a la izquierda del mareógrafo, en el dique de abrigo (antiguo NGU-76 desaparecido). Nivelación de alta precisión y cota ortométrica proporcionada por IGN en 2020.

*NMMA: Nivel Medio del Mar en Alicante (Cero IGN o cota ortométrica en la península)

***Nota**: La posición relativa de Clavo y Mareógrafo está simplificada. **NMMA**: Cero IGN*

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA

Puertos del Estado

Mareógrafo Guadalquivir-Puntal

Longitud	6.27° O
Latitud	36.91° N
Coordenadas UTM	X= 742888.56, Y= 4088558.44
Cadencia	1 Min
Código	3334
Inicio de medidas	1-4-2021
Tipo de sensor	Radar
Modelo	Miros
Comentarios	Cota sensor de viento 7,980 m. Cota sensor de presión 6,980 m.
Conjunto de datos	REDMAR

Situación: Tramo del cauce del Guadalquivir junto a portón con espuertas frente a depósito de CEPSA

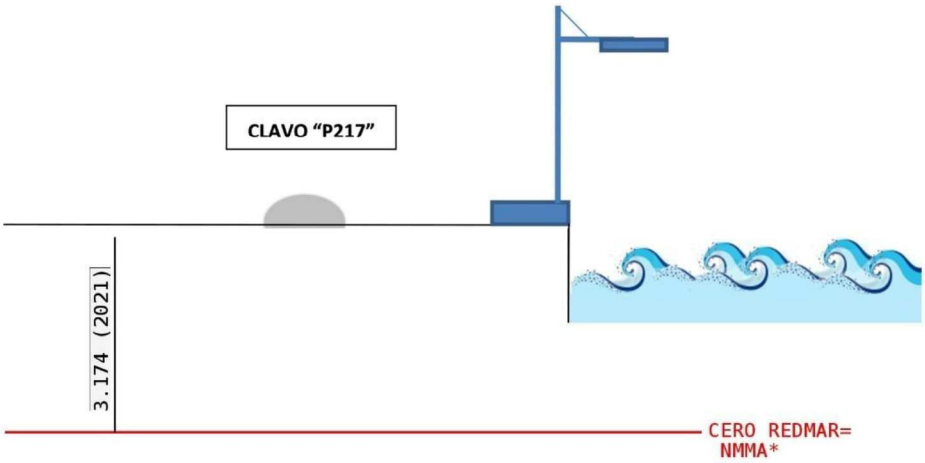
Clavo de referencia: P217. Incrustado sobre hormigón en zona de escollera, junto a portón con espuertas frente a deposito de CEPSA.

Cero REDMAR: NMMA

Cota: 3.17 m. bajo clavo de referencia

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ESQUEMA DATUM MAREÓGRAFO GUADALQUIVIR-PUNTAL
(cotas en metros)



Clavo P217: Incrustado sobre hormigón en zona de escollera, junto a portón con espuertas frente a deposito de CEPSA.
*NMMA: Nivel Medio del Mar en Alicante (cero IGN o cota ortométrica).

***Nota**: La posición relativa de Clavo y Mareógrafo está simplificada.*

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado

Mareógrafo Guadalquivir-Caseta

Longitud	6.08° O
Latitud	37.10° N
Coordenadas UTM	X= 759155.48, Y= 4109588.56
Cadencia	1 Min
Código	3335
Inicio de medidas	1-4-2021
Tipo de sensor	Radar
Modelo	Miros
Comentarios	Cota sensor de viento 8,303 m. Cota sensor de presión 7,303 m.
Conjunto de datos	REDMAR

Ubicación: Situado sobre pilote anclado en medio del río Guadalquivir, próximo a caseta de bombas de la Comunidad de Regantes

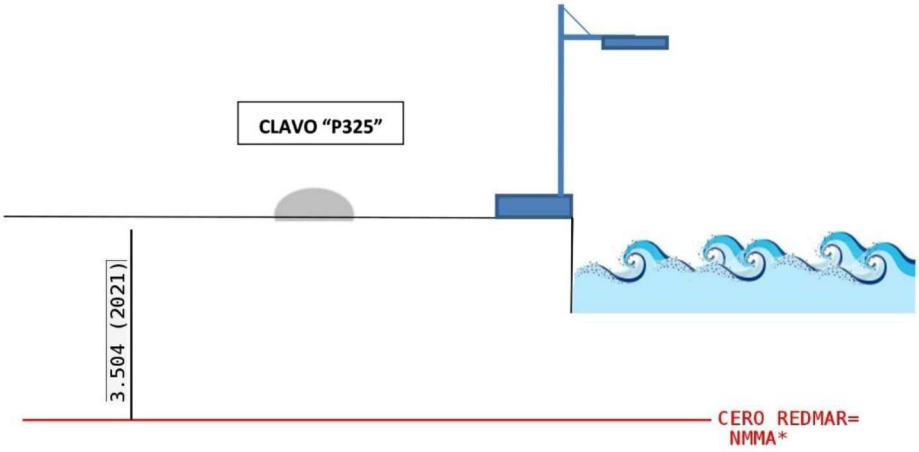
Clavo de referencia: P325

Cero REDMAR: NMMA

Cota: 3.50 m. bajo clavo de referencia

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ESQUEMA DATUM MAREÓGRAFO GUADALQUIVIR-CASETA
(cotas en metros)



Clavo P325: Incrustado sobre roca de escollera junto a tajea de canal de acceso a estación de bombeo CR Puente Alto.
*NMMA: Nivel Medio del Mar en Alicante (cero IGN o cota ortométrica).

***Nota**: La posición relativa de Clavo y Mareógrafo está simplificada.*

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Puertos del Estado

Mareógrafo de Sevilla 2

Longitud	6.01° O
Latitud	37.32° N
Coordenadas UTM	X= 765158.95 , Y= 4134404.26
Cadencia	1 Min
Código	3337
Inicio de medidas	15-7-2010
Tipo de sensor	Radar
Modelo	VEGAPULS62
Comentarios	Cota sensor de viento 15 m. Cota sensor de presión 14 m.
Conjunto de datos	REDMAR

Situación: En la esclusa nueva del Puerto

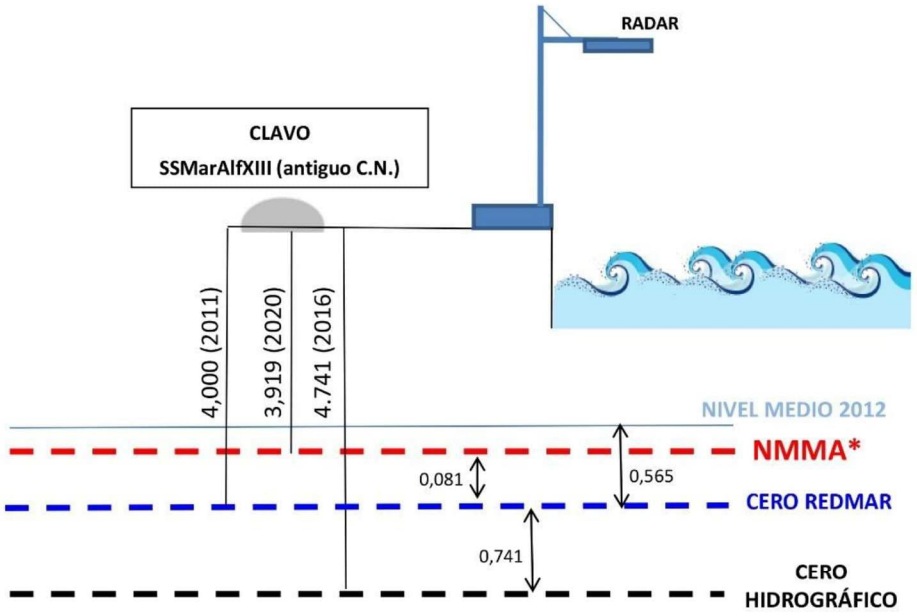
Clavo de referencia: SSMarAlfXIII (CN). Sobre la esquina noroeste de la peana del faro situado junto al mareografo

Cero REDMAR: Cero del Puerto

Cota: 4.00 m. bajo clavo de referencia

ESQUEMA DATUM MAREÓGRAFO REDMAR SEVILLA2
(cotas en metros)

Clavo SSMarAlfXIII



Clavo SS Mareógrafo Alfonso XIII (SSMarAlfXIII): antiguo C.N., incrustado en la solera de hormigón del Canal Alfonso XII, frente al mareógrafo y junto a la caseta del mismo. Nivelación de alta precisión y cota ortométrica proporcionada por IGN en 2020.

*NMMA: Nivel Medio del Mar en Alicante (Cero IGN o cota ortométrica en la península)

***Nota**: La posición relativa de Clavo y Mareógrafo está simplificada. **NMMA**: Cero IGN*

3.2. ANÁLISIS DE LAS BASES DE DATOS

El objetivo de los análisis de las series de bases de datos completa disponible de los 4 mareógrafos, es el de determinar los niveles máximos a lo largo del cauce del Guadalquivir alcanzados por la acción de los incrementos mareales en los episodios de pleamar, a cuyo efecto se han determinado tanto los máximos niveles de cada uno de los mareógrafos según sus respectivas series históricas disponibles así como la relación entre las secuencias de las ondas mareales entre las posiciones de los mareógrafos, con la finalidad de obtener de forma justificada la máxima onda mareal en el tramo de conexión con los canales de la alimentación de la marisma para a partir de la misma determinar los máximos niveles y la variación con el tiempo de los mismos, lo que permite realizar una simulación hidráulica de inundación a partir del MDT generado.

Dado que los datos de los mareógrafos de Guadalquivir-El Puntal y Guadalquivir-Caseta son los más restrictivos en cuanto a la amplitud de la serie histórica de datos disponible, y además la posición de El Puntal es la más próxima a las conexiones, las cuales se encuentran entre el mareógrafo de Bonanza 2 y Guadalquivir-El Puntal (con mayor proximidad a El Puntal), se realizó en primer lugar un estudio de la relación entre las ondas mareales entre los cuatro mareógrafos, al objeto de establecer un patrón promedio de comportamiento de la onda mareal desde la desembocadura (Bonanza 2) hasta Sevilla (Sevilla 2), que permita establecer una relación basada en el desplazamiento y las magnitudes de las ondas mareales entre la desembocadura a la que corresponden niveles puramente marinos (Bonanza 2) y el resto de los mareógrafos (Guadalquivir-El Puntal, Guadalquivir-Caseta y Sevilla 2) que registran los niveles totales del río correspondientes al caudal del río superpuesto con la masa de agua introducida por las ondas de las pleamares.

En primera instancia se obtuvieron los máximos del mareógrafo de Guadalquivir-El Puntal, a partir de los niveles mareales horarios (un promedio de nivel de una hora), así como niveles mareales significativos repartidos en los años 2021, 2022, 2023 y 2024 en función de los datos horarios del mareógrafo Bonanza 2 que es el que registra en mayor medida los niveles estrictamente marinos dada su posición en el final del cauce en la conexión con mar abierto (en consecuencia registra la onda mareal con la menor influencia de los niveles fluviales), con la finalidad de realizar un análisis en distintos años con preferencia de meses con caudales fluviales menores (agosto y septiembre, para que la componente mareal tuviera un peso específico mayor en el nivel total del río) si bien también se han tomado niveles del mes de abril para la valoración de otra estación distinta con caudales mayores, de forma que en el análisis se consideraran situaciones fluviales y meteorológicas distintas de cara a las relaciones a determinar entre las

ondas mareales en distintas posiciones del cauce del Guadalquivir (las posiciones de los mareógrafos).

Seleccionados los días de estados mareales con pleamares significativas de distintos años y meses en un período de datos históricos disponible en los cuatro mareógrafos, habiéndose considerado significativas pleamares en el entorno o superiores a la cota +2,0 referida al NMMA según el mareógrafo de Bonanza 2 (el que está en la posición más externa en la confluencia con mar abierto), se obtuvieron las ondas mareales de los cuatro mareógrafos para esos mismos días con pleamares a partir de los datos de 5 en 5 minutos al objeto de que la onda mareal del día estuviera caracterizada con la máxima precisión y fiabilidad respecto a los sucesos reales de niveles alcanzados, lo cual ha permitido a su vez observar la evolución de las ondas mareales desde la desembocadura del Guadalquivir hasta el puerto de Sevilla.

Los máximos tomados en los mareógrafos para el análisis de las ondas mareales y su avance aguas arriba por el Guadalquivir desde la desembocadura, en función de las series de datos históricas disponibles, han sido las siguientes:

- Niveles del día 28-04-2021
- Niveles del día 08-10-2021
- Niveles del día 13-08-2022
- Niveles del día 11-09-2022
- Niveles del día 01-09-2023 (día del máximo nivel histórico absoluto según los datos de Guadalquivir-El Puntal)
- Niveles del día 19-09-2024
- Niveles del día 17-10-2024

Una vez seleccionados los días con episodios mareales significativos obtenidos en años distintos y meses distintos a partir de los datos de las series históricas horarias, se procedió a la obtención de los datos de las series de 5 minutos en 5 minutos (un dato de nivel cada 5 minutos) de cada uno de los mareógrafos de los días, que permitieron la generación de la onda mareal completa de los días seleccionados con una resolución de 5 minutos de cada uno de los mareógrafos. A partir de los parámetros de nivelación de cada mareógrafo que proporciona Puertos del Estado, se transformaron todos los datos de los niveles a la referencia altimétrica del NMMA, al objeto de disponer de las ondas mareales con la referencia homogeneizada al NMMA que se corresponde con la misma referencia altimétrica del MDT generado.

En las siguientes tablas, se adjuntan las series de datos de niveles cada 5 minutos, con referencia transformada al NMMA, para cada mareógrafo y para cada uno de los días seleccionados. Cada fila corresponde con una hora de datos (24 filas por día) de niveles, y cada columna recoge el nivel en el avance horario de 5 en 5 minutos a lo largo de cada hora (12 columnas por cada hora),

en una matriz de 288 datos de niveles referidos al NMMA por día y mareógrafo. Asimismo las tablas presentan una escala de colores que varían desde los valores mínimos de niveles a los que se ha asignado el color verde, hasta los valores máximos a los que se ha asignado el color rojo, con transiciones amarillo-naranja entre ambos, lo que permite visualizar y discriminar de forma inmediata los datos de la onda que corresponden a las franjas de los entornos de las pleamares y de las bajamares, así como las permanencias de los niveles por franjas detalladas horarias:

ONDAS MAREALES DEL DÍA 28-04-2021

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-04-28 00h	0.72	0.78	0.82	0.87	0.93	0.99	1.04	1.10	1.17	1.25	1.32	1.37
2021-04-28 01h	1.41	1.47	1.54	1.60	1.66	1.71	1.77	1.81	1.85	1.88	1.91	1.94
2021-04-28 02h	1.96	1.97	1.99	2.02	2.04	2.06	2.09	2.11	2.13	2.14	2.13	2.12
2021-04-28 03h	2.12	2.10	2.08	2.06	2.05	2.05	2.05	2.04	2.01	1.97	1.94	1.91
2021-04-28 04h	1.88	1.85	1.83	1.79	1.74	1.68	1.61	1.52	1.43	1.37	1.33	1.28
2021-04-28 05h	1.23	1.18	1.11	1.05	0.98	0.92	0.86	0.80	0.72	0.66	0.60	0.54
2021-04-28 06h	0.49	0.43	0.38	0.33	0.28	0.23	0.19	0.15	0.11	0.07	0.03	-0.01
2021-04-28 07h	-0.05	-0.08	-0.12	-0.16	-0.19	-0.23	-0.26	-0.29	-0.32	-0.35	-0.38	-0.41
2021-04-28 08h	-0.43	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.56	-0.57	-0.59	-0.61	-0.62	-0.64
2021-04-28 09h	-0.65	-0.67	-0.68	-0.70	-0.71	-0.71	-0.72	-0.72	-0.73	-0.74	-0.74	-0.74
2021-04-28 10h	-0.74	-0.72	-0.71	-0.69	-0.67	-0.64	-0.61	-0.58	-0.55	-0.52	-0.49	-0.45
2021-04-28 11h	-0.40	-0.35	-0.30	-0.24	-0.18	-0.10	-0.04	0.03	0.10	0.17	0.25	0.32
2021-04-28 12h	0.39	0.46	0.54	0.60	0.66	0.72	0.79	0.85	0.91	0.96	1.01	1.08
2021-04-28 13h	1.12	1.16	1.22	1.29	1.35	1.40	1.46	1.52	1.59	1.65	1.69	1.73
2021-04-28 14h	1.80	1.88	1.93	1.97	1.98	1.98	1.99	2.02	2.05	2.06	2.06	2.07
2021-04-28 15h	2.07	2.07	2.08	2.09	2.10	2.09	2.08	2.08	2.07	2.07	2.06	2.05
2021-04-28 16h	2.02	1.99	1.96	1.92	1.90	1.87	1.82	1.77	1.73	1.68	1.63	1.55
2021-04-28 17h	1.48	1.42	1.36	1.30	1.25	1.19	1.14	1.07	1.01	0.95	0.89	0.82
2021-04-28 18h	0.75	0.69	0.63	0.57	0.51	0.45	0.39	0.33	0.28	0.23	0.19	0.15
2021-04-28 19h	0.11	0.07	0.03	-0.01	-0.04	-0.08	-0.11	-0.14	-0.18	-0.21	-0.24	-0.28
2021-04-28 20h	-0.31	-0.34	-0.37	-0.40	-0.42	-0.45	-0.47	-0.49	-0.51	-0.53	-0.55	-0.57
2021-04-28 21h	-0.58	-0.60	-0.61	-0.62	-0.64	-0.65	-0.66	-0.67	-0.68	-0.69	-0.70	-0.71
2021-04-28 22h	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	-0.70	-0.69	-0.68	-0.66	-0.65	-0.63	-0.61	-0.58
2021-04-28 23h	-0.54	-0.49	-0.44	-0.38	-0.33	-0.29	-0.24	-0.20	-0.15	-0.12	-0.07	-0.02

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-04-28 00h	0.24	0.30	0.37	0.43	0.47	0.56	0.61	0.66	0.70	0.75	0.79	0.84
2021-04-28 01h	0.87	0.92	0.96	1.03	1.09	1.13	1.16	1.20	1.24	1.30	1.36	1.41
2021-04-28 02h	1.45	1.49	1.54	1.57	1.59	1.62	1.65	1.68	1.69	1.72	1.75	1.78
2021-04-28 03h	1.81	1.82	1.84	1.85	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87	1.86	1.86
2021-04-28 04h	1.86	1.87	1.87	1.88	1.87	1.86	1.85	1.83	1.80	1.79	1.77	1.73

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2021-04-28 05h	1.69	1.65	1.58	1.51	1.44	1.36	1.31	1.28	1.24	1.20	1.14	1.09
2021-04-28 06h	1.01	0.95	0.90	0.86	0.81	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.60	0.53
2021-04-28 07h	0.53	0.51	0.49	0.48	0.46	0.43	0.42	0.38	0.35	0.32	0.30	0.29
2021-04-28 08h	0.24	0.19	0.19	0.16	0.16	0.15	0.11	0.05	0.05	0.02	0.00	-0.02
2021-04-28 09h	-0.03	-0.05	-0.07	-0.11	-0.15	-0.18	-0.17	-0.19	-0.21	-0.23	-0.25	-0.30
2021-04-28 10h	-0.31	-0.31	-0.33	-0.34	-0.36	-0.38	-0.39	-0.41	-0.43	-0.42	-0.42	-0.42
2021-04-28 11h	-0.42	-0.42	-0.41	-0.40	-0.39	-0.38	-0.37	-0.34	-0.31	-0.26	-0.23	-0.16
2021-04-28 12h	-0.10	-0.02	0.05	0.12	0.20	0.26	0.33	0.38	0.45	0.52	0.56	0.59
2021-04-28 13h	0.65	0.69	0.77	0.81	0.85	0.89	0.92	0.96	1.01	1.06	1.11	1.14
2021-04-28 14h	1.21	1.26	1.32	1.35	1.41	1.43	1.49	1.54	1.58	1.62	1.66	1.67
2021-04-28 15h	1.69	1.71	1.75	1.74	1.78	1.80	1.81	1.82	1.84	1.86	1.85	1.86
2021-04-28 16h	1.85	1.86	1.86	1.86	1.87	1.87	1.88	1.86	1.83	1.82	1.81	1.79
2021-04-28 17h	1.78	1.74	1.72	1.69	1.64	1.62	1.53	1.48	1.40	1.34	1.28	1.24
2021-04-28 18h	1.23	1.16	1.13	1.05	1.02	0.96	0.91	0.88	0.81	0.77	0.72	0.68
2021-04-28 19h	0.66	0.63	0.60	0.57	0.53	0.51	0.48	0.46	0.43	0.39	0.39	0.37
2021-04-28 20h	0.34	0.29	0.29	0.26	0.26	0.25	0.23	0.22	0.18	0.10	0.12	0.12
2021-04-28 21h	0.09	0.06	0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.04	-0.07	-0.12	-0.12	-0.15	-0.16
2021-04-28 22h	-0.18	-0.19	-0.21	-0.26	-0.25	-0.26	-0.29	-0.32	-0.32	-0.33	-0.34	-0.42
2021-04-28 23h	-0.37	-0.39	-0.39	-0.40	-0.38	-0.38	-0.38	-0.37	-0.37	-0.34	-0.31	-0.28

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-04-28 00h	-0.12	-0.13	-0.15	-0.15	-0.16	-0.17	-0.16	-0.15	-0.13	-0.08	0.00	0.08
2021-04-28 01h	0.15	0.20	0.26	0.32	0.37	0.43	0.48	0.52	0.56	0.60	0.63	0.66
2021-04-28 02h	0.71	0.74	0.77	0.80	0.85	0.88	0.92	0.94	0.98	1.03	1.07	1.11
2021-04-28 03h	1.15	1.19	1.24	1.28	1.31	1.35	1.38	1.41	1.44	1.48	1.51	1.54
2021-04-28 04h	1.57	1.60	1.64	1.66	1.69	1.81	1.74	1.76	1.75	1.75	1.77	1.79
2021-04-28 05h	1.82	1.82	1.84	1.86	1.87	1.87	1.88	1.87	1.88	1.89	1.88	1.88
2021-04-28 06h	1.72	1.85	1.81	1.76	1.55	1.67	1.63	1.61	1.58	1.56	1.53	1.51
2021-04-28 07h	1.49	1.46	1.43	1.39	1.37	1.33	1.30	1.27	1.23	1.21	1.19	1.16
2021-04-28 08h	1.15	1.13	1.08	1.07	1.04	1.00	1.00	0.97	0.94	0.91	0.89	0.86
2021-04-28 09h	0.84	0.81	0.79	0.76	0.74	0.69	0.67	0.65	0.61	0.59	0.56	0.52
2021-04-28 10h	0.50	0.48	0.45	0.42	0.39	0.37	0.34	0.31	0.28	0.27	0.22	0.22
2021-04-28 11h	0.19	0.15	0.14	0.11	0.08	0.06	0.04	0.03	0.01	-0.02	-0.05	-0.07
2021-04-28 12h	-0.09	-0.11	-0.12	-0.16	-0.16	-0.18	-0.20	-0.20	-0.22	-0.22	-0.23	-0.23
2021-04-28 13h	-0.21	-0.20	-0.16	-0.08	0.01	0.09	0.17	0.24	0.31	0.36	0.41	0.45
2021-04-28 14h	0.48	0.52	0.56	0.60	0.63	0.67	0.70	0.72	0.72	0.77	0.79	0.85
2021-04-28 15h	0.89	0.93	0.97	1.02	1.07	1.12	1.16	1.22	1.27	1.30	1.33	1.37
2021-04-28 16h	1.41	1.43	1.46	1.50	1.52	1.55	1.58	1.60	1.64	1.66	1.68	1.69
2021-04-28 17h	1.71	1.73	1.76	1.77	1.78	1.81	1.83	1.84	1.85	1.86	1.86	1.88
2021-04-28 18h	1.88	1.87	1.86	1.86	1.86	1.86	1.82	1.78	1.74	1.71	1.67	1.64
2021-04-28 19h	1.60	1.57	1.55	1.52	1.50	1.46	1.44	1.42	1.40	1.37	1.34	1.31
2021-04-28 20h	1.29	1.26	1.25	1.21	1.18	1.15	1.14	1.10	1.07	1.05	1.04	1.02
2021-04-28 21h	0.99	0.96	0.94	0.91	0.89	0.83	0.87	0.79	0.79	0.72	0.70	0.71

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2021-04-28 22h	0.67	0.66	0.61	0.59	0.57	0.53	0.49	0.48	0.45	0.42	0.38	0.35
2021-04-28 23h	0.33	0.31	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18	0.15	0.13	0.10	0.08	0.05

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-04-28 00h	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.16	-0.18	-0.21	-0.23	-0.25	-0.28	-0.30
2021-04-28 01h	-0.32	-0.35	-0.37	-0.38	-0.40	-0.41	-0.41	-0.42	-0.41	-0.39	-0.35	-0.23
2021-04-28 02h	-0.10	0.01	0.10	0.19	0.29	0.37	0.44	0.50	0.56	0.61	0.64	0.70
2021-04-28 03h	0.75	0.80	0.83	0.89	0.93	0.96	1.00	1.04	1.10	1.16	1.21	1.26
2021-04-28 04h	1.30	1.34	1.39	1.43	1.47	1.51	1.55	1.59	1.65	1.70	1.73	1.78
2021-04-28 05h	1.83	1.87	1.91	1.94	1.97	2.00	2.00	2.04	2.09	2.11	2.13	2.15
2021-04-28 06h	2.19	2.18	2.20	2.20	2.20	2.20	2.22	2.21	2.20	2.20	2.23	2.18
2021-04-28 07h	2.17	2.15	2.10	2.02	1.96	1.90	1.83	1.77	1.72	1.69	1.63	1.57
2021-04-28 08h	1.52	1.47	1.43	1.39	1.35	1.28	1.25	1.21	1.16	1.11	1.06	1.02
2021-04-28 09h	0.99	0.95	0.92	0.88	0.85	0.83	0.79	0.77	0.74	0.71	0.67	0.64
2021-04-28 10h	0.60	0.58	0.54	0.52	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.38	0.31	0.29
2021-04-28 11h	0.27	0.23	0.19	0.16	0.13	0.10	0.08	0.06	0.03	0.00	-0.02	-0.04
2021-04-28 12h	-0.06	-0.08	-0.11	-0.13	-0.15	-0.17	-0.19	-0.22	-0.24	-0.28	-0.30	-0.32
2021-04-28 13h	-0.34	-0.37	-0.38	-0.41	-0.42	-0.44	-0.44	-0.46	-0.47	-0.48	-0.48	-0.49
2021-04-28 14h	-0.49	-0.48	-0.46	-0.42	-0.32	-0.15	-0.04	0.09	0.20	0.29	0.36	0.42
2021-04-28 15h	0.48	0.52	0.56	0.66	0.63	0.71	0.74	0.78	0.82	0.83	0.89	0.94
2021-04-28 16h	0.98	1.03	1.09	1.15	1.21	1.27	1.32	1.38	1.43	1.47	1.51	1.55
2021-04-28 17h	1.58	1.64	1.68	1.71	1.74	1.78	1.82	1.86	1.90	1.93	1.96	1.99
2021-04-28 18h	2.01	2.05	2.09	2.12	2.15	2.17	2.18	2.19	2.21	2.23	2.25	2.26
2021-04-28 19h	2.26	2.26	2.24	2.23	2.20	2.18	2.15	2.11	2.04	1.97	1.93	1.86
2021-04-28 20h	1.84	1.77	1.72	1.68	1.62	1.56	1.51	1.46	1.42	1.36	1.33	1.28
2021-04-28 21h	1.24	1.20	1.14	1.11	1.05	1.01	0.98	0.94	0.90	0.87	0.84	0.80
2021-04-28 22h	0.77	0.75	0.72	0.68	0.68	0.58	0.59	0.54	0.52	0.49	0.47	0.44
2021-04-28 23h	0.41	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.25	0.21	0.18	0.15	0.12	0.09

ONDAS MAREALES DEL DÍA 08-10-2021

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-10-08 00h	0.25	0.31	0.38	0.45	0.51	0.57	0.62	0.67	0.73	0.79	0.86	0.89
2021-10-08 01h	0.96	1.01	1.08	1.14	1.20	1.25	1.32	1.38	1.44	1.49	1.54	1.59
2021-10-08 02h	1.63	1.67	1.70	1.74	1.77	1.79	1.81	1.83	1.84	1.84	1.85	1.85
2021-10-08 03h	1.85	1.86	1.86	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.80	1.79	1.79	1.78
2021-10-08 04h	1.78	1.77	1.74	1.71	1.66	1.62	1.57	1.53	1.49	1.43	1.36	1.29
2021-10-08 05h	1.21	1.16	1.09	1.04	0.98	0.92	0.86	0.79	0.72	0.66	0.61	0.56
2021-10-08 06h	0.51	0.46	0.41	0.36	0.31	0.26	0.21	0.16	0.10	0.05	0.01	-0.03
2021-10-08 07h	-0.07	-0.11	-0.15	-0.18	-0.22	-0.27	-0.30	-0.34	-0.37	-0.41	-0.44	-0.47
2021-10-08 08h	-0.50	-0.53	-0.56	-0.59	-0.61	-0.64	-0.66	-0.68	-0.70	-0.73	-0.74	-0.76

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2021-10-08 09h	-0.78	-0.80	-0.81	-0.82	-0.83	-0.83	-0.84	-0.84	-0.85	-0.85	-0.85	-0.85
2021-10-08 10h	-0.85	-0.85	-0.84	-0.84	-0.82	-0.81	-0.79	-0.77	-0.74	-0.71	-0.67	-0.62
2021-10-08 11h	-0.56	-0.50	-0.45	-0.40	-0.34	-0.29	-0.24	-0.18	-0.13	-0.08	-0.03	0.03
2021-10-08 12h	0.11	0.17	0.23	0.28	0.34	0.40	0.47	0.54	0.62	0.69	0.74	0.79
2021-10-08 13h	0.85	0.91	0.98	1.04	1.09	1.15	1.21	1.28	1.34	1.38	1.41	1.45
2021-10-08 14h	1.50	1.55	1.61	1.67	1.71	1.74	1.78	1.82	1.85	1.88	1.90	1.91
2021-10-08 15h	1.92	1.95	1.97	1.98	1.98	1.98	1.97	1.96	1.96	1.95	1.94	1.92
2021-10-08 16h	1.90	1.89	1.91	1.92	1.91	1.87	1.82	1.77	1.73	1.70	1.67	1.62
2021-10-08 17h	1.57	1.52	1.47	1.42	1.36	1.29	1.20	1.12	1.06	1.02	0.96	0.90
2021-10-08 18h	0.85	0.78	0.72	0.66	0.61	0.56	0.51	0.45	0.40	0.36	0.31	0.27
2021-10-08 19h	0.23	0.18	0.13	0.08	0.03	-0.02	-0.06	-0.11	-0.15	-0.18	-0.22	-0.25
2021-10-08 20h	-0.28	-0.31	-0.34	-0.38	-0.41	-0.45	-0.48	-0.51	-0.53	-0.56	-0.59	-0.61
2021-10-08 21h	-0.64	-0.66	-0.68	-0.71	-0.73	-0.74	-0.75	-0.75	-0.76	-0.76	-0.76	-0.77
2021-10-08 22h	-0.77	-0.78	-0.78	-0.77	-0.77	-0.76	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	-0.74
2021-10-08 23h	-0.72	-0.69	-0.67	-0.63	-0.60	-0.56	-0.53	-0.49	-0.42	-0.37	-0.31	-0.24

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2021-10-08 00h	-0.21	-0.14	-0.08	0.01	0.06	0.11	0.17	0.22	0.26	0.32	0.38	0.44
2021-10-08 01h	0.48	0.53	0.57	0.63	0.67	0.70	0.77	0.81	0.88	0.89	0.93	0.97
2021-10-08 02h	1.03	1.09	1.12	1.17	1.22	1.25	1.30	1.34	1.37	1.41	1.45	1.48
2021-10-08 03h	1.49	1.53	1.54	1.55	1.57	1.56	1.59	1.60	1.60	1.62	1.61	1.62
2021-10-08 04h	1.61	1.60	1.60	1.60	1.61	1.61	1.61	1.63	1.61	1.59	1.57	1.54
2021-10-08 05h	1.50	1.47	1.44	1.39	1.35	1.29	1.23	1.17	1.11	1.05	1.00	0.95
2021-10-08 06h	0.91	0.87	0.81	0.76	0.71	0.66	0.62	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46
2021-10-08 07h	0.43	0.40	0.36	0.33	0.30	0.28	0.25	0.23	0.21	0.18	0.16	0.14
2021-10-08 08h	0.11	0.10	0.08	0.03	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12
2021-10-08 09h	-0.15	-0.20	-0.19	-0.21	-0.23	-0.25	-0.28	-0.30	-0.32	-0.34	-0.37	-0.38
2021-10-08 10h	-0.40	-0.41	-0.43	-0.44	-0.45	-0.47	-0.48	-0.51	-0.52	-0.51	-0.52	-0.53
2021-10-08 11h	-0.53	-0.54	-0.55	-0.54	-0.54	-0.53	-0.51	-0.48	-0.45	-0.42	-0.37	-0.32
2021-10-08 12h	-0.29	-0.23	-0.18	-0.14	-0.08	-0.03	0.05	0.11	0.16	0.21	0.25	0.30
2021-10-08 13h	0.35	0.42	0.48	0.56	0.60	0.63	0.67	0.73	0.77	0.82	0.87	0.91
2021-10-08 14h	0.96	1.00	1.04	1.10	1.10	1.15	1.19	1.25	1.29	1.34	1.37	1.42
2021-10-08 15h	1.45	1.49	1.53	1.54	1.57	1.58	1.60	1.63	1.66	1.67	1.69	1.70
2021-10-08 16h	1.70	1.71	1.72	1.71	1.71	1.70	1.71	1.70	1.72	1.74	1.74	1.73
2021-10-08 17h	1.70	1.66	1.64	1.62	1.60	1.58	1.53	1.50	1.47	1.43	1.37	1.31
2021-10-08 18h	1.24	1.17	1.09	1.05	1.01	0.96	0.92	0.88	0.82	0.78	0.74	0.69
2021-10-08 19h	0.66	0.62	0.60	0.55	0.53	0.50	0.47	0.46	0.44	0.38	0.37	0.33
2021-10-08 20h	0.32	0.28	0.26	0.23	0.20	0.18	0.16	0.12	0.11	0.11	0.08	0.06
2021-10-08 21h	0.02	-0.02	-0.01	-0.05	-0.09	-0.08	-0.11	-0.13	-0.16	-0.17	-0.19	-0.22
2021-10-08 22h	-0.25	-0.27	-0.29	-0.31	-0.32	-0.34	-0.35	-0.37	-0.42	-0.39	-0.41	-0.42
2021-10-08 23h	-0.44	-0.44	-0.44	-0.45	-0.45	-0.48	-0.48	-0.49	-0.50	-0.49	-0.48	-0.47

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2021-10-08 00h	-0.23	-0.25	-0.27	-0.29	-0.30	-0.32	-0.33	-0.35	-0.36	-0.37	-0.38	-0.37
2021-10-08 01h	-0.35	-0.32	-0.27	-0.20	-0.13	-0.05	0.02	0.07	0.11	0.16	0.20	0.24
2021-10-08 02h	0.28	0.31	0.34	0.38	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50	0.55	0.57	0.59
2021-10-08 03h	0.65	0.66	0.74	0.79	0.80	0.88	0.90	0.94	0.98	1.02	1.07	1.11
2021-10-08 04h	1.14	1.17	1.20	1.22	1.25	1.27	1.30	1.32	1.35	1.37	1.39	1.41
2021-10-08 05h	1.43	1.44	1.46	1.47	1.50	1.51	1.53	1.55	1.56	1.57	1.58	1.57
2021-10-08 06h	1.57	1.56	1.55	1.55	1.53	1.51	1.48	1.44	1.39	1.35	1.32	1.28
2021-10-08 07h	1.25	1.22	1.19	1.16	1.14	1.11	1.08	1.06	1.03	1.02	0.99	0.98
2021-10-08 08h	0.95	0.93	0.92	0.89	0.87	0.86	0.83	0.80	0.80	0.77	0.75	0.72
2021-10-08 09h	0.71	0.68	0.65	0.63	0.60	0.58	0.57	0.54	0.51	0.48	0.46	0.44
2021-10-08 10h	0.41	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.25	0.23	0.20	0.18	0.15	0.12
2021-10-08 11h	0.10	0.07	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.05	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.16
2021-10-08 12h	-0.18	-0.20	-0.22	-0.24	-0.26	-0.28	-0.29	-0.31	-0.33	-0.34	-0.35	-0.35
2021-10-08 13h	-0.34	-0.33	-0.32	-0.29	-0.24	-0.19	-0.13	-0.07	-0.01	0.05	0.11	0.14
2021-10-08 14h	0.18	0.22	0.27	0.31	0.35	0.39	0.41	0.44	0.48	0.50	0.54	0.56
2021-10-08 15h	0.59	0.63	0.67	0.70	0.75	0.77	0.81	0.86	0.90	0.96	1.00	1.04
2021-10-08 16h	1.09	1.13	1.17	1.20	1.23	1.25	1.29	1.34	1.35	1.38	1.41	1.43
2021-10-08 17h	1.47	1.48	1.50	1.51	1.54	1.54	1.56	1.58	1.60	1.63	1.66	1.68
2021-10-08 18h	1.68	1.69	1.69	1.68	1.68	1.68	1.67	1.67	1.65	1.63	1.61	1.59
2021-10-08 19h	1.56	1.52	1.46	1.39	1.36	1.32	1.29	1.16	1.30	1.18	1.19	1.15
2021-10-08 20h	1.15	1.11	1.07	1.07	1.06	1.03	1.01	0.99	0.98	0.96	0.93	0.92
2021-10-08 21h	0.89	0.86	0.83	0.82	0.79	0.77	0.74	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63
2021-10-08 22h	0.61	0.57	0.55	0.52	0.50	0.46	0.44	0.42	0.39	0.37	0.34	0.31
2021-10-08 23h	0.28	0.26	0.23	0.20	0.17	0.15	0.12	0.10	0.07	0.05	0.03	0.01

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2021-10-08 00h	-0.22	-0.25	-0.28	-0.30	-0.33	-0.35	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46	-0.48
2021-10-08 01h	-0.50	-0.52	-0.53	-0.55	-0.56	-0.58	-0.59	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.65
2021-10-08 02h	-0.65	-0.63	-0.59	-0.54	-0.43	-0.32	-0.18	-0.09	-0.01	0.05	0.11	0.17
2021-10-08 03h	0.25	0.29	0.32	0.36	0.39	0.44	0.47	0.49	0.55	0.58	0.67	0.62
2021-10-08 04h	0.74	0.71	0.82	0.84	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.15	1.20	1.24
2021-10-08 05h	1.27	1.30	1.33	1.37	1.40	1.44	1.47	1.50	1.53	1.57	1.60	1.63
2021-10-08 06h	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74	1.75	1.77	1.79	1.80	1.82	1.83	1.84
2021-10-08 07h	1.82	1.83	1.83	1.82	1.79	1.76	1.73	1.70	1.65	1.58	1.53	1.48
2021-10-08 08h	1.43	1.38	1.33	1.28	1.25	1.20	1.15	1.09	1.04	1.00	0.96	0.92
2021-10-08 09h	0.88	0.85	0.81	0.78	0.75	0.71	0.68	0.64	0.60	0.57	0.53	0.51
2021-10-08 10h	0.48	0.45	0.43	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30	0.27	0.24	0.21	0.17
2021-10-08 11h	0.14	0.11	0.09	0.06	0.03	0.00	-0.02	-0.05	-0.07	-0.10	-0.12	-0.14
2021-10-08 12h	-0.17	-0.19	-0.22	-0.25	-0.28	-0.30	-0.33	-0.35	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44
2021-10-08 13h	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.55	-0.57	-0.58	-0.60	-0.61	-0.63	-0.64
2021-10-08 14h	-0.64	-0.64	-0.62	-0.60	-0.56	-0.50	-0.42	-0.33	-0.23	-0.13	-0.05	0.03
2021-10-08 15h	0.08	0.13	0.21	0.27	0.32	0.36	0.40	0.44	0.48	0.52	0.59	0.58

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2021-10-08 16h	0.63	0.70	0.75	0.78	0.83	0.87	0.91	0.97	1.02	1.08	1.13	1.19
2021-10-08 17h	1.23	1.28	1.31	1.35	1.38	1.42	1.46	1.48	1.53	1.57	1.60	1.64
2021-10-08 18h	1.67	1.69	1.72	1.73	1.75	1.76	1.79	1.81	1.84	1.87	1.89	1.91
2021-10-08 19h	1.91	1.91	1.93	1.93	1.95	1.94	1.93	1.93	1.92	1.90	1.89	1.84
2021-10-08 20h	1.80	1.75	1.71	1.63	1.56	1.50	1.45	1.40	1.35	1.31	1.27	1.23
2021-10-08 21h	1.19	1.13	1.08	1.04	1.00	0.96	0.93	0.89	0.85	0.82	0.79	0.77
2021-10-08 22h	0.74	0.70	0.67	0.63	0.59	0.56	0.53	0.51	0.48	0.45	0.42	0.39
2021-10-08 23h	0.36	0.34	0.32	0.29	0.26	0.23	0.19	0.16	0.13	0.10	0.08	0.05

ONDAS MAREALES DEL DÍA 13-08-2022

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2022-08-13 00h	0.23	0.30	0.34	0.37	0.41	0.49	0.60	0.69	0.74	0.77	0.81	0.91
2022-08-13 01h	0.96	1.01	1.03	1.11	1.21	1.22	1.29	1.36	1.38	1.38	1.38	1.41
2022-08-13 02h	1.44	1.51	1.58	1.63	1.65	1.68	1.70	1.70	1.76	1.78	1.77	1.77
2022-08-13 03h	1.74	1.75	1.76	1.73	1.70	1.69	1.74	1.76	1.74	1.71	1.68	1.66
2022-08-13 04h	1.66	1.60	1.55	1.46	1.41	1.45	1.44	1.37	1.27	1.15	1.14	1.16
2022-08-13 05h	1.16	1.15	1.11	1.01	0.92	0.80	0.72	0.67	0.60	0.53	0.50	0.50
2022-08-13 06h	0.50	0.43	0.33	0.25	0.19	0.16	0.13	0.13	0.13	0.11	0.04	-0.05
2022-08-13 07h	-0.13	-0.16	-0.17	-0.18	-0.23	-0.28	-0.33	-0.35	-0.37	-0.37	-0.39	-0.44
2022-08-13 08h	-0.48	-0.51	-0.56	-0.62	-0.67	-0.70	-0.70	-0.68	-0.66	-0.64	-0.60	-0.59
2022-08-13 09h	-0.59	-0.61	-0.67	-0.71	-0.75	-0.78	-0.81	-0.82	-0.82	-0.78	-0.69	-0.67
2022-08-13 10h	-0.72	-0.76	-0.78	-0.72	-0.67	-0.67	-0.72	-0.74	-0.69	-0.51	-0.28	-0.16
2022-08-13 11h	-0.09	-0.07	-0.10	-0.16	-0.19	-0.15	-0.05	0.08	0.15	0.14	0.12	0.15
2022-08-13 12h	0.23	0.33	0.50	0.63	0.69	0.71	0.60	0.53	0.48	0.59	0.80	1.06
2022-08-13 13h	1.31	1.39	1.38	1.26	1.18	1.20	1.36	1.60	1.71	1.70	1.61	1.53
2022-08-13 14h	1.53	1.58	1.77	1.94	1.98	1.93	1.82	1.78	1.87	1.95	1.99	2.00
2022-08-13 15h	2.02	1.98	1.93	1.88	1.89	2.01	2.16	2.24	2.19	2.13	2.12	2.03
2022-08-13 16h	1.95	1.89	1.83	1.80	1.91	2.07	2.09	1.97	1.74	1.56	1.56	1.58
2022-08-13 17h	1.53	1.42	1.33	1.27	1.29	1.31	1.30	1.21	1.07	1.02	1.09	1.03
2022-08-13 18h	0.90	0.79	0.74	0.69	0.61	0.55	0.50	0.47	0.40	0.32	0.26	0.20
2022-08-13 19h	0.14	0.09	0.07	0.03	-0.02	-0.08	-0.12	-0.15	-0.17	-0.20	-0.24	-0.27
2022-08-13 20h	-0.32	-0.37	-0.40	-0.42	-0.44	-0.47	-0.48	-0.50	-0.51	-0.55	-0.58	-0.60
2022-08-13 21h	-0.60	-0.62	-0.63	-0.66	-0.69	-0.72	-0.74	-0.75	-0.76	-0.77	-0.78	-0.79
2022-08-13 22h	-0.80	-0.82	-0.84	-0.85	-0.86	-0.86	-0.84	-0.83	-0.81	-0.80	-0.78	-0.76
2022-08-13 23h	-0.75	-0.73	-0.70	-0.65	-0.60	-0.58	-0.56	-0.52	-0.45	-0.42	-0.43	-0.44

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2022-08-13 00h	-0.19	-0.13	-0.08	-0.02	0.03	0.07	0.14	0.21	0.27	0.29	0.32	0.36
2022-08-13 01h	0.44	0.54	0.60	0.61	0.63	0.70	0.76	0.79	0.81	0.84	0.92	0.96
2022-08-13 02h	0.99	1.05	1.09	1.08	1.09	1.11	1.14	1.18	1.25	1.32	1.34	1.36

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2022-08-13 03h	1.39	1.40	1.43	1.46	1.46	1.48	1.47	1.48	1.50	1.49	1.47	1.46
2022-08-13 04h	1.49	1.53	1.53	1.51	1.49	1.48	1.49	1.47	1.41	1.37	1.31	1.32
2022-08-13 05h	1.37	1.32	1.25	1.16	1.07	1.08	1.09	1.08	1.06	1.04	0.96	0.90
2022-08-13 06h	0.79	0.70	0.64	0.60	0.57	0.52	0.52	0.53	0.52	0.46	0.39	0.33
2022-08-13 07h	0.28	0.29	0.27	0.26	0.27	0.25	0.22	0.18	0.12	0.10	0.10	0.10
2022-08-13 08h	0.09	0.05	0.03	0.01	0.00	-0.04	-0.08	-0.08	-0.15	-0.12	-0.16	-0.19
2022-08-13 09h	-0.21	-0.24	-0.25	-0.25	-0.24	-0.28	-0.26	-0.24	-0.25	-0.28	-0.31	-0.34
2022-08-13 10h	-0.40	-0.40	-0.43	-0.45	-0.47	-0.46	-0.42	-0.41	-0.44	-0.47	-0.49	-0.48
2022-08-13 11h	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.53	-0.37	-0.16	-0.06	-0.04	-0.05	-0.10	-0.17
2022-08-13 12h	-0.16	-0.10	0.02	0.12	0.14	0.12	0.16	0.23	0.29	0.42	0.53	0.58
2022-08-13 13h	0.57	0.49	0.43	0.38	0.51	0.71	0.99	1.10	1.08	1.02	0.93	0.89
2022-08-13 14h	0.99	1.18	1.30	1.33	1.30	1.26	1.24	1.27	1.35	1.50	1.56	1.56
2022-08-13 15h	1.52	1.48	1.53	1.58	1.62	1.62	1.68	1.67	1.65	1.62	1.60	1.69
2022-08-13 16h	1.81	1.89	1.87	1.82	1.84	1.81	1.75	1.69	1.63	1.62	1.68	1.85
2022-08-13 17h	1.88	1.82	1.71	1.55	1.46	1.51	1.48	1.39	1.30	1.27	1.24	1.27
2022-08-13 18h	1.24	1.22	1.13	1.03	0.96	1.03	1.02	0.92	0.84	0.77	0.75	0.71
2022-08-13 19h	0.64	0.62	0.59	0.58	0.55	0.51	0.46	0.43	0.40	0.38	0.37	0.35
2022-08-13 20h	0.32	0.30	0.25	0.22	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15	0.10	0.07	0.06
2022-08-13 21h	0.04	0.03	0.01	-0.05	-0.06	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.15	-0.18	-0.20
2022-08-13 22h	-0.23	-0.26	-0.29	-0.30	-0.31	-0.34	-0.35	-0.36	-0.39	-0.41	-0.43	-0.44
2022-08-13 23h	-0.46	-0.50	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.49	-0.50	-0.52	-0.51	-0.50	-0.49

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2022-08-13 00h	-0.21	-0.23	-0.25	-0.27	-0.28	-0.30	-0.31	-0.32	-0.30	-0.31	-0.32	-0.32
2022-08-13 01h	-0.32	-0.30	-0.28	-0.23	-0.16	-0.10	-0.05	0.01	0.06	0.12	0.17	0.20
2022-08-13 02h	0.22	0.25	0.33	0.36	0.38	0.40	0.45	0.48	0.49	0.50	0.53	0.59
2022-08-13 03h	0.60	0.65	0.69	0.72	0.74	0.75	0.79	0.82	0.88	0.92	0.96	1.00
2022-08-13 04h	1.04	1.06	1.09	1.13	1.15	1.18	1.19	1.21	1.24	1.26	1.27	1.27
2022-08-13 05h	1.29	1.34	1.36	1.38	1.39	1.41	1.42	1.43	1.42	1.42	1.40	1.39
2022-08-13 06h	1.40	1.43	1.41	1.39	1.35	1.30	1.26	1.31	1.29	1.28	1.28	1.28
2022-08-13 07h	1.22	1.18	1.10	1.03	1.00	0.99	0.95	0.94	0.88	0.89	0.88	0.90
2022-08-13 08h	0.88	0.85	0.82	0.79	0.78	0.77	0.74	0.73	0.75	0.72	0.68	0.66
2022-08-13 09h	0.63	0.60	0.57	0.58	0.56	0.53	0.51	0.50	0.48	0.45	0.43	0.40
2022-08-13 10h	0.36	0.34	0.33	0.28	0.24	0.22	0.18	0.17	0.14	0.11	0.10	0.09
2022-08-13 11h	0.05	0.05	0.03	-0.01	-0.05	-0.07	-0.09	-0.12	-0.15	-0.17	-0.18	-0.19
2022-08-13 12h	-0.22	-0.25	-0.27	-0.29	-0.29	-0.31	-0.34	-0.37	-0.38	-0.18	-0.12	-0.10
2022-08-13 13h	-0.11	-0.16	-0.18	-0.18	-0.10	-0.02	-0.01	-0.02	0.02	0.10	0.18	0.26
2022-08-13 14h	0.29	0.31	0.28	0.26	0.25	0.28	0.43	0.59	0.56	0.60	0.57	0.55
2022-08-13 15h	0.56	0.63	0.76	0.80	0.83	0.84	0.84	0.87	0.90	1.03	1.06	1.09
2022-08-13 16h	1.11	1.11	1.17	1.22	1.25	1.26	1.30	1.32	1.35	1.37	1.37	1.42
2022-08-13 17h	1.51	1.56	1.58	1.59	1.63	1.65	1.64	1.60	1.60	1.58	1.60	1.68
2022-08-13 18h	1.75	1.76	1.75	1.70	1.65	1.63	1.64	1.63	1.57	1.52	1.48	1.46
2022-08-13 19h	1.48	1.47	1.46	1.45	1.40	1.35	1.30	1.35	1.31	1.26	1.20	1.17

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2022-08-13 20h	1.16	1.15	1.11	1.06	1.03	1.03	1.01	1.01	0.97	0.94	0.92	0.89
2022-08-13 21h	0.88	0.86	0.85	0.83	0.82	0.80	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.63
2022-08-13 22h	0.61	0.58	0.55	0.53	0.50	0.47	0.44	0.41	0.39	0.37	0.33	0.30
2022-08-13 23h	0.27	0.25	0.22	0.19	0.16	0.13	0.10	0.08	0.05	0.03	0.00	-0.01

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2022-08-13 00h	-0.18	-0.21	-0.24	-0.27	-0.30	-0.32	-0.35	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46
2022-08-13 01h	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.55	-0.57	-0.58	-0.59	-0.60	-0.60	-0.59	-0.59
2022-08-13 02h	-0.59	-0.58	-0.57	-0.54	-0.47	-0.36	-0.26	-0.17	-0.10	-0.01	0.07	0.12
2022-08-13 03h	0.16	0.23	0.32	0.36	0.39	0.41	0.47	0.49	0.53	0.55	0.61	0.65
2022-08-13 04h	0.69	0.76	0.79	0.82	0.85	0.88	0.92	0.96	1.02	1.07	1.11	1.16
2022-08-13 05h	1.20	1.23	1.27	1.30	1.34	1.35	1.35	1.42	1.44	1.45	1.47	1.48
2022-08-13 06h	1.53	1.56	1.59	1.61	1.63	1.65	1.69	1.69	1.70	1.66	1.64	1.67
2022-08-13 07h	1.66	1.70	1.67	1.65	1.59	1.54	1.51	1.50	1.49	1.47	1.45	1.44
2022-08-13 08h	1.38	1.32	1.27	1.22	1.15	1.08	1.03	0.97	0.93	0.87	0.83	0.80
2022-08-13 09h	0.77	0.77	0.68	0.67	0.61	0.58	0.53	0.51	0.48	0.46	0.43	0.41
2022-08-13 10h	0.39	0.35	0.32	0.30	0.27	0.25	0.23	0.20	0.15	0.12	0.10	0.07
2022-08-13 11h	0.06	0.03	0.01	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13	-0.18	-0.18	-0.20	-0.22
2022-08-13 12h	-0.24	-0.27	-0.29	-0.31	-0.34	-0.37	-0.40	-0.42	-0.45	-0.47	-0.49	-0.51
2022-08-13 13h	-0.53	-0.53	-0.55	-0.57	-0.59	-0.61	-0.62	-0.63	-0.65	-0.68	-0.70	-0.41
2022-08-13 14h	-0.35	-0.31	-0.34	-0.39	-0.40	-0.30	-0.13	-0.12	-0.12	-0.06	0.03	0.17
2022-08-13 15h	0.24	0.28	0.28	0.27	0.27	0.31	0.52	0.63	0.61	0.62	0.63	0.61
2022-08-13 16h	0.67	0.79	0.87	0.90	0.92	0.94	0.96	1.02	1.09	1.19	1.24	1.25
2022-08-13 17h	1.27	1.29	1.35	1.40	1.43	1.48	1.50	1.53	1.55	1.55	1.60	1.69
2022-08-13 18h	1.75	1.79	1.81	1.84	1.85	1.85	1.86	1.86	1.85	1.85	1.89	1.96
2022-08-13 19h	2.00	2.00	1.97	1.91	1.88	1.87	1.89	1.87	1.81	1.75	1.71	1.67
2022-08-13 20h	1.63	1.65	1.64	1.61	1.56	1.49	1.43	1.37	1.35	1.32	1.27	1.20
2022-08-13 21h	1.14	1.09	1.05	1.01	0.97	0.92	0.87	0.83	0.79	0.76	0.72	0.69
2022-08-13 22h	0.65	0.61	0.58	0.55	0.52	0.50	0.47	0.45	0.42	0.40	0.38	0.35
2022-08-13 23h	0.33	0.30	0.28	0.25	0.22	0.19	0.16	0.13	0.10	0.08	0.05	0.03

ONDAS MAREALES DEL DÍA 11-09-2022

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2022-09-11 00h	0.47	0.55	0.62	0.67	0.72	0.79	0.85	0.88	0.91	0.95	1.01	1.08
2022-09-11 01h	1.15	1.20	1.25	1.30	1.36	1.40	1.44	1.46	1.50	1.54	1.59	1.63
2022-09-11 02h	1.66	1.68	1.71	1.72	1.71	1.69	1.70	1.71	1.72	1.74	1.74	1.73
2022-09-11 03h	1.71	1.68	1.66	1.65	1.63	1.60	1.60	1.60	1.61	1.60	1.57	1.54
2022-09-11 04h	1.50	1.44	1.39	1.35	1.29	1.23	1.18	1.13	1.07	1.00	0.94	0.89
2022-09-11 05h	0.84	0.76	0.69	0.63	0.57	0.52	0.47	0.41	0.34	0.29	0.25	0.22
2022-09-11 06h	0.19	0.15	0.10	0.05	0.00	-0.05	-0.08	-0.11	-0.13	-0.16	-0.20	-0.24

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2022-09-11 07h	-0.29	-0.33	-0.38	-0.42	-0.46	-0.49	-0.52	-0.55	-0.57	-0.60	-0.62	-0.64
2022-09-11 08h	-0.66	-0.68	-0.70	-0.71	-0.72	-0.74	-0.75	-0.77	-0.79	-0.80	-0.81	-0.81
2022-09-11 09h	-0.82	-0.83	-0.83	-0.83	-0.84	-0.84	-0.84	-0.83	-0.82	-0.81	-0.78	-0.75
2022-09-11 10h	-0.73	-0.71	-0.69	-0.66	-0.63	-0.58	-0.53	-0.47	-0.41	-0.34	-0.29	-0.25
2022-09-11 11h	-0.21	-0.15	-0.07	-0.01	0.04	0.10	0.17	0.25	0.33	0.40	0.45	0.50
2022-09-11 12h	0.54	0.60	0.65	0.70	0.77	0.83	0.89	0.95	1.02	1.07	1.13	1.20
2022-09-11 13h	1.27	1.32	1.37	1.45	1.54	1.61	1.66	1.70	1.71	1.75	1.80	1.84
2022-09-11 14h	1.88	1.91	1.90	1.93	1.93	1.94	1.97	2.01	2.05	2.05	2.06	2.05
2022-09-11 15h	2.04	2.03	2.03	2.02	2.04	2.03	2.03	2.02	2.01	2.01	1.98	1.95
2022-09-11 16h	1.91	1.86	1.82	1.77	1.73	1.68	1.63	1.57	1.50	1.44	1.40	1.36
2022-09-11 17h	1.31	1.25	1.19	1.11	1.04	0.99	0.96	0.92	0.85	0.76	0.67	0.60
2022-09-11 18h	0.54	0.48	0.43	0.37	0.32	0.28	0.25	0.23	0.20	0.17	0.12	0.05
2022-09-11 19h	-0.02	-0.08	-0.12	-0.15	-0.17	-0.21	-0.24	-0.28	-0.32	-0.36	-0.39	-0.42
2022-09-11 20h	-0.44	-0.47	-0.50	-0.53	-0.55	-0.57	-0.58	-0.60	-0.61	-0.63	-0.64	-0.65
2022-09-11 21h	-0.66	-0.68	-0.69	-0.71	-0.73	-0.74	-0.75	-0.76	-0.77	-0.78	-0.78	-0.78
2022-09-11 22h	-0.77	-0.77	-0.77	-0.75	-0.74	-0.72	-0.70	-0.68	-0.65	-0.63	-0.61	-0.57
2022-09-11 23h	-0.52	-0.46	-0.43	-0.37	-0.31	-0.27	-0.24	-0.20	-0.14	-0.09	-0.02	0.06

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2022-09-11 00h	0.04	0.11	0.17	0.22	0.27	0.32	0.36	0.41	0.48	0.52	0.57	0.62
2022-09-11 01h	0.66	0.71	0.71	0.72	0.78	0.83	0.90	0.95	0.98	1.02	1.07	1.11
2022-09-11 02h	1.14	1.16	1.18	1.22	1.27	1.31	1.35	1.37	1.40	1.42	1.42	1.42
2022-09-11 03h	1.43	1.44	1.46	1.49	1.50	1.50	1.48	1.47	1.45	1.45	1.44	1.43
2022-09-11 04h	1.43	1.44	1.46	1.46	1.44	1.41	1.39	1.35	1.31	1.28	1.24	1.20
2022-09-11 05h	1.14	1.10	1.06	0.99	0.92	0.88	0.84	0.80	0.75	0.69	0.63	0.59
2022-09-11 06h	0.56	0.53	0.48	0.44	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.28	0.25	0.22
2022-09-11 07h	0.19	0.16	0.15	0.14	0.12	0.10	0.08	0.04	0.00	0.00	-0.03	-0.05
2022-09-11 08h	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.17	-0.19	-0.21	-0.24	-0.27	-0.27	-0.29
2022-09-11 09h	-0.30	-0.31	-0.34	-0.35	-0.37	-0.38	-0.40	-0.42	-0.42	-0.46	-0.49	-0.49
2022-09-11 10h	-0.51	-0.51	-0.51	-0.52	-0.52	-0.53	-0.52	-0.53	-0.52	-0.51	-0.51	-0.50
2022-09-11 11h	-0.49	-0.46	-0.44	-0.39	-0.33	-0.29	-0.23	-0.24	-0.16	-0.09	-0.02	0.04
2022-09-11 12h	0.05	0.15	0.22	0.28	0.33	0.38	0.42	0.46	0.49	0.55	0.59	0.64
2022-09-11 13h	0.69	0.74	0.79	0.85	0.89	0.93	0.99	1.04	1.08	1.14	1.21	1.26
2022-09-11 14h	1.31	1.35	1.37	1.41	1.45	1.49	1.53	1.55	1.57	1.60	1.61	1.63
2022-09-11 15h	1.65	1.67	1.72	1.74	1.75	1.75	1.75	1.75	1.76	1.76	1.77	1.77
2022-09-11 16h	1.79	1.78	1.78	1.79	1.78	1.77	1.76	1.73	1.72	1.68	1.65	1.62
2022-09-11 17h	1.59	1.55	1.50	1.44	1.39	1.36	1.31	1.26	1.22	1.16	1.10	1.03
2022-09-11 18h	0.97	0.95	0.93	0.90	0.83	0.78	0.73	0.68	0.66	0.61	0.57	0.54
2022-09-11 19h	0.51	0.50	0.48	0.44	0.45	0.42	0.39	0.35	0.31	0.28	0.26	0.22
2022-09-11 20h	0.22	0.21	0.18	0.17	0.14	0.09	0.07	0.04	0.04	-0.01	-0.01	-0.04
2022-09-11 21h	-0.07	-0.09	-0.11	-0.12	-0.15	-0.15	-0.20	-0.21	-0.22	-0.25	-0.28	-0.28
2022-09-11 22h	-0.32	-0.31	-0.34	-0.37	-0.38	-0.39	-0.41	-0.42	-0.45	-0.44	-0.45	-0.46
2022-09-11 23h	-0.46	-0.46	-0.47	-0.47	-0.45	-0.45	-0.45	-0.43	-0.40	-0.37	-0.34	-0.29

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2022-09-11 00h	-0.31	-0.32	-0.34	-0.35	-0.36	-0.36	-0.35	-0.33	-0.31	-0.27	-0.21	-0.17
2022-09-11 01h	-0.13	-0.08	-0.01	0.05	0.10	0.14	0.18	0.21	0.25	0.29	0.32	0.35
2022-09-11 02h	0.39	0.42	0.44	0.45	0.47	0.50	0.54	0.58	0.59	0.63	0.70	0.72
2022-09-11 03h	0.76	0.78	0.82	0.86	0.90	0.95	0.98	1.01	1.04	1.08	1.10	1.10
2022-09-11 04h	1.11	1.13	1.19	1.23	1.24	1.28	1.26	1.33	1.27	1.32	1.35	1.33
2022-09-11 05h	1.35	1.36	1.39	1.42	1.43	1.43	1.44	1.44	1.43	1.41	1.40	1.39
2022-09-11 06h	1.37	1.34	1.32	1.28	1.25	1.22	1.16	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03
2022-09-11 07h	1.00	0.98	0.96	0.94	0.91	0.90	0.87	0.84	0.82	0.80	0.79	0.78
2022-09-11 08h	0.76	0.74	0.72	0.71	0.68	0.66	0.65	0.62	0.61	0.60	0.56	0.55
2022-09-11 09h	0.52	0.49	0.47	0.45	0.42	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.26
2022-09-11 10h	0.21	0.20	0.18	0.15	0.13	0.08	0.08	0.08	0.02	0.01	-0.02	-0.05
2022-09-11 11h	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.15	-0.18	-0.19	-0.22	-0.23	-0.26	-0.27	-0.29
2022-09-11 12h	-0.30	-0.31	-0.32	-0.34	-0.35	-0.35	-0.35	-0.33	-0.29	-0.25	-0.22	-0.16
2022-09-11 13h	-0.08	-0.03	0.02	0.08	0.13	0.18	0.22	0.25	0.27	0.30	0.32	0.36
2022-09-11 14h	0.39	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54	0.59	0.63	0.66	0.70	0.77	0.82
2022-09-11 15h	0.86	0.91	0.95	0.98	1.03	1.08	1.12	1.16	1.19	1.24	1.27	1.29
2022-09-11 16h	1.32	1.36	1.39	1.43	1.48	1.49	1.51	1.54	1.56	1.58	1.60	1.64
2022-09-11 17h	1.66	1.68	1.69	1.70	1.72	1.74	1.75	1.75	1.75	1.75	1.74	1.74
2022-09-11 18h	1.74	1.72	1.70	1.68	1.64	1.62	1.59	1.57	1.53	1.49	1.45	1.43
2022-09-11 19h	1.39	1.35	1.31	1.30	1.29	1.27	1.23	1.21	1.18	1.16	1.12	1.10
2022-09-11 20h	1.08	1.05	1.05	1.02	1.04	1.02	0.97	0.96	0.92	0.90	0.89	0.86
2022-09-11 21h	0.84	0.80	0.78	0.74	0.72	0.71	0.68	0.67	0.63	0.60	0.58	0.55
2022-09-11 22h	0.52	0.49	0.47	0.44	0.40	0.38	0.34	0.33	0.30	0.27	0.25	0.22
2022-09-11 23h	0.20	0.18	0.15	0.13	0.10	0.07	0.05	0.03	0.01	-0.02	-0.04	-0.07

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2022-09-11 00h	-0.31	-0.33	-0.36	-0.38	-0.40	-0.42	-0.45	-0.47	-0.49	-0.51	-0.53	-0.54
2022-09-11 01h	-0.56	-0.58	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.63	-0.61	-0.58	-0.53	-0.44
2022-09-11 02h	-0.37	-0.31	-0.22	-0.12	-0.04	0.03	0.08	0.14	0.20	0.26	0.31	0.35
2022-09-11 03h	0.38	0.43	0.45	0.47	0.51	0.55	0.58	0.62	0.69	0.73	0.78	0.81
2022-09-11 04h	0.86	0.90	0.94	1.00	1.04	1.07	1.13	1.17	1.22	1.25	1.26	1.28
2022-09-11 05h	1.31	1.35	1.37	1.42	1.46	1.43	1.50	1.51	1.53	1.54	1.57	1.57
2022-09-11 06h	1.60	1.62	1.66	1.68	1.69	1.70	1.70	1.69	1.69	1.68	1.67	1.64
2022-09-11 07h	1.62	1.58	1.53	1.51	1.47	1.43	1.38	1.32	1.28	1.24	1.19	1.14
2022-09-11 08h	1.08	1.03	1.00	0.93	0.92	0.87	0.84	0.80	0.77	0.74	0.69	0.69
2022-09-11 09h	0.59	0.58	0.57	0.52	0.50	0.47	0.44	0.41	0.38	0.36	0.34	0.32
2022-09-11 10h	0.30	0.27	0.24	0.21	0.17	0.15	0.11	0.09	0.06	0.04	0.01	-0.01
2022-09-11 11h	-0.04	-0.07	-0.09	-0.11	-0.13	-0.16	-0.19	-0.22	-0.24	-0.27	-0.30	-0.33
2022-09-11 12h	-0.35	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.53	-0.55	-0.57
2022-09-11 13h	-0.58	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.63	-0.62	-0.57	-0.50	-0.44
2022-09-11 14h	-0.36	-0.22	-0.15	-0.07	0.02	0.09	0.14	0.19	0.24	0.27	0.32	0.36

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2022-09-11 15h	0.40	0.45	0.48	0.53	0.56	0.60	0.66	0.72	0.76	0.81	0.90	0.93
2022-09-11 16h	1.01	1.05	1.10	1.16	1.22	1.26	1.31	1.35	1.39	1.43	1.46	1.50
2022-09-11 17h	1.54	1.57	1.61	1.65	1.68	1.71	1.73	1.75	1.77	1.80	1.85	1.87
2022-09-11 18h	1.90	1.93	1.96	1.95	1.96	2.01	2.00	1.98	2.00	2.01	1.99	1.99
2022-09-11 19h	2.01	1.97	1.96	1.94	1.91	1.88	1.84	1.80	1.75	1.73	1.66	1.60
2022-09-11 20h	1.56	1.49	1.45	1.41	1.35	1.31	1.28	1.24	1.19	1.13	1.08	1.04
2022-09-11 21h	0.99	0.95	0.92	0.88	0.85	0.82	0.79	0.76	0.73	0.70	0.67	0.63
2022-09-11 22h	0.60	0.57	0.54	0.51	0.48	0.45	0.43	0.40	0.37	0.35	0.32	0.30

ONDAS MAREALES DEL DÍA 01-09-2023

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2023-09-01 00h	0.32	0.39	0.45	0.52	0.59	0.64	0.70	0.75	0.81	0.88	0.95	1.03
2023-09-01 01h	1.09	1.14	1.18	1.24	1.33	1.41	1.47	1.51	1.53	1.55	1.58	1.63
2023-09-01 02h	1.68	1.69	1.72	1.74	1.76	1.78	1.79	1.82	1.84	1.85	1.88	1.89
2023-09-01 03h	1.90	1.89	1.86	1.84	1.82	1.82	1.83	1.84	1.85	1.81	1.76	1.72
2023-09-01 04h	1.68	1.66	1.63	1.60	1.54	1.46	1.39	1.35	1.31	1.28	1.23	1.17
2023-09-01 05h	1.10	1.03	0.96	0.92	0.87	0.82	0.76	0.69	0.62	0.55	0.50	0.45
2023-09-01 06h	0.40	0.33	0.27	0.22	0.18	0.14	0.10	0.06	0.01	-0.04	-0.09	-0.13
2023-09-01 07h	-0.16	-0.20	-0.24	-0.28	-0.31	-0.35	-0.38	-0.41	-0.44	-0.47	-0.51	-0.54
2023-09-01 08h	-0.57	-0.60	-0.62	-0.65	-0.67	-0.70	-0.72	-0.74	-0.76	-0.77	-0.78	-0.79
2023-09-01 09h	-0.80	-0.82	-0.83	-0.83	-0.84	-0.84	-0.85	-0.84	-0.84	-0.83	-0.83	-0.82
2023-09-01 10h	-0.82	-0.81	-0.79	-0.76	-0.74	-0.71	-0.68	-0.64	-0.59	-0.51	-0.43	-0.37
2023-09-01 11h	-0.32	-0.28	-0.24	-0.21	-0.18	-0.15	-0.09	-0.01	0.07	0.15	0.22	0.28
2023-09-01 12h	0.34	0.41	0.48	0.56	0.65	0.74	0.83	0.92	0.98	1.02	1.07	1.14
2023-09-01 13h	1.19	1.27	1.33	1.40	1.45	1.50	1.54	1.57	1.62	1.67	1.76	1.85
2023-09-01 14h	1.91	1.96	2.00	2.04	2.05	2.04	2.06	2.08	2.08	2.12	2.17	2.20
2023-09-01 15h	2.20	2.17	2.15	2.17	2.22	2.24	2.25	2.26	2.24	2.20	2.17	2.15
2023-09-01 16h	2.15	2.13	2.13	2.12	2.06	2.00	1.93	1.84	1.76	1.70	1.69	1.71
2023-09-01 17h	1.69	1.60	1.49	1.38	1.30	1.26	1.22	1.18	1.14	1.07	1.01	0.95
2023-09-01 18h	0.90	0.84	0.75	0.65	0.56	0.50	0.45	0.41	0.37	0.32	0.27	0.23
2023-09-01 19h	0.19	0.16	0.11	0.05	-0.01	-0.07	-0.12	-0.16	-0.19	-0.21	-0.23	-0.25
2023-09-01 20h	-0.28	-0.32	-0.36	-0.40	-0.45	-0.48	-0.51	-0.52	-0.53	-0.54	-0.57	-0.58
2023-09-01 21h	-0.61	-0.64	-0.66	-0.67	-0.68	-0.69	-0.70	-0.71	-0.72	-0.73	-0.74	-0.76
2023-09-01 22h	-0.78	-0.80	-0.81	-0.80	-0.79	-0.78	-0.78	-0.78	-0.79	-0.78	-0.78	-0.77
2023-09-01 23h	-0.74	-0.69	-0.64	-0.62	-0.59	-0.54	-0.46	-0.40	-0.35	-0.30	-0.27	-0.24

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2023-09-01 00h	-0.12	-0.07	-0.01	0.04	0.10	0.17	0.24	0.30	0.36	0.41	0.45	0.45
2023-09-01 01h	0.45	0.57	0.61	0.68	0.73	0.79	0.85	0.88	0.92	0.96	1.04	1.08
2023-09-01 02h	1.13	1.18	1.20	1.21	1.25	1.28	1.33	1.35	1.37	1.41	1.45	1.46

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2023-09-01 03h	1.49	1.51	1.54	1.56	1.57	1.60	1.61	1.61	1.61	1.60	1.59	1.58
2023-09-01 04h	1.59	1.61	1.63	1.63	1.60	1.57	1.54	1.53	1.51	1.49	1.46	1.41
2023-09-01 05h	1.35	1.30	1.27	1.23	1.19	1.15	1.09	1.03	0.98	0.91	0.87	0.83
2023-09-01 06h	0.79	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.52	0.50	0.46	0.42	0.39	0.37
2023-09-01 07h	0.34	0.32	0.28	0.27	0.25	0.21	0.20	0.16	0.14	0.13	0.10	0.08
2023-09-01 08h	0.06	0.03	0.01	-0.01	-0.02	-0.05	-0.08	-0.11	-0.13	-0.15	-0.18	-0.19
2023-09-01 09h	-0.21	-0.23	-0.25	-0.28	-0.32	-0.32	-0.34	-0.36	-0.37	-0.39	-0.41	-0.44
2023-09-01 10h	-0.44	-0.45	-0.46	-0.47	-0.49	-0.49	-0.49	-0.50	-0.51	-0.52	-0.52	-0.52
2023-09-01 11h	-0.52	-0.52	-0.51	-0.48	-0.44	-0.38	-0.32	-0.28	-0.24	-0.21	-0.18	-0.15
2023-09-01 12h	-0.13	-0.09	0.01	0.11	0.14	0.21	0.28	0.32	0.38	0.45	0.51	0.59
2023-09-01 13h	0.66	0.73	0.78	0.80	0.84	0.89	0.93	0.98	1.04	1.12	1.15	1.19
2023-09-01 14h	1.22	1.26	1.29	1.34	1.40	1.50	1.53	1.60	1.64	1.66	1.66	1.68
2023-09-01 15h	1.70	1.72	1.74	1.78	1.83	1.87	1.87	1.86	1.86	1.86	1.91	1.92
2023-09-01 16h	1.93	1.95	1.95	1.95	1.92	1.91	1.90	1.90	1.91	1.91	1.90	1.86
2023-09-01 17h	1.82	1.76	1.70	1.64	1.62	1.64	1.66	1.62	1.54	1.43	1.33	1.28
2023-09-01 18h	1.23	1.19	1.16	1.14	1.09	1.05	1.01	0.95	0.91	0.85	0.81	0.75
2023-09-01 19h	0.71	0.68	0.66	0.63	0.61	0.57	0.55	0.51	0.50	0.46	0.43	0.38
2023-09-01 20h	0.36	0.33	0.29	0.26	0.30	0.24	0.23	0.21	0.18	0.15	0.12	0.12
2023-09-01 21h	0.08	0.05	0.03	0.00	-0.03	-0.04	-0.06	-0.09	-0.10	-0.13	-0.16	-0.18
2023-09-01 22h	-0.20	-0.21	-0.24	-0.25	-0.28	-0.28	-0.31	-0.33	-0.35	-0.37	-0.39	-0.42
2023-09-01 23h	-0.42	-0.42	-0.43	-0.44	-0.46	-0.47	-0.47	-0.48	-0.50	-0.46	-0.46	-0.45

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2023-09-01 00h	SIN DATOS DE ESTA FECHA											
2023-09-01 01h												
2023-09-01 02h												
2023-09-01 03h												
2023-09-01 04h												
2023-09-01 05h												
2023-09-01 06h												
2023-09-01 07h												
2023-09-01 08h												
2023-09-01 09h												
2023-09-01 10h												
2023-09-01 11h												
2023-09-01 12h												
2023-09-01 13h												
2023-09-01 14h												
2023-09-01 15h												
2023-09-01 16h												
2023-09-01 17h												
2023-09-01 18h												
2023-09-01 19h												

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)	
2023-09-01 20h	
2023-09-01 21h	
2023-09-01 22h	
2023-09-01 23h	

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2023-09-01 00h	-0.19	-0.21	-0.24	-0.27	-0.30	-0.33	-0.35	-0.38	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46
2023-09-01 01h	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.55	-0.57	-0.58	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.63
2023-09-01 02h	-0.62	-0.60	-0.55	-0.42	-0.33	-0.22	-0.13	-0.05	0.04	0.10	0.15	0.21
2023-09-01 03h	0.27	0.32	0.35	0.43	0.40	0.49	0.52	0.56	0.55	0.60	0.67	0.73
2023-09-01 04h	0.79	0.82	0.87	0.91	0.95	1.00	1.04	1.08	1.13	1.18	1.21	1.25
2023-09-01 05h	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.60
2023-09-01 06h	1.63	1.66	1.70	1.70	1.72	1.72	1.72	1.73	1.73	1.74	1.74	1.74
2023-09-01 07h	1.72	1.71	1.69	1.66	1.63	1.60	1.57	1.53	1.49	1.45	1.40	1.34
2023-09-01 08h	1.30	1.26	1.22	1.17	1.12	1.08	1.03	0.99	0.95	0.91	0.86	0.82
2023-09-01 09h	0.79	0.78	0.71	0.68	0.66	0.60	0.57	0.54	0.52	0.49	0.46	0.43
2023-09-01 10h	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.28	0.25	0.22	0.18	0.15	0.12	0.10
2023-09-01 11h	0.08	0.05	0.03	0.00	-0.03	-0.06	-0.08	-0.10	-0.13	-0.15	-0.17	-0.20
2023-09-01 12h	-0.23	-0.26	-0.23	-0.35	-0.34	-0.36	-0.38	-0.41	-0.43	-0.45	-0.47	-0.49
2023-09-01 13h	-0.51	-0.52	-0.54	-0.56	-0.57	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.62	-0.61	-0.56
2023-09-01 14h	-0.51	-0.45	-0.38	-0.34	-0.29	-0.19	-0.07	0.02	0.09	0.15	0.21	0.29
2023-09-01 15h	0.35	0.40	0.47	0.50	0.52	0.56	0.59	0.61	0.71	0.75	0.80	0.84
2023-09-01 16h	0.89	0.94	0.99	1.05	1.12	1.20	1.26	1.31	1.35	1.40	1.44	1.48
2023-09-01 17h	1.51	1.54	1.61	1.68	1.70	1.72	1.75	1.75	1.79	1.84	1.88	1.90
2023-09-01 18h	1.93	1.98	1.99	2.01	2.03	2.07	2.10	2.10	2.12	2.16	2.16	2.18
2023-09-01 19h	2.18	2.18	2.16	2.13	2.11	2.11	2.12	2.12	2.09	2.03	1.97	1.91
2023-09-01 20h	1.86	1.79	1.74	1.71	1.65	1.60	1.55	1.51	1.47	1.42	1.38	1.34
2023-09-01 21h	1.30	1.26	1.21	1.16	1.11	1.06	1.01	0.98	0.95	0.93	0.89	0.86
2023-09-01 22h	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.67	0.63	0.59	0.56	0.53	0.51	0.48
2023-09-01 23h	0.46	0.43	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.24	0.21	0.17	0.14

ONDAS MAREALES DEL DÍA 19-09-2024

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2024-09-19 00h	0.67	0.74	0.80	0.86	0.91	0.96	1.02	1.08	1.14	1.21	1.26	1.29
2024-09-19 01h	1.38	1.41	1.46	1.53	1.58	1.64	1.68	1.72	1.76	1.81	1.87	1.90
2024-09-19 02h	1.93	1.93	1.95	1.96	1.98	1.99	2.02	2.05	2.06	2.05	2.04	2.04
2024-09-19 03h	2.02	2.00	1.98	1.98	1.97	1.97	1.98	1.97	1.94	1.90	1.86	1.81
2024-09-19 04h	1.77	1.72	1.68	1.64	1.58	1.51	1.44	1.38	1.31	1.25	1.21	1.15
2024-09-19 05h	1.08	1.01	0.94	0.89	0.83	0.77	0.71	0.65	0.59	0.53	0.47	0.42
2024-09-19 06h	0.37	0.32	0.27	0.23	0.19	0.14	0.10	0.06	0.02	-0.02	-0.06	-0.10

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2024-09-19 07h	-0.13	-0.17	-0.21	-0.25	-0.29	-0.32	-0.35	-0.38	-0.41	-0.44	-0.47	-0.50
2024-09-19 08h	-0.51	-0.54	-0.56	-0.58	-0.60	-0.62	-0.63	-0.65	-0.66	-0.68	-0.69	-0.70
2024-09-19 09h	-0.71	-0.72	-0.73	-0.74	-0.74	-0.74	-0.74	-0.73	-0.74	-0.73	-0.72	-0.71
2024-09-19 10h	-0.70	-0.69	-0.66	-0.64	-0.61	-0.58	-0.54	-0.49	-0.43	-0.38	-0.33	-0.28
2024-09-19 11h	-0.22	-0.19	-0.11	-0.05	0.03	0.10	0.19	0.27	0.35	0.41	0.47	0.53
2024-09-19 12h	0.59	0.64	0.72	0.78	0.84	0.91	0.99	1.05	1.12	1.18	1.23	1.34
2024-09-19 13h	1.37	1.46	1.53	1.60	1.66	1.73	1.79	1.83	1.88	1.95	1.99	2.02
2024-09-19 14h	2.06	2.09	2.13	2.15	2.18	2.19	2.21	2.23	2.25	2.26	2.26	2.26
2024-09-19 15h	2.27	2.29	2.30	2.28	2.29	2.28	2.26	2.26	2.25	2.23	2.19	2.17
2024-09-19 16h	2.16	2.13	2.10	2.06	2.01	1.96	1.91	1.87	1.85	1.80	1.74	1.66
2024-09-19 17h	1.58	1.49	1.42	1.35	1.28	1.20	1.13	1.07	1.01	0.96	0.90	0.83
2024-09-19 18h	0.75	0.68	0.61	0.55	0.50	0.45	0.41	0.36	0.31	0.27	0.23	0.19
2024-09-19 19h	0.15	0.10	0.05	0.01	-0.02	-0.06	-0.10	-0.13	-0.17	-0.21	-0.24	-0.27
2024-09-19 20h	-0.31	-0.34	-0.36	-0.39	-0.41	-0.44	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.54	-0.56
2024-09-19 21h	-0.58	-0.59	-0.61	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.64	-0.64	-0.65	-0.65	-0.66
2024-09-19 22h	-0.67	-0.68	-0.68	-0.68	-0.67	-0.66	-0.64	-0.63	-0.63	-0.62	-0.60	-0.57
2024-09-19 23h	-0.54	-0.51	-0.47	-0.41	-0.34	-0.28	-0.23	-0.19	-0.13	-0.08	-0.02	0.04

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2024-10-17 00h	-0.15	-0.13	-0.11	-0.08	-0.06	-0.03	0.01	0.04	0.08	0.11	0.15	0.18
2024-10-17 01h	0.22	0.26	0.29	0.33	0.38	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57	0.61	0.65
2024-10-17 02h	0.69	0.73	0.77	0.81	0.85	0.90	0.93	0.97	1.00	1.04	1.07	1.11
2024-10-17 03h	1.14	1.17	1.20	1.24	1.27	1.30	1.33	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43
2024-10-17 04h	1.45	1.47	1.49	1.51	1.52	1.53	1.54	1.54	1.55	1.55	1.55	1.54
2024-10-17 05h	1.54	1.53	1.52	1.50	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.37	1.34	1.31
2024-10-17 06h	1.28	1.25	1.22	1.19	1.16	1.13	1.09	1.06	1.03	0.99	0.96	0.93
2024-10-17 07h	0.90	0.87	0.84	0.81	0.79	0.76	0.73	0.70	0.68	0.65	0.63	0.60
2024-10-17 08h	0.57	0.54	0.52	0.49	0.47	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.29
2024-10-17 09h	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.11	0.09	0.07	0.05	0.03
2024-10-17 10h	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.09	-0.10	-0.12	-0.13	-0.15	-0.16	-0.18
2024-10-17 11h	-0.19	-0.20	-0.21	-0.22	-0.23	-0.23	-0.24	-0.24	-0.23	-0.23	-0.22	-0.21
2024-10-17 12h	-0.19	-0.17	-0.15	-0.12	-0.09	-0.06	-0.02	0.01	0.04	0.08	0.11	0.15
2024-10-17 13h	0.19	0.23	0.27	0.31	0.35	0.39	0.43	0.47	0.51	0.56	0.60	0.65
2024-10-17 14h	0.69	0.74	0.78	0.82	0.86	0.91	0.96	0.99	1.04	1.08	1.13	1.17
2024-10-17 15h	1.21	1.25	1.30	1.33	1.36	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52	1.54	1.57
2024-10-17 16h	1.59	1.62	1.64	1.66	1.68	1.69	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76
2024-10-17 17h	1.76	1.77	1.77	1.77	1.77	1.76	1.76	1.75	1.73	1.72	1.69	1.67
2024-10-17 18h	1.65	1.62	1.59	1.56	1.54	1.51	1.48	1.45	1.42	1.38	1.35	1.32
2024-10-17 19h	1.28	1.25	1.21	1.18	1.14	1.11	1.08	1.05	1.02	0.99	0.96	0.93
2024-10-17 20h	0.90	0.86	0.83	0.80	0.78	0.75	0.72	0.69	0.66	0.64	0.64	0.64
2024-10-17 21h	0.63	0.62	0.61	0.59	0.58	0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44
2024-10-17 22h	0.42	0.40	0.39	0.36	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21
2024-10-17 23h	0.19	0.17	0.16	0.14	0.12	0.11	0.09	0.07	0.06	0.04	0.03	0.02

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2024-10-17 00h	-0.19	-0.21	-0.23	-0.24	-0.26	-0.27	-0.27	-0.28	-0.27	-0.24	-0.19	-0.14
2024-10-17 01h	-0.08	-0.02	0.02	0.07	0.15	0.24	0.30	0.35	0.40	0.45	0.49	0.52
2024-10-17 02h	0.54	0.57	0.60	0.63	0.66	0.70	0.72	0.75	0.79	0.83	0.87	0.93
2024-10-17 03h	0.90	0.94	1.04	1.11	1.12	1.16	1.23	1.24	1.25	1.29	1.33	1.36
2024-10-17 04h	1.39	1.41	1.45	1.48	1.50	1.52	1.54	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63
2024-10-17 05h	1.66	1.69	1.70	1.71	1.71	1.73	1.72	1.72	1.71	1.71	1.70	1.69
2024-10-17 06h	1.67	1.65	1.60	1.56	1.53	1.49	1.45	1.42	1.39	1.35	1.32	1.29
2024-10-17 07h	1.26	1.23	1.22	1.19	1.18	1.14	1.12	1.11	1.07	1.03	1.03	1.00
2024-10-17 08h	0.99	0.95	0.95	0.93	0.92	0.90	0.88	0.84	0.84	0.81	0.80	0.76
2024-10-17 09h	0.75	0.71	0.68	0.66	0.61	0.58	0.58	0.54	0.50	0.48	0.44	0.42
2024-10-17 10h	0.39	0.35	0.34	0.31	0.28	0.25	0.21	0.19	0.16	0.13	0.10	0.08
2024-10-17 11h	0.04	0.03	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.11	-0.14	-0.16	-0.18	-0.20
2024-10-17 12h	-0.23	-0.23	-0.28	-0.26	-0.27	-0.30	-0.31	-0.30	-0.30	-0.28	-0.26	-0.21
2024-10-17 13h	-0.16	-0.09	0.02	0.10	0.18	0.23	0.29	0.34	0.38	0.42	0.45	0.49
2024-10-17 14h	0.54	0.56	0.60	0.63	0.64	0.68	0.71	0.76	0.78	0.85	0.91	0.96
2024-10-17 15h	1.01	1.06	1.11	1.14	1.21	1.25	1.30	1.35	1.38	1.43	1.46	1.48
2024-10-17 16h	1.52	1.55	1.60	1.63	1.66	1.69	1.72	1.74	1.77	1.79	1.82	1.85
2024-10-17 17h	1.87	1.89	1.91	1.92	1.94	1.96	1.97	1.97	1.99	2.00	2.01	2.02
2024-10-17 18h	1.99	1.95	1.96	2.02	2.02	1.97	1.94	1.92	1.88	1.81	1.75	1.69
2024-10-17 19h	1.64	1.61	1.58	1.54	1.52	1.50	1.47	1.44	1.43	1.41	1.39	1.36
2024-10-17 20h	1.34	1.32	1.30	1.25	1.24	1.23	1.21	1.18	1.16	1.14	1.12	1.11
2024-10-17 21h	1.06	1.03	1.01	0.97	0.95	0.93	0.91	0.87	0.84	0.82	0.78	0.75
2024-10-17 22h	0.73	0.69	0.66	0.64	0.60	0.57	0.55	0.51	0.47	0.44	0.42	0.39
2024-10-17 23h	0.35	0.32	0.31	0.27	0.24	0.22	0.19	0.17	0.14	0.12	0.10	0.07

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'
2024-10-17 00h	-0.23	-0.26	-0.29	-0.32	-0.35	-0.37	-0.40	-0.42	-0.44	-0.46	-0.48	-0.50
2024-10-17 01h	-0.51	-0.53	-0.55	-0.56	-0.57	-0.59	-0.59	-0.60	-0.60	-0.60	-0.58	-0.55
2024-10-17 02h	-0.46	-0.37	-0.23	-0.16	-0.09	0.05	0.16	0.27	0.34	0.41	0.44	0.50
2024-10-17 03h	0.53	0.60	0.64	0.71	0.74	0.79	0.82	0.86	0.93	0.95	1.01	1.09
2024-10-17 04h	1.06	1.22	1.24	1.34	1.30	1.37	1.41	1.45	1.48	1.52	1.56	1.60
2024-10-17 05h	1.66	1.68	1.70	1.71	1.75	1.77	1.81	1.83	1.84	1.85	1.88	1.85
2024-10-17 06h	1.95	1.95	2.00	1.98	1.98	1.99	1.98	2.02	1.99	1.98	2.00	1.96
2024-10-17 07h	1.93	1.93	1.88	1.80	1.77	1.73	1.69	1.65	1.58	1.47	1.48	1.42
2024-10-17 08h	1.38	1.30	1.27	1.22	1.16	1.11	1.05	1.01	0.97	0.92	0.87	0.82
2024-10-17 09h	0.79	0.76	0.70	0.65	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.42	0.40
2024-10-17 10h	0.37	0.34	0.32	0.30	0.27	0.24	0.27	0.09	0.17	0.10	0.11	0.07
2024-10-17 11h	0.03	0.02	-0.02	-0.04	-0.07	-0.10	-0.11	-0.14	-0.16	-0.18	-0.21	-0.24
2024-10-17 12h	-0.29	-0.31	-0.33	-0.36	-0.39	-0.41	-0.43	-0.45	-0.47	-0.49	-0.52	-0.54
2024-10-17 13h	-0.54	-0.56	-0.57	-0.59	-0.60	-0.62	-0.61	-0.62	-0.63	-0.63	-0.61	-0.58
2024-10-17 14h	-0.54	-0.46	-0.37	-0.18	-0.04	0.05	0.15	0.27	0.39	0.33	0.47	0.51

SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2024-10-17 15h	0.55	0.60	0.69	0.72	0.75	0.80	0.84	0.93	0.96	1.03	1.08	1.15
2024-10-17 16h	1.23	1.25	1.29	1.40	1.42	1.49	1.52	1.58	1.63	1.67	1.71	1.73
2024-10-17 17h	1.75	1.84	1.85	1.89	1.92	1.94	1.97	2.01	2.01	2.01	2.10	2.13
2024-10-17 18h	2.13	2.16	2.18	2.19	2.23	2.24	2.25	2.27	2.29	2.30	2.31	2.32
2024-10-17 19h	2.32	2.32	2.32	2.30	2.30	2.28	2.19	2.19	2.16	2.09	2.01	1.94
2024-10-17 20h	1.88	1.82	1.75	1.70	1.65	1.58	1.53	1.48	1.43	1.39	1.34	1.29
2024-10-17 21h	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05	1.00	0.96	0.93	0.89	0.85	0.81	0.78
2024-10-17 22h	0.75	0.72	0.68	0.63	0.60	0.56	0.53	0.51	0.48	0.45	0.42	0.39
2024-10-17 23h	0.36	0.34	0.32	0.29	0.27	0.23	0.20	0.16	0.13	0.10	0.08	0.05

ONDAS MAREALES DEL DÍA 17-10-2024

BONANZA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2024-10-17 00h	1.48	1.55	1.63	1.73	1.85	1.94	1.88	1.90	1.90	1.93	1.95	2.00
2024-10-17 01h	2.03	2.03	2.02	2.01	2.01	1.96	1.96	2.00	2.03	2.04	2.03	2.03
2024-10-17 02h	2.01	1.96	1.94	1.92	1.92	1.92	1.90	1.87	1.85	1.82	1.80	1.78
2024-10-17 03h	1.74	1.70	1.65	1.58	1.54	1.48	1.41	1.34	1.27	1.22	1.15	1.08
2024-10-17 04h	1.01	0.93	0.86	0.79	0.73	0.68	0.65	0.60	0.58	0.54	0.50	0.46
2024-10-17 05h	0.41	0.36	0.32	0.27	0.25	0.23	0.20	0.17	0.14	0.12	0.08	0.05
2024-10-17 06h	0.02	-0.01	-0.04	-0.07	-0.11	-0.14	-0.18	-0.21	-0.26	-0.28	-0.31	-0.34
2024-10-17 07h	-0.37	-0.39	-0.41	-0.43	-0.45	-0.47	-0.48	-0.49	-0.51	-0.52	-0.53	-0.54
2024-10-17 08h	-0.56	-0.57	-0.58	-0.59	-0.60	-0.60	-0.59	-0.58	-0.57	-0.58	-0.58	-0.58
2024-10-17 09h	-0.58	-0.57	-0.56	-0.54	-0.52	-0.48	-0.42	-0.37	-0.31	-0.26	-0.21	-0.16
2024-10-17 10h	-0.10	-0.05	-0.01	0.06	0.13	0.19	0.27	0.34	0.40	0.45	0.51	0.58
2024-10-17 11h	0.66	0.77	0.86	0.94	0.99	1.05	1.13	1.17	1.23	1.29	1.34	1.40
2024-10-17 12h	1.45	1.51	1.57	1.62	1.66	1.71	1.75	1.81	1.86	1.91	1.95	1.97
2024-10-17 13h	2.00	2.04	2.05	2.09	2.13	2.16	2.17	2.17	2.19	2.22	2.29	2.30
2024-10-17 14h	2.28	2.24	2.19	2.19	2.18	2.20	2.17	2.13	2.11	2.09	2.07	2.05
2024-10-17 15h	2.03	1.98	1.93	1.86	1.82	1.77	1.71	1.66	1.59	1.54	1.46	1.39
2024-10-17 16h	1.32	1.26	1.21	1.16	1.09	1.04	0.98	0.94	0.88	0.80	0.72	0.65
2024-10-17 17h	0.58	0.54	0.50	0.45	0.41	0.37	0.32	0.28	0.24	0.20	0.16	0.13
2024-10-17 18h	0.10	0.08	0.04	0.02	-0.01	-0.04	-0.07	-0.10	-0.13	-0.17	-0.20	-0.23
2024-10-17 19h	-0.26	-0.30	-0.33	-0.36	-0.39	-0.41	-0.43	-0.46	-0.48	-0.50	-0.52	-0.55
2024-10-17 20h	-0.57	-0.59	-0.60	-0.61	-0.63	-0.64	-0.64	-0.66	-0.66	-0.67	-0.67	-0.67
2024-10-17 21h	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.66	-0.66	-0.65	-0.64	-0.61	-0.55	-0.52
2024-10-17 22h	-0.46	-0.41	-0.37	-0.32	-0.29	-0.25	-0.20	-0.13	-0.07	0.00	0.09	0.16
2024-10-17 23h	0.24	0.30	0.35	0.43	0.49	0.55	0.62	0.69	0.75	0.81	0.87	0.92

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2024-10-17 00h	0.42	0.46	0.48	0.50	0.53	0.56	0.59	0.61	0.64	0.67	0.70	0.73
2024-10-17 01h	0.76	0.79	0.82	0.86	0.89	0.92	0.95	0.99	1.02	1.05	1.07	1.10

PUNTAL NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2024-10-17 02h	1.13	1.15	1.18	1.21	1.23	1.26	1.28	1.30	1.32	1.34	1.35	1.37
2024-10-17 03h	1.39	1.40	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.49	1.49
2024-10-17 04h	1.49	1.49	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.40	1.38	1.35
2024-10-17 05h	1.32	1.29	1.26	1.24	1.21	1.19	1.16	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03
2024-10-17 06h	1.00	0.98	0.95	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.79	0.77	0.74	0.72
2024-10-17 07h	0.69	0.67	0.64	0.62	0.59	0.57	0.54	0.52	0.50	0.47	0.45	0.42
2024-10-17 08h	0.40	0.38	0.36	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17
2024-10-17 09h	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06	0.04	0.03	0.01	-0.01	-0.02	-0.04	-0.05
2024-10-17 10h	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	-0.09	-0.09	-0.08	-0.07
2024-10-17 11h	-0.05	-0.03	-0.01	0.01	0.03	0.06	0.09	0.13	0.16	0.20	0.24	0.28
2024-10-17 12h	0.32	0.36	0.41	0.45	0.49	0.53	0.58	0.62	0.66	0.71	0.75	0.79
2024-10-17 13h	0.84	0.88	0.92	0.97	1.01	1.05	1.09	1.13	1.17	1.22	1.25	1.29
2024-10-17 14h	1.32	1.35	1.38	1.42	1.45	1.48	1.52	1.55	1.57	1.60	1.62	1.64
2024-10-17 15h	1.66	1.68	1.69	1.71	1.72	1.74	1.75	1.76	1.76	1.77	1.77	1.77
2024-10-17 16h	1.77	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.71	1.69	1.67	1.65	1.62	1.60
2024-10-17 17h	1.58	1.55	1.52	1.49	1.45	1.42	1.39	1.35	1.32	1.29	1.26	1.23
2024-10-17 18h	1.19	1.16	1.13	1.10	1.06	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85
2024-10-17 19h	0.83	0.80	0.77	0.74	0.71	0.68	0.65	0.62	0.59	0.56	0.54	0.51
2024-10-17 20h	0.49	0.46	0.43	0.41	0.39	0.36	0.34	0.31	0.29	0.27	0.25	0.22
2024-10-17 21h	0.20	0.17	0.15	0.13	0.10	0.08	0.06	0.04	0.02	0.00	-0.02	-0.03
2024-10-17 22h	-0.05	-0.07	-0.08	-0.10	-0.11	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16	-0.17	-0.17	-0.18
2024-10-17 23h	-0.18	-0.18	-0.18	-0.17	-0.16	-0.15	-0.13	-0.11	-0.09	-0.06	-0.03	0.00

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2024-10-17 00h	0.48	0.53	0.58	0.65	0.74	0.78	0.78	0.82	0.85	0.89	0.97	0.99
2024-10-17 01h	1.03	1.07	1.08	1.10	1.10	1.13	1.12	1.16	1.22	1.29	1.38	1.43
2024-10-17 02h	1.49	1.47	1.48	1.51	1.54	1.59	1.61	1.66	1.69	1.74	1.62	1.67
2024-10-17 03h	1.75	1.74	1.80	1.78	1.81	1.85	1.88	1.90	1.89	1.92	1.92	1.94
2024-10-17 04h	1.98	1.97	2.00	2.02	2.04	2.04	2.05	2.06	2.07	2.05	2.04	1.98
2024-10-17 05h	1.92	1.95	1.93	1.86	1.82	1.79	1.76	1.73	1.69	1.67	1.62	1.60
2024-10-17 06h	1.57	1.54	1.51	1.48	1.46	1.44	1.42	1.41	1.39	1.38	1.35	1.32
2024-10-17 07h	1.29	1.25	1.22	1.21	1.17	1.13	1.10	1.08	1.04	1.01	0.98	0.95
2024-10-17 08h	0.92	0.90	0.87	0.83	0.81	0.78	0.76	0.72	0.69	0.66	0.63	0.61
2024-10-17 09h	0.59	0.56	0.54	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.40	0.37	0.36	0.33
2024-10-17 10h	0.31	0.28	0.27	0.25	0.23	0.21	0.18	0.17	0.15	0.14	0.12	0.09
2024-10-17 11h	0.08	0.06	0.05	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.06	0.07
2024-10-17 12h	0.10	0.14	0.20	0.29	0.38	0.45	0.47	0.55	0.61	0.70	0.77	0.80
2024-10-17 13h	0.85	0.89	0.93	0.95	0.98	1.01	1.03	1.06	1.10	1.13	1.16	1.20
2024-10-17 14h	1.23	1.28	1.32	1.36	1.40	1.43	1.46	1.49	1.52	1.55	1.59	1.62
2024-10-17 15h	1.65	1.68	1.70	1.74	1.77	1.80	1.81	1.84	1.85	1.86	1.88	1.89
2024-10-17 16h	1.90	1.92	1.94	1.95	1.96	1.99	2.00	2.02	2.03	2.03	2.02	2.01
2024-10-17 17h	2.01	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88	1.84	1.81	1.77	1.74	1.71	1.68
2024-10-17 18h	1.66	1.57	1.58	1.57	1.55	1.54	1.51	1.47	1.43	1.40	1.37	1.35

CASETA NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
2024-10-17 19h	1.32	1.30	1.29	1.25	1.24	1.21	1.19	1.14	1.18	1.10	1.04	1.05
2024-10-17 20h	1.04	0.98	0.95	0.93	0.88	0.85	0.82	0.80	0.77	0.74	0.71	0.67
2024-10-17 21h	0.64	0.61	0.58	0.55	0.51	0.49	0.46	0.43	0.41	0.39	0.36	0.33
2024-10-17 22h	0.31	0.27	0.25	0.22	0.21	0.18	0.15	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05
2024-10-17 23h	0.04	0.01	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07	-0.10	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.16

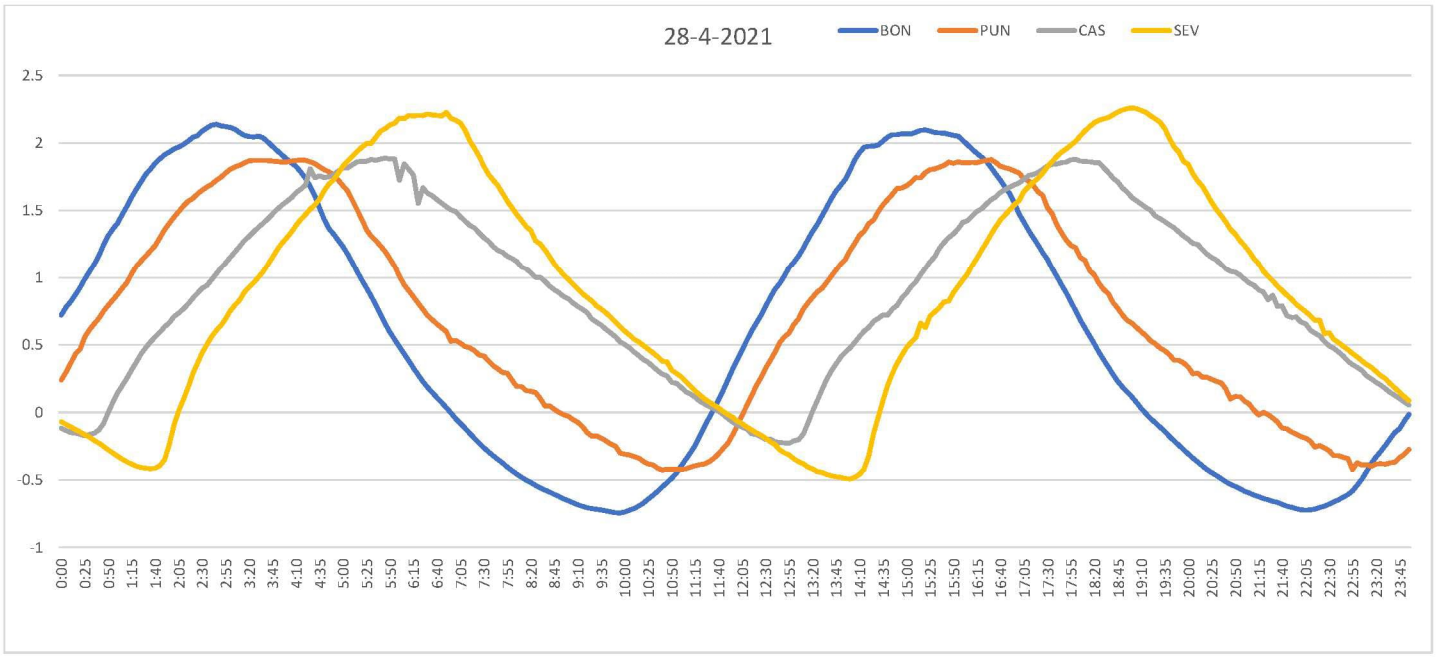
SEVILLA 2 NIVELES REFERIDOS AL NMMA (m.)												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
2024-10-17 00h	-0.08	-0.09	-0.10	-0.09	-0.09	-0.09	-0.09	-0.10	-0.08	-0.05	-0.01	0.14
2024-10-17 01h	0.35	0.43	0.49	0.57	0.71	0.81	0.87	0.90	0.94	1.00	1.09	1.14
2024-10-17 02h	1.22	1.26	1.28	1.30	1.33	1.36	1.39	1.44	1.51	1.64	1.71	1.78
2024-10-17 03h	1.71	1.87	1.90	1.91	2.01	2.03	2.10	2.12	2.12	2.18	2.23	2.15
2024-10-17 04h	2.20	2.26	2.31	2.33	2.38	2.38	2.38	2.40	2.36	2.36	2.39	2.39
2024-10-17 05h	2.41	2.40	2.40	2.39	2.35	2.32	2.35	2.31	2.29	2.26	2.21	2.18
2024-10-17 06h	2.15	2.10	2.04	1.97	1.92	1.89	1.83	1.76	1.72	1.70	1.64	1.57
2024-10-17 07h	1.54	1.49	1.44	1.38	1.37	1.32	1.30	1.26	1.22	1.19	1.17	1.14
2024-10-17 08h	1.10	1.07	1.04	1.01	0.98	0.95	0.92	0.90	0.86	0.84	0.81	0.78
2024-10-17 09h	0.75	0.72	0.68	0.64	0.61	0.58	0.55	0.53	0.50	0.48	0.45	0.42
2024-10-17 10h	0.39	0.37	0.35	0.37	0.35	0.32	0.30	0.29	0.27	0.17	0.14	0.22
2024-10-17 11h	0.16	0.13	0.12	0.08	0.07	-0.07	0.01	-0.03	-0.07	-0.08	-0.09	-0.12
2024-10-17 12h	-0.13	-0.13	-0.16	-0.19	-0.20	-0.20	-0.22	-0.26	-0.26	-0.26	-0.27	-0.25
2024-10-17 13h	-0.22	-0.20	-0.17	-0.11	0.03	0.17	0.31	0.38	0.48	0.60	0.71	0.78
2024-10-17 14h	0.85	0.91	0.94	1.01	1.06	1.10	1.16	1.20	1.25	1.29	1.33	1.39
2024-10-17 15h	1.44	1.49	1.53	1.61	1.67	1.71	1.74	1.78	1.83	1.87	1.91	1.94
2024-10-17 16h	1.96	1.99	2.00	2.05	2.16	2.18	2.18	2.24	2.28	2.30	2.31	2.33
2024-10-17 17h	2.36	2.37	2.38	2.38	2.40	2.41	2.41	2.42	2.41	2.39	2.37	2.36
2024-10-17 18h	2.36	2.29	2.28	2.21	2.18	2.14	2.08	2.00	1.95	1.89	1.84	1.78
2024-10-17 19h	1.73	1.69	1.65	1.58	1.51	1.48	1.42	1.40	1.35	1.30	1.26	1.22
2024-10-17 20h	1.17	1.11	1.07	1.03	1.00	0.97	0.93	0.90	0.87	0.84	0.81	0.79
2024-10-17 21h	0.76	0.73	0.69	0.65	0.61	0.58	0.55	0.52	0.49	0.46	0.43	0.40
2024-10-17 22h	0.38	0.35	0.32	0.30	0.27	0.24	0.21	0.17	0.14	0.12	0.09	0.07
2024-10-17 23h	0.04	0.02	0.00	-0.03	-0.05	-0.08	-0.10	-0.12	-0.14	-0.16	-0.17	-0.20

A partir de los datos anteriores, se obtuvieron las funciones de onda de cada uno de los días seleccionados a partir del análisis previo inicial de las series completas de datos horarios, lo cual ha permitido analizar mediante su comparativa, el desplazamiento de la onda mareal desde la desembocadura hasta el Puerto de Sevilla a lo largo del cauce del Guadalquivir.

Las representaciones de las funciones de onda obtenidas, se recogen a continuación en gráficas en las que el eje de abcisas se corresponde con la variación horaria de 5 en 5 minutos y el eje de ordenadas se corresponde con los niveles altimétricos de la superficie libre referenciada al NMMA:

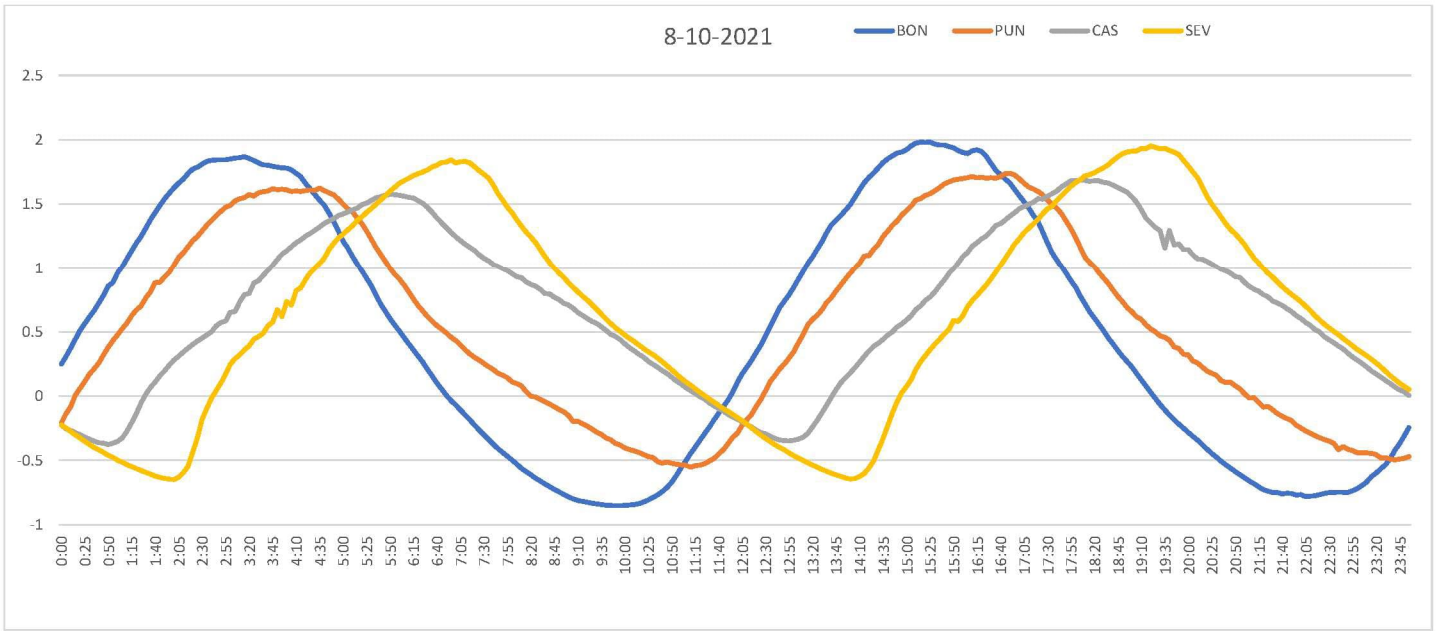
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 28-04-2021



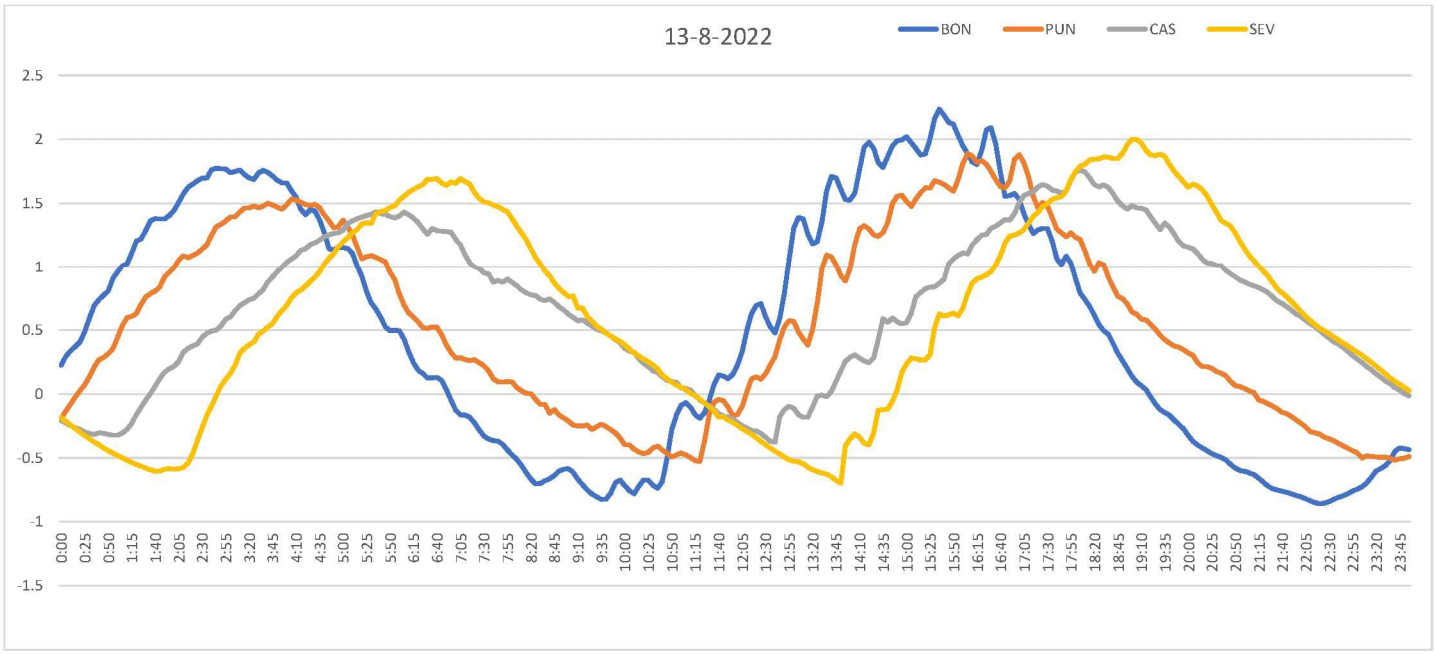
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 08-10-2021



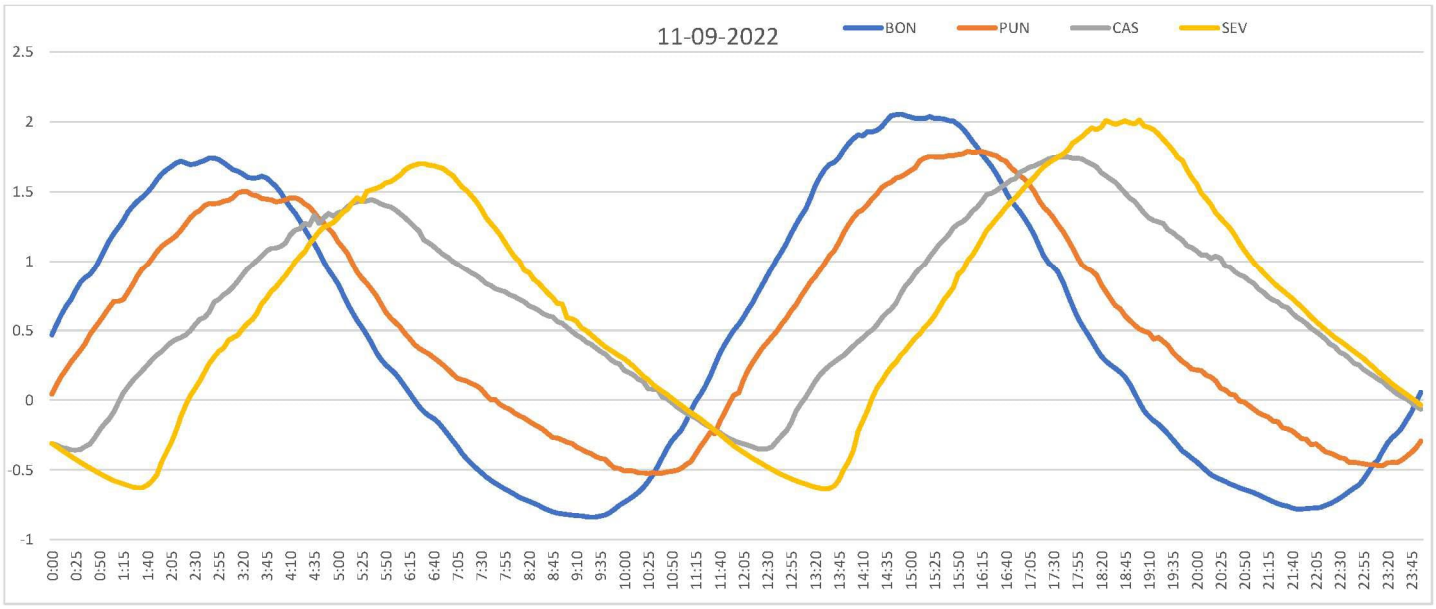
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 13-08-2022



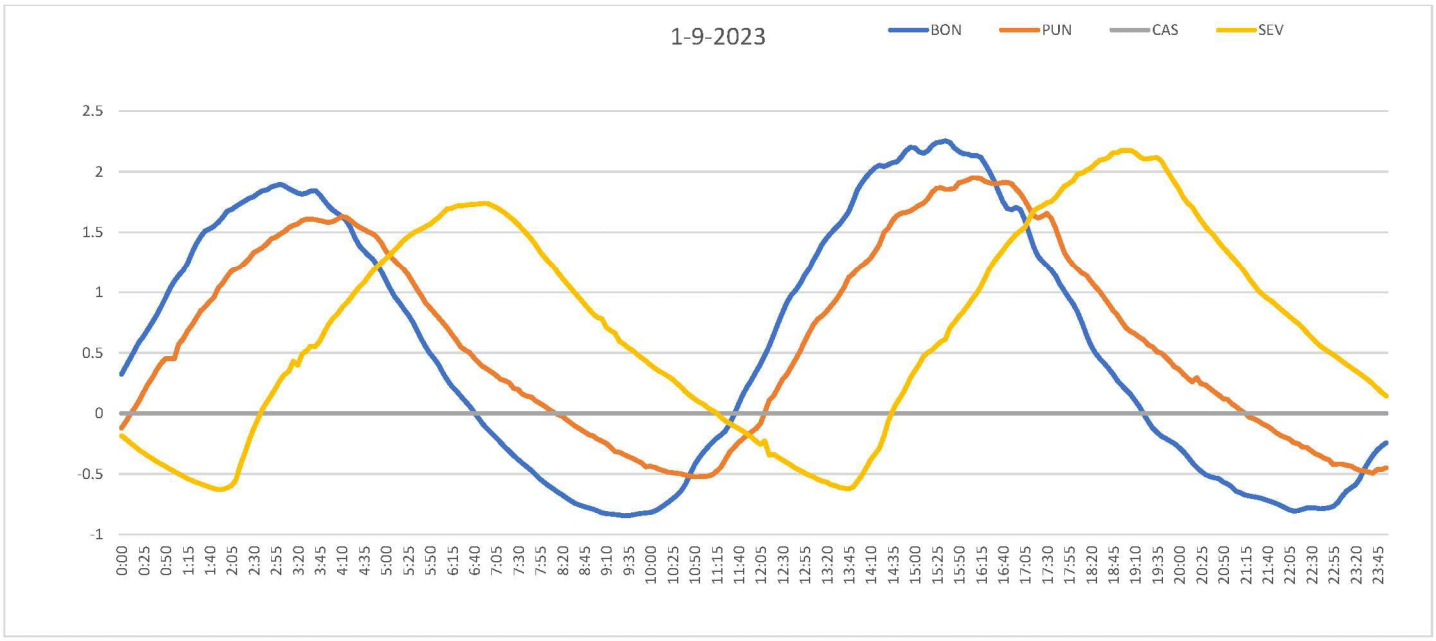
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 11-09-2022



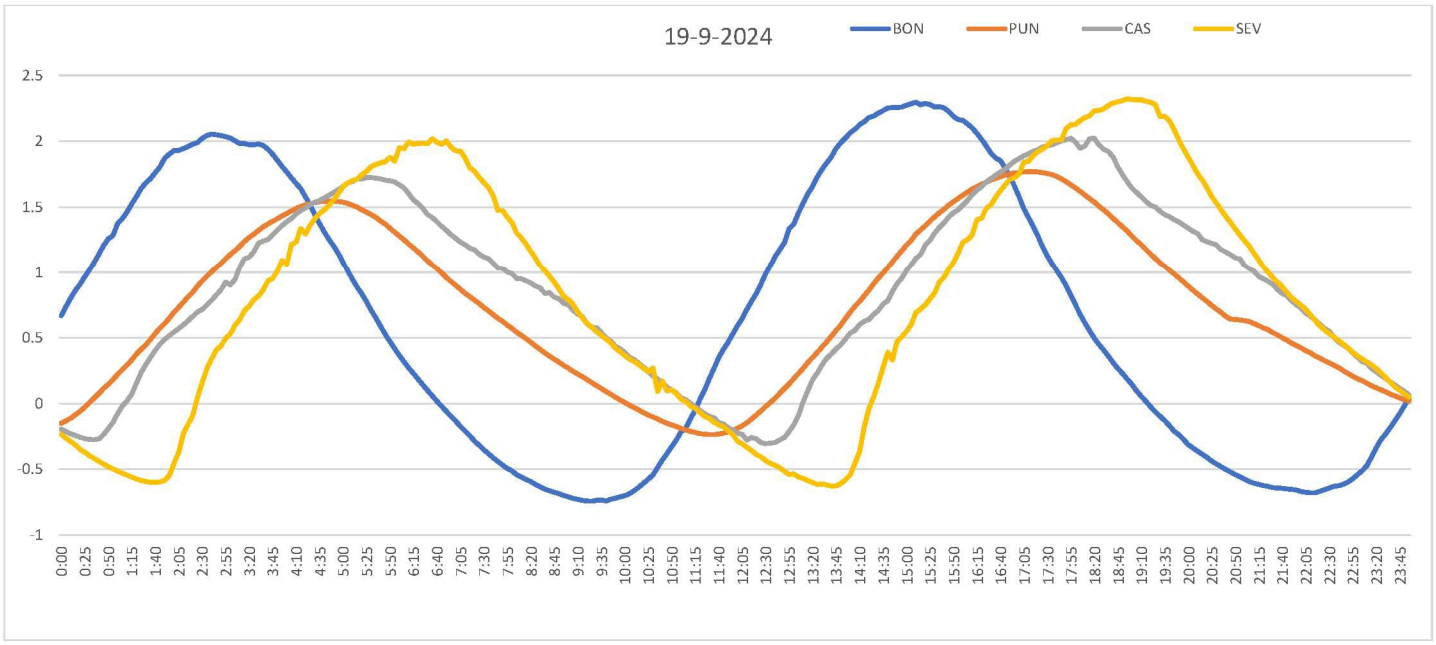
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 01-09-2023



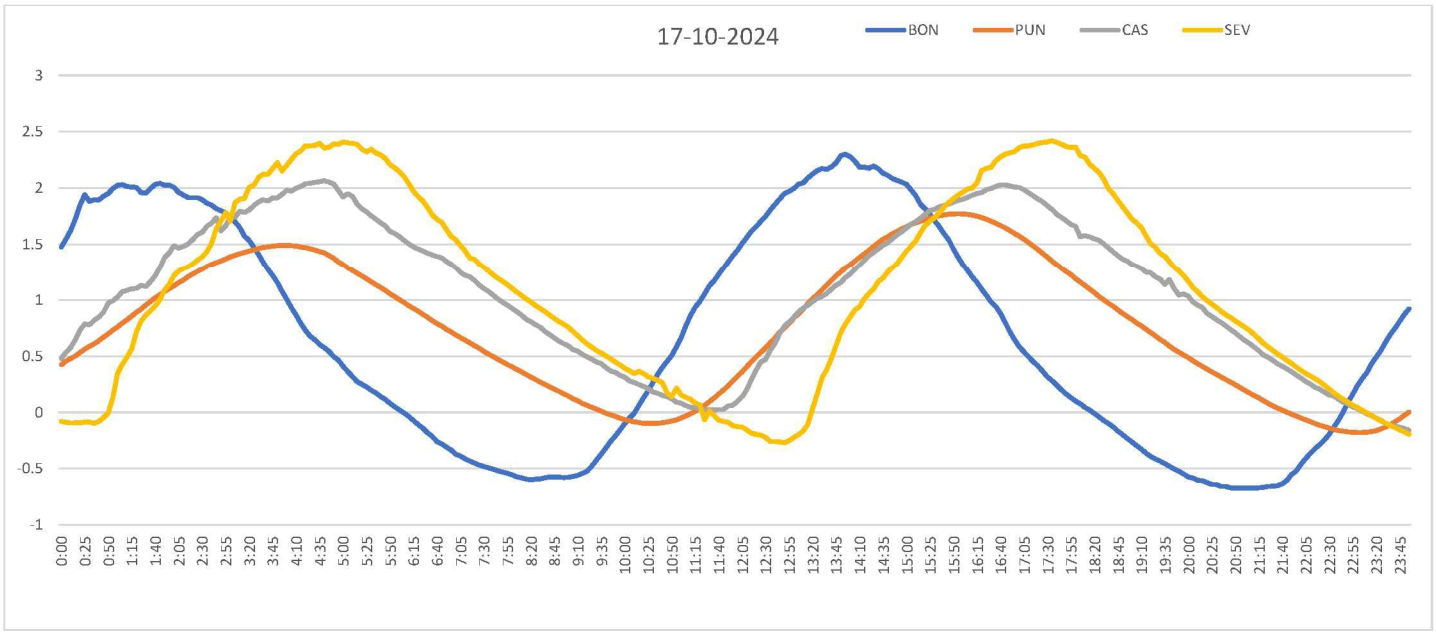
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 19-09-2024



INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 17-10-2024



3.3. ANÁLISIS DE LAS ONDAS MAREALES

A partir de las funciones de la onda mareal obtenidas correspondientes a varios episodios de años y meses distintos que tuvieron pleamares con valores significativos (en el entorno o superiores a niveles +2,0 NMMA en la posición del mareógrafo de Bonanza 2), fue realizado en paralelo un análisis de correlación entre los datos de niveles del mareógrafo de Bonanza 2 en la posición más externa de la desembocadura del Guadalquivir limítrofe con mar abierto, y el resto de mareógrafos del cauce del Guadalquivir hasta Sevilla, mediante el estudio de las funciones de las ondas mareales (datos cada 5 minutos), y a partir de las mismas comprobar el desplazamiento temporal entre mareógrafos de los picos de las crestas y de los valles de las ondas obtenidas, así como la disminución de nivel por pérdidas de energía en el desplazamiento aguas arriba, habiéndose podido determinar promedios de velocidades de desplazamientos de las ondas mareales desde mar abierto a las ubicaciones de cada uno de los mareógrafos y promedios de pérdidas de nivel conforme la onda mareal se desplaza por el cauce aguas arriba.

Este estudio de correlación entre las ondas mareales de los 4 mareógrafos en los mismos episodios de marea (hay coincidencia temporal de los 4 mareógrafos desde 2021 a la actualidad y por tanto en los días seleccionados comprendidos en este período), además de determinar promedios de velocidades de desplazamientos de las ondas mareales desde mar abierto a las ubicaciones de cada uno de los mareógrafos y promedios de pérdidas de nivel, ha tenido como finalidad la ampliación de la serie histórica datos de mareas que pudiera aplicarse de forma justificada, emulando ondas mareales en los mareógrafos del cauce en fechas pretéritas a partir de la correlación de ondas realizada entre 2021 y la actualidad, una vez establecidos los parámetros de correlación entre las ondas de los 4 mareógrafos y en consecuencia de los 3 mareógrafos del cauce respecto al mareógrafo de Bonanza 2 con un período de registros que comprende desde el año 1992, permitiendo la obtención de esta forma de una serie histórica ampliada de datos hasta 1992 en los mareógrafos del cauce que son de reciente instalación (dado que los mareógrafos de El Puntal y Caseta, los de ubicación más relevante, disponen de un período de datos reducido, desde 2021).

De esta forma se ha podido disponer de una serie de datos histórica de niveles mareales sobre el cauce del Guadalquivir y fundamentalmente en el tramo en el que se producen las bifurcaciones de los principales canales de alimentación de las marismas, en el entorno del mareógrafo de El Puntal, ampliada hasta el año 1992, habiendo sido fundamentalmente las correlaciones entre las funciones de onda en el período 2021-actualidad entre Bonanza y El Puntal, las que marcaron en primera instancia las funciones de onda a partir de las cuales se generaron las condiciones de contorno de las simulaciones.

Tras el análisis de la serie histórica máxima disponible del mareógrafo de Bonanza 2, se obtuvo el día de máximos alcances de niveles por los incrementos mareales, que tuvo lugar el día 22 de enero de 1996, habiéndose procedido a la generación de la onda mareal a partir de los datos registrados de la serie de 5 en 5 minutos en la posición del mareógrafo Bonanza 2, así como a la generación de las ondas correspondientes en los mareógrafos de Guadalquivir-El Puntal y Guadalquivir-Caseta con esos datos aplicando los desfases, velocidades y reducciones estimadas y promediadas en función del análisis de las funciones de onda correlacionadas previamente en los días seleccionados con datos disponibles en los 4 mareógrafos, habiéndose obtenido de esta forma las funciones de onda del día 22 de enero de 1996, para el mareógrafo de Bonanza 2 a partir de registros del sensor, y para los mareógrafos de Guadalquivir-El Puntal y Guadalquivir-Caseta a partir de las correlaciones de ondas obtenidas en los días analizados del período 2021 y 2024.

Los datos de los registros del mareógrafo de Bonanza 2 de la máxima pleamar histórica y los calculados mediante estimaciones basadas en las correlaciones de ondas mareales en Guadalquivir-El Puntal y Guadalquivir-Caseta, se recogen en las siguientes tablas:

BONANZA 2 (MAX. HISTÓRICO). NIVELES REFERIDOS AL NMMA.												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
1996-01-22 00h	0.67	0.72	0.78	0.87	0.92	0.97	0.97	1.00	1.11	1.23	1.34	1.49
1996-01-22 01h	1.58	1.64	1.71	1.73	1.78	1.83	1.82	1.85	1.92	1.99	2.09	2.13
1996-01-22 02h	2.16	2.16	2.20	2.22	2.27	2.30	2.35	2.40	2.43	2.45	2.47	2.47
1996-01-22 03h	2.46	2.49	2.66	2.69	2.72	2.66	2.63	2.63	2.46	2.43	2.42	2.43
1996-01-22 04h	2.43	2.43	2.40	2.36	2.36	2.34	2.29	2.22	2.18	2.16	2.11	2.01
1996-01-22 05h	1.97	1.92	1.92	1.86	1.78	1.63	1.58	1.56	1.48	1.39	1.32	1.25
1996-01-22 06h	1.17	1.08	1.03	1.03	0.98	0.93	0.88	0.85	0.79	0.73	0.72	0.67
1996-01-22 07h	0.62	0.59	0.54	0.48	0.43	0.34	0.33	0.30	0.26	0.25	0.23	0.21
1996-01-22 08h	0.20	0.16	0.14	0.12	0.10	0.11	0.06	0.04	0.01	-0.03	-0.06	-0.07
1996-01-22 09h	-0.10	-0.13	-0.16	-0.20	-0.22	-0.24	-0.27	-0.27	-0.30	-0.29	-0.30	-0.32
1996-01-22 10h	-0.34	-0.35	-0.35	-0.37	-0.38	-0.40	-0.39	-0.42	-0.44	-0.44	-0.43	-0.41
1996-01-22 11h	-0.36	-0.31	-0.26	-0.22	-0.20	-0.22	-0.22	-0.20	-0.15	-0.12	-0.07	-0.01
1996-01-22 12h	0.03	0.08	0.14	0.23	0.29	0.30	0.32	0.37	0.52	0.69	0.79	0.89
1996-01-22 13h	0.93	0.94	0.93	0.98	1.06	1.17	1.28	1.28	1.34	1.42	1.51	1.62
1996-01-22 14h	1.71	1.73	1.78	1.82	1.85	1.89	1.89	2.01	2.14	2.19	2.24	2.29
1996-01-22 15h	2.35	2.41	2.47	2.48	2.46	2.45	2.43	2.27	2.28	2.23	2.21	2.18
1996-01-22 16h	2.17	2.21	2.22	2.21	2.26	2.29	2.29	2.27	2.25	2.18	2.11	2.04
1996-01-22 17h	1.98	1.90	1.90	1.92	1.89	1.84	1.79	1.74	1.73	1.74	1.69	1.63
1996-01-22 18h	1.54	1.49	1.45	1.35	1.23	1.16	1.10	1.02	0.96	0.91	0.86	0.78
1996-01-22 19h	0.68	0.62	0.58	0.60	0.66	0.70	0.70	0.66	0.63	0.59	0.54	0.46
1996-01-22 20h	0.39	0.33	0.28	0.22	0.17	0.11	0.11	0.11	0.11	0.07	0.05	0.00
1996-01-22 21h	-0.01	-0.05	-0.07	-0.10	-0.11	-0.12	-0.11	-0.14	-0.16	-0.18	-0.20	-0.22
1996-01-22 22h	-0.23	-0.23	-0.23	-0.23	-0.25	-0.27	-0.28	-0.29	-0.31	-0.34	-0.37	-0.33
1996-01-22 23h	-0.30	-0.26	-0.21	-0.18	-0.17	-0.14	-0.10	-0.04	0.02	0.03	0.04	0.03

PUNTAL. VALORES CALCULADOS POR CORRELACIÓN PROMEDIADA DE DATOS BASADA EN ANÁLISIS DE ONDAS MAREALES EN 7 DÍAS SELECCIONADOS. NIVELES REFERIDOS AL NMMA												
FECHA	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
1996-01-22 00h	0.70	0.74	0.80	0.85	0.91	0.98	1.04	1.07	1.12	1.16	1.22	1.29
1996-01-22 01h	1.33	1.39	1.46	1.51	1.54	1.60	1.64	1.67	1.72	1.80	1.84	1.88
1996-01-22 02h	1.91	1.95	1.99	2.00	2.05	2.06	2.09	2.12	2.15	2.15	2.18	2.21
1996-01-22 03h	2.23	2.25	2.27	2.30	2.31	2.33	2.35	2.36	2.36	2.38	2.39	2.38
1996-01-22 04h	2.36	2.36	2.36	2.36	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.19	2.15	2.11
1996-01-22 05h	2.07	2.03	1.99	1.93	1.87	1.81	1.76	1.72	1.67	1.62	1.57	1.52
1996-01-22 06h	1.46	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.21	1.18	1.15	1.11	1.07	1.05
1996-01-22 07h	1.01	0.99	0.96	0.93	0.89	0.85	0.83	0.81	0.78	0.77	0.72	0.70
1996-01-22 08h	0.69	0.67	0.64	0.60	0.55	0.51	0.51	0.50	0.46	0.43	0.38	0.37
1996-01-22 09h	0.34	0.32	0.30	0.27	0.24	0.21	0.20	0.18	0.16	0.09	0.10	0.07
1996-01-22 10h	0.06	0.04	-0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.09	-0.07	-0.09	-0.10	-0.10
1996-01-22 11h	-0.12	-0.12	-0.11	-0.11	-0.13	-0.11	-0.10	-0.07	-0.04	-0.01	0.04	0.09
1996-01-22 12h	0.14	0.19	0.23	0.27	0.31	0.34	0.41	0.50	0.57	0.65	0.74	0.82
1996-01-22 13h	0.87	0.92	0.97	1.03	1.09	1.13	1.17	1.22	1.27	1.30	1.35	1.40
1996-01-22 14h	1.43	1.47	1.51	1.54	1.58	1.63	1.68	1.71	1.75	1.80	1.83	1.87
1996-01-22 15h	1.92	1.98	2.04	2.07	2.11	2.12	2.13	2.13	2.15	2.17	2.18	2.19
1996-01-22 16h	2.20	2.23	2.25	2.24	2.21	2.17	2.13	2.11	2.08	2.08	2.09	2.08
1996-01-22 17h	2.07	2.04	2.00	1.96	1.91	1.89	1.86	1.83	1.80	1.76	1.75	1.73
1996-01-22 18h	1.67	1.59	1.52	1.46	1.40	1.35	1.29	1.25	1.20	1.16	1.12	1.08
1996-01-22 19h	1.04	1.01	0.97	0.93	0.90	0.87	0.86	0.84	0.82	0.79	0.76	0.73
1996-01-22 20h	0.74	0.71	0.68	0.66	0.65	0.61	0.59	0.57	0.53	0.50	0.47	0.45
1996-01-22 21h	0.42	0.40	0.38	0.35	0.33	0.30	0.27	0.25	0.22	0.20	0.17	0.14
1996-01-22 22h	0.13	0.11	0.10	0.09	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.02	-0.02
1996-01-22 23h	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05	-0.06	-0.06	-0.05	-0.04	-0.02	0.00	0.02	0.03

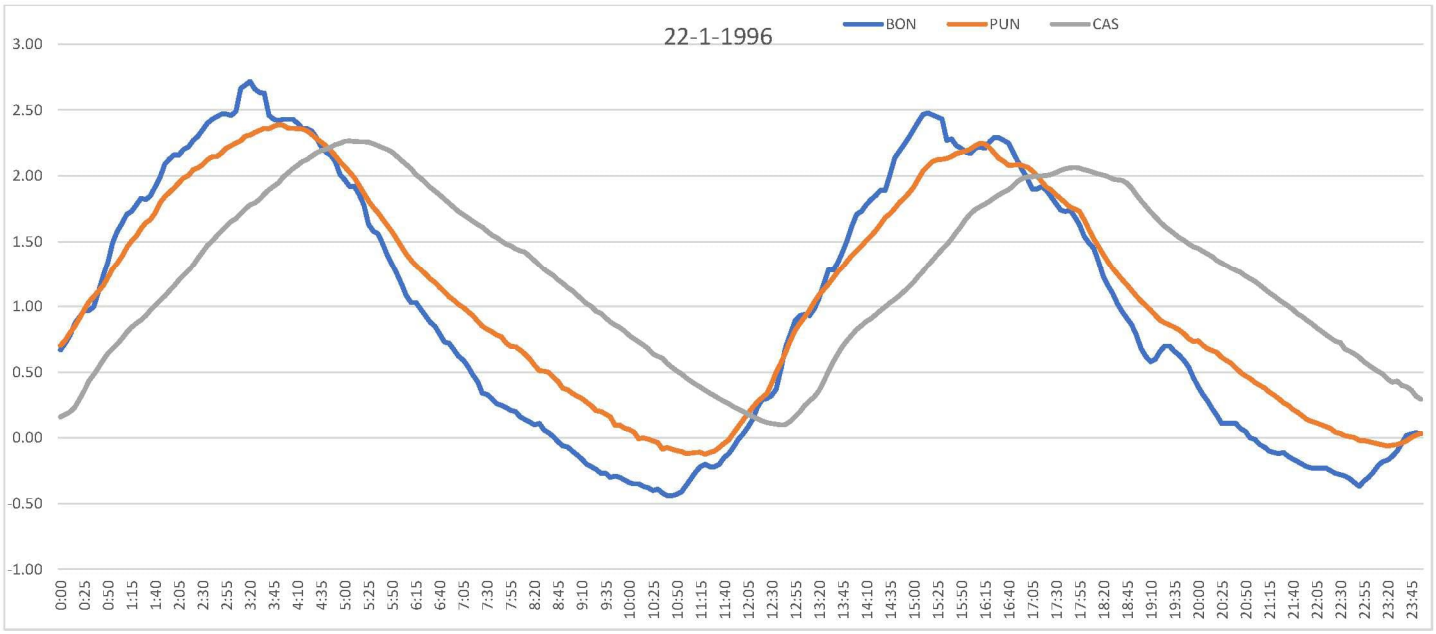
CASETA. VALORES CALCULADOS POR CORRELACIÓN PROMEDIADA BASADA EN ANÁLISIS DE ONDAS MAREALES EN 7 DÍAS SELECCIONADOS. NIVELES REFERIDOS AL NMMA												
	0’	5’	10’	15’	20’	25’	30’	35’	40’	45’	50’	55’
1996-01-22 00h	0.16	0.18	0.20	0.23	0.29	0.36	0.43	0.48	0.53	0.59	0.64	0.68
1996-01-22 01h	0.71	0.76	0.80	0.84	0.87	0.90	0.93	0.97	1.01	1.05	1.08	1.12
1996-01-22 02h	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.37	1.42	1.47	1.50	1.55	1.58	1.62
1996-01-22 03h	1.65	1.67	1.71	1.75	1.78	1.79	1.82	1.86	1.90	1.92	1.95	1.99
1996-01-22 04h	2.02	2.05	2.08	2.11	2.12	2.15	2.18	2.19	2.20	2.22	2.24	2.25
1996-01-22 05h	2.26	2.27	2.26	2.26	2.26	2.26	2.24	2.23	2.21	2.20	2.18	2.15
1996-01-22 06h	2.12	2.08	2.05	2.01	1.98	1.95	1.91	1.89	1.86	1.82	1.79	1.76
1996-01-22 07h	1.73	1.70	1.68	1.66	1.63	1.61	1.58	1.55	1.53	1.51	1.48	1.47
1996-01-22 08h	1.45	1.43	1.42	1.39	1.35	1.32	1.28	1.26	1.24	1.20	1.18	1.15
1996-01-22 09h	1.12	1.09	1.06	1.02	1.00	0.96	0.95	0.91	0.88	0.86	0.84	0.81
1996-01-22 10h	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.64	0.62	0.61	0.57	0.54	0.51	0.49
1996-01-22 11h	0.46	0.43	0.41	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.26	0.24	0.22
1996-01-22 12h	0.20	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.10	0.13	0.16

CASETA. VALORES CALCULADOS POR CORRELACIÓN PROMEDIADA BASADA EN ANÁLISIS DE ONDAS MAREALES EN 7 DÍAS SELECCIONADOS. NIVELES REFERIDOS AL NMMA												
1996-01-22 13h	0.20	0.25	0.28	0.31	0.36	0.43	0.51	0.58	0.64	0.70	0.74	0.78
1996-01-22 14h	0.83	0.85	0.89	0.91	0.94	0.97	1.00	1.03	1.05	1.08	1.12	1.15
1996-01-22 15h	1.19	1.23	1.27	1.32	1.36	1.40	1.44	1.48	1.52	1.57	1.62	1.67
1996-01-22 16h	1.71	1.75	1.77	1.79	1.81	1.83	1.86	1.88	1.89	1.92	1.96	1.98
1996-01-22 17h	1.99	1.99	2.00	2.00	2.00	2.01	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.06
1996-01-22 18h	2.05	2.04	2.03	2.01	2.01	1.99	1.98	1.97	1.97	1.94	1.91	1.86
1996-01-22 19h	1.81	1.77	1.73	1.69	1.65	1.62	1.59	1.56	1.53	1.51	1.48	1.46
1996-01-22 20h	1.45	1.43	1.41	1.38	1.36	1.34	1.32	1.29	1.28	1.26	1.23	1.21
1996-01-22 21h	1.19	1.16	1.14	1.11	1.08	1.05	1.03	1.00	0.98	0.94	0.92	0.89
1996-01-22 22h	0.87	0.84	0.81	0.79	0.76	0.73	0.73	0.67	0.66	0.64	0.61	0.58
1996-01-22 23h	0.55	0.53	0.51	0.49	0.45	0.42	0.43	0.40	0.39	0.36	0.32	0.29

A partir de estos datos se generaron las ondas mareales en cada uno de los puntos de ubicación de los mareógrafos para el día 22 de enero de 1996, cuyas funciones se recogen en el siguiente gráfico:

INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

ONDAS MAREALES DEL DÍA 22 DE ENERO DE 1996



3.4. SELECCIÓN DE CONDICIONES PARA LAS SIMULACIONES Y CÁLCULOS DE INUNDACIÓN SOBRE EL MDT

Al objeto del cumplimiento de los criterios establecidos en el artículo 3.1.a) de la vigente Ley de de Costas y 3 y 4 de su Reglamento General, se ha procedido a la determinación de las condiciones de inundación para el estudio de superficies alcanzadas por la misma en los episodios de máximos niveles asociados al flujo y reflujo de las mareas, en función del análisis anterior realizado sobre los datos de los mareógrafos.

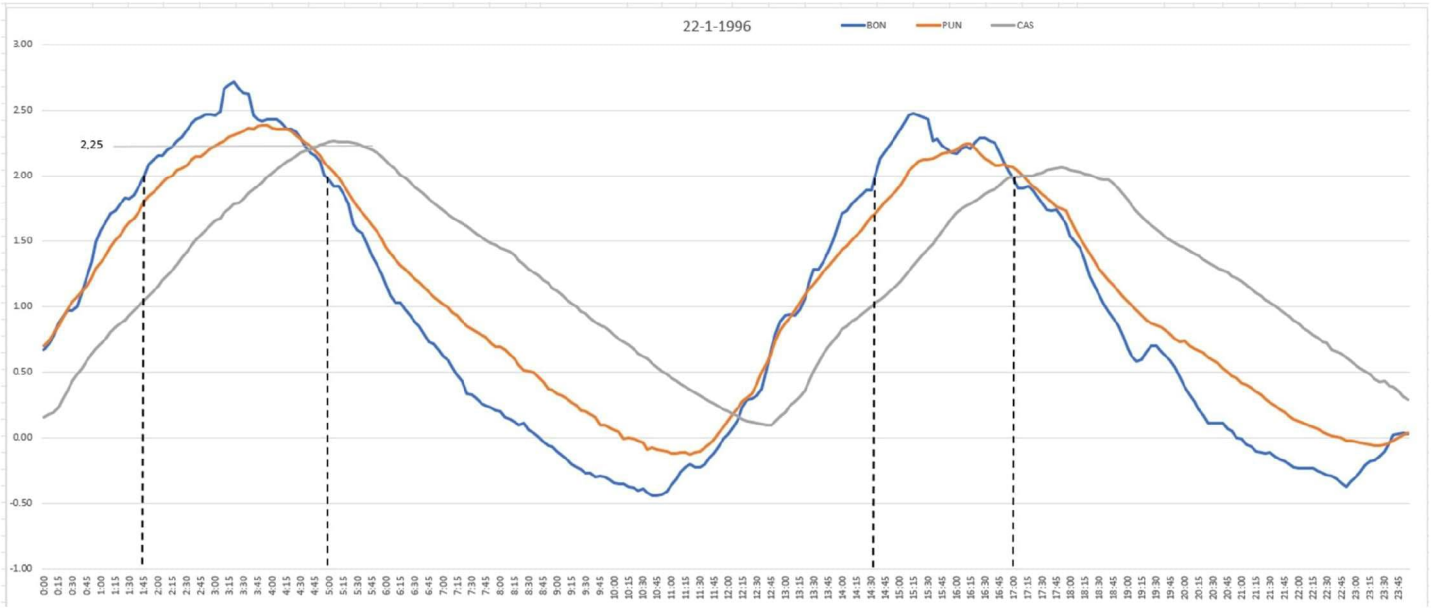
Como se trata de determinar la máxima inundación posible absoluta justificable a partir de datos históricos de los incrementos mareales y datos de niveles en el cauce del Guadalquivir, y el período de datos del mareógrafo de Puntal, que junto con el de Bonanza 2 son los más relevantes al comprender el tramo de conexión con los canales de alimentación de la marisma, se han seleccionado dos episodios de máximos mareales determinados por los mareógrafos que comprenden el tramo de cauce del Guadalquivir de las conexiones con los canales de alimentación de la marisma, uno correspondiente al máximo episodio según el mareógrafo de Bonanza 2 de 22 de enero de 1996, y el otro el correspondiente al máximo episodio de los registros disponibles (2021-2024) según el mareógrafo de Guadalquivir-El Puntal.

A partir de los anteriores episodios de máximas pleamares, se procedió a la determinación del máximo nivel del período de estudio registrado en el tramo donde se producen las bifurcaciones en función del análisis de datos de los mareógrafos, así como a un análisis del tiempo que se mantuvieron los niveles en varios umbrales de estudio. a partir de las ondas mareales generadas del 22 de enero de 1996 y del 1 de septiembre de 2023.

En las gráficas de las funciones de onda de ambos días, se señalan en los mareógrafos de Bonanza y de Guadalquivir-El Puntal, los tiempos en los que los niveles estuvieron por encima del umbral de la cota +2 m. y +2,25 m. NMMA (por encima de +2,25 m. en la pleamar de mayor nivel) en el caso del día 22 de enero de 1996, y por encima de +1,50 m. y +1,80 m. en el caso del día 1 de septiembre de 2023 en la pleamar de mayor nivel.

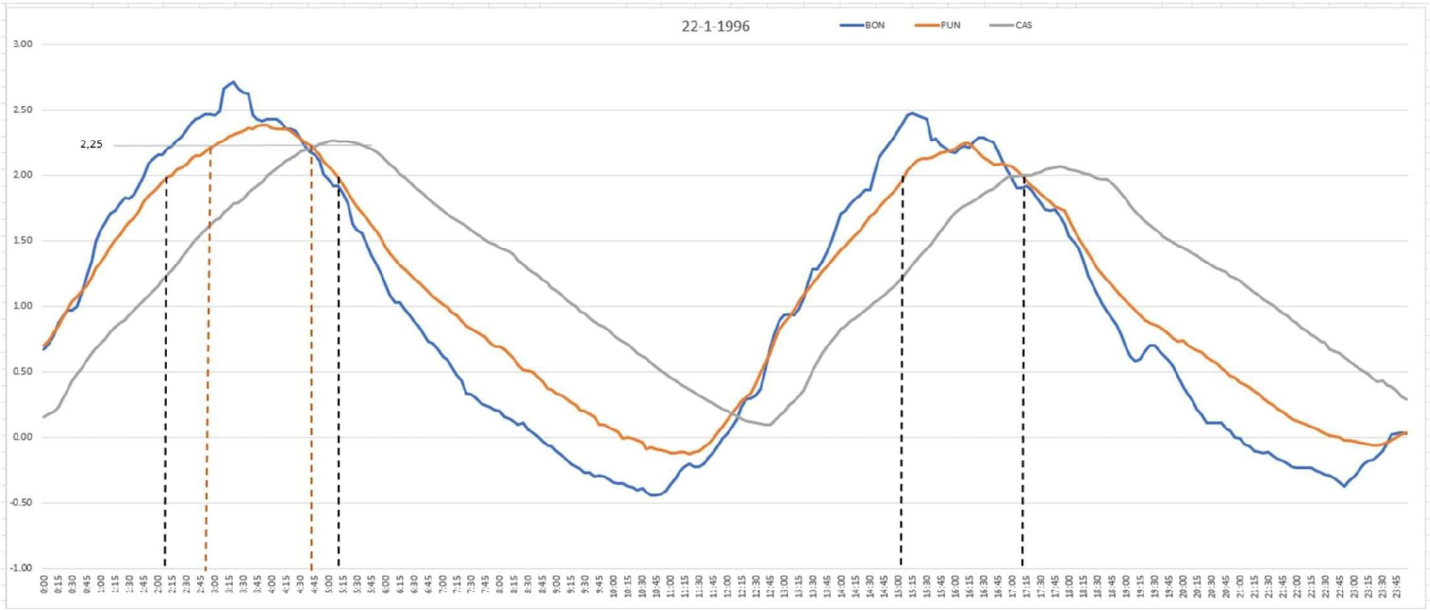
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

GRÁFICA DE LAS ONDAS MAREALES DEL DÍA 22-01-1996 CON INDICACIÓN DE LAS FRANJAS HORARIAS EN LAS QUE SE MANTUVIERON LOS NIVELES EN LA POSICIÓN DEL MAREÓGRAFO BONANZA 2 POR ENCIMA DE LA COTA +2,0 CON REFERENCIA AL NMMA

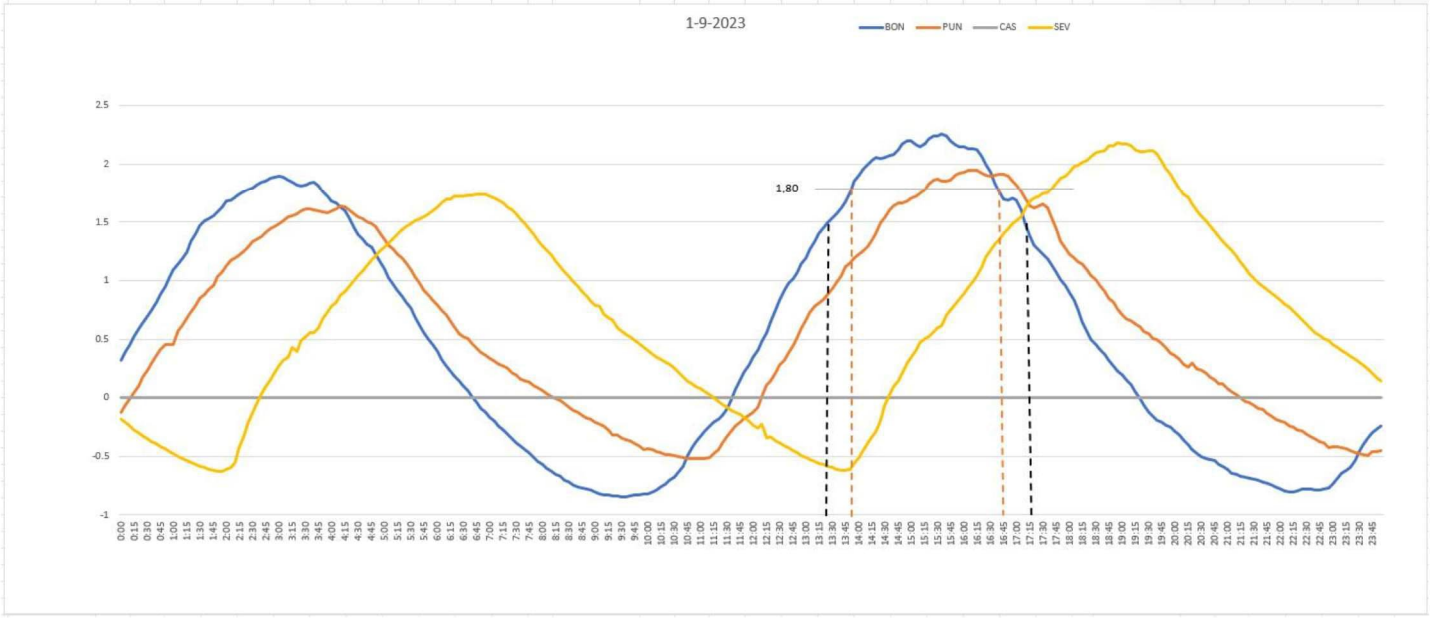


INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

GRÁFICA DE LAS ONDAS MAREALES DEL DÍA 22-01-1996 CON INDICACIÓN DE LAS FRANJAS HORARIAS EN LAS QUE SE MANTUVIERON LOS NIVELES EN LA POSICIÓN DEL MAREÓGRAFO EL PUNTAL POR ENCIMA DE LA COTA +2,0 CON REFERENCIA AL NMMA, Y POR ENCIMA DE +2,25 NMMA EN LA PRIMERA PLEAMAR (DEL MÁXIMO NIVEL)

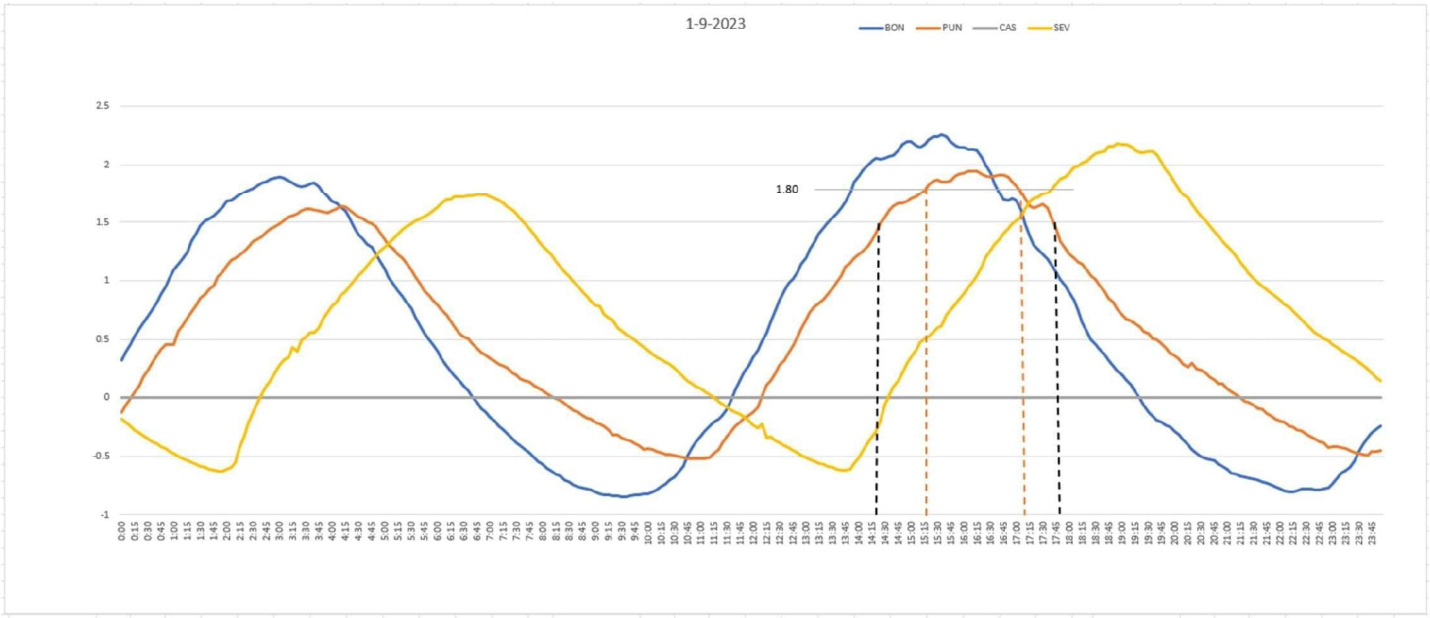


GRÁFICA DE LAS ONDAS MAREALES DEL DÍA 01-09-2023 CON INDICACIÓN DE LAS FRANJAS HORARIAS EN LAS QUE SE MANTUVIERON LOS NIVELES EN LA POSICIÓN DEL MAREÓGRAFO BONANZA 2 POR ENCIMA DE LA COTA +1,50 Y +1,80 CON REFERENCIA AL NMMA EN LA PLEAMAR MÁXIMA DEL DÍA



INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

GRÁFICA DE LAS ONDAS MAREALES DEL DÍA 01-09-2023 CON INDICACIÓN DE LAS FRANJAS HORARIAS EN LAS QUE SE MANTUVIERON LOS NIVELES EN LA POSICIÓN DEL MAREÓGRAFO EL PUNTAL POR ENCIMA DE LA COTA +1,50 Y +1,80 CON REFERENCIA AL NMMA EN LA PLEAMAR MÁXIMA DEL DÍA



4. SIMULACIÓN HIDRÁULICA

4.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN HIDRÁULICA HEC-RAS

El software HEC-RAS fue desarrollado en el Centro de Ingeniería Hidrológica (HEC), que es una división del Instituto de Recursos Hídricos (IWR), del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, y permite realizar distintos tipos de simulaciones y cálculos: cálculos en sistemas hidráulicos de flujo constante unidimensional; cálculos hidráulicos de ríos de flujo inestable unidimensionales y bidimensionales; modelados de lecho móvil de transporte de sedimentos de flujo cuasi inestable y no permanente completo; análisis de la temperatura del agua; y la modelización generalizada de la calidad del agua (destino y transporte de nutrientes).

Las capacidades de direccionamiento/distribución de flujo 2D en HEC-RAS se han desarrollado para permitir tanto la realización de un modelado 2D o un combinado 1D/2D, si bien dada la necesidad de definición de las superficies de inundación de cara a la definición del D.P.M.T. sobre un área de marisma de la que se dispone de un MDT con un alto grado de resolución (1,5 ptos/m2) con topografía de mínimo relieve y pendiente prácticamente nula (muy tendida), se ha considerado para la optimización del nivel de fidelidad hidrodinámica, la opción en este caso de simulación de inundación en las marismas de Doñana a partir de los incrementos mareales en un día con máximos episodios de pleamar, un modelado 2D.

Los fundamentos teóricos de Hec-Ras que rigen la hidrodinámica de flujo inestable 2D que aplica este software en las simulaciones, se basan en las ecuaciones de Navier-Stokes, las cuales describen el movimiento de los fluidos en tres dimensiones, imponiéndose en el contexto de la modelización de canales e inundaciones como el que corresponde a las marismas de Doñana, simplificaciones adicionales, configurando un algoritmo basado en un conjunto simplificado de ecuaciones de aguas poco profundas (SW), en las que se asume el flujo incompresible, la densidad uniforme y la presión hidrostática supuesta en las ecuaciones de Reynolds promediada para una aproximación del movimiento turbulento utilizando la viscosidad de Foucault. También se supone que la escala de longitud vertical es mucho más pequeña que las escalas de longitud horizontales, y como consecuencia, la velocidad vertical es reducida y la presión es hidrostática, lo que lleva a la forma diferencial de las ecuaciones SW que aplica el programa.

En algunos flujos poco profundos, el término de gradiente de presión barotrópica (gravedad) y los términos de fricción del fondo son los términos dominantes en las ecuaciones de momento, y los términos de inestabilidad, advección y viscosidad se pueden ignorar. La ecuación del momento lineal se convierte entonces en la forma bidimensional de la aproximación de la onda

de difusión. La combinación de esta ecuación con la conservación de la masa produce un modelo de una ecuación, conocido como las ecuaciones de aproximación de onda difusiva de aguas poco profundas (DSW). Además, con la finalidad de mejorar el tiempo de cálculo, la ecuación de conservación de la masa se discretiza utilizando una técnica de volumen finito, en la que los detalles finos de la cuadrícula se factorizan como parámetros que representan múltiples integrales sobre volúmenes y áreas de cara, dando como resultado, el transporte de la masa del fluido responde a la topografía a escala fina dentro de cada celda discreta. En las secciones siguientes, las ecuaciones de batimetría de la subred se derivan en el contexto de las ecuaciones completas de aguas poco profundas (SW) y las ecuaciones de onda de difusión (DSW).

4.1.1. Fundamentos principales del modelado del flujo hidráulico 2D

Si bien el software HEC-RAS presenta la posibilidad de realización de modelado 1D, 2D y 1D y 2D combinado, en este caso de estudio de inundación en las marismas de Doñana mediante simulación hidráulica, se ha realizado una simulación 2D, dado que se disponía de un MDT de alta resolución (1,5 pto/m2) para todo el área, lo que hacía propicio un mayor nivel de fidelidad hidrodinámica y en consecuencia una simulación 2D, a pesar de su mayor coste computacional.

El algoritmo de modelado de flujo 2D en HEC-RAS tiene las siguientes características:

- **Ecuaciones de aguas poco profundas (SWE) o ecuaciones de onda de difusión (DWE) en 2D.** El programa resuelve las ecuaciones 2D de aguas poco profundas como es el caso de la extensión de la inundación a través de los canales de inundación de la marisma y su extensión por las áreas potencialmente inundables de la misma, permitiendo las ecuaciones de onda de difusión 2D en general un funcionamiento eficaz y estable desde el punto de vista computacional, lo cual ha supuesto un factor importante en un caso como el del presente estudio en el que se precisaba una simulación de alta resolución con el máximo nivel de fidelidad hidrodinámica, sobre una superficie completa de MDT de aproximadamente 103.000 has. de modelado de precisión con las ecuaciones de onda de difusión 2D con ecuaciones 2D de aguas poco profundas.

- **Algoritmo implícito de solución de volumen finito.** El solucionador de ecuaciones de flujo inestable 2D utiliza un algoritmo de volumen finito implícito, que proporciona un incremento de estabilidad en comparación con las técnicas tradicionales de diferencias finitas y elementos finitos, de forma que las áreas de flujo 2D pueden comenzar completamente secas y evolucionar a superficies con agua en el área en función de los cálculos y condiciones de contorno, pudiendo el algoritmo manejar regímenes de flujo subcrítico, supercrítico y mixto.

- **Algoritmo de solución acoplada 1D y 2D.** Los algoritmos de solución 1D y 2D están estrechamente acoplados en un período de tiempo por período de tiempo con una opción

para iterar entre transferencias de flujo 1D y 2D dentro de un período de tiempo. Esto permite una retroalimentación directa en cada paso de tiempo entre los elementos de flujo 1D y 2D.

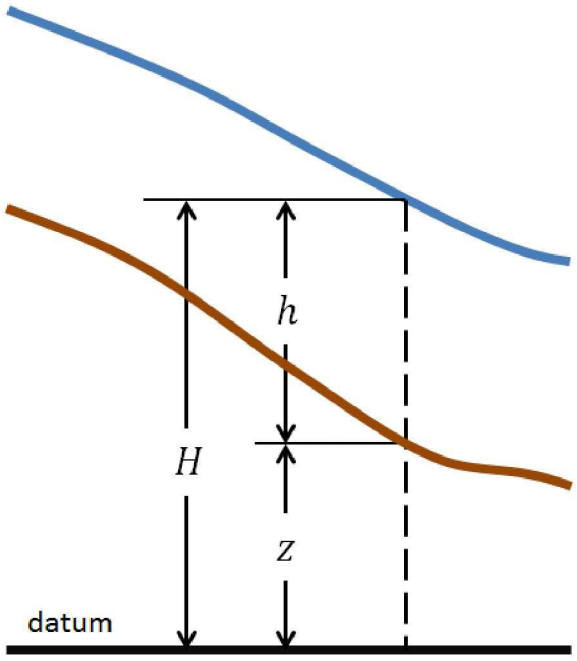
- **Mallas computacionales estructuradas o no estructuradas.** El software fue diseñado para usar mallas computacionales no estructuradas, pero también puede manejar mallas estructuradas. Una malla estructurada se trata de la misma manera que una malla no estructurada. El software asume que las celdas son ortogonales entre sí (la cara entre dos celdas es perpendicular a una línea que conecta los dos centros de celdas). Asumir la ortogonalidad simplifica algunos de los cálculos necesarios y mejora la velocidad de cálculo. Esto significa que las celdas computacionales pueden ser triángulos, cuadrados, rectángulos o incluso elementos de cinco y seis lados (el modelo está limitado a elementos con hasta ocho lados). La malla puede ser una mezcla de formas y tamaños de celdas. El límite exterior de la malla computacional se define con un polígono. Las celdas computacionales que forman el límite exterior de la malla pueden tener líneas multipunto muy detalladas que representan las caras exteriores de cada celda.

- **Tablas detalladas de propiedades hidráulicas para celdas computacionales 2D y caras de celdas.** Dentro de HEC-RAS, las celdas computacionales no tienen que tener un fondo plano, y las caras/bordes de las celdas no tienen que ser una línea recta, con una sola elevación. En su lugar, cada celda computacional y cada cara de celda se basan en los detalles del terreno subyacente. Este tipo de modelo se denomina a menudo en la literatura como "modelo de subred de alta resolución" (Casulli, 2008). El término "subcuadrícula" significa que utiliza el terreno subyacente detallado (subcuadrícula) para desarrollar las tablas de propiedades geométricas e hidráulicas que representan las celdas y las caras de las celdas. HEC-RAS tiene un preprocesador de área de flujo 2D que procesa las celdas y las caras de las celdas en tablas detalladas de propiedades hidráulicas basadas en el terreno subyacente utilizado en el proceso de modelado. Cada cara de celda computacional se evalúa de manera similar a una sección transversal y se preprocesa en tablas detalladas de propiedades hidráulicas (elevación frente a perímetro mojado, área, rugosidad, etc.). El flujo que se mueve a través de la cara (entre celdas) se basa en estos datos detallados. Esto permite utilizar celdas computacionales más grandes, sin perder demasiado de los detalles del terreno subyacente que gobiernan el movimiento del flujo. Además, la colocación de las caras de las celdas a lo largo de la parte superior de las características del terreno de control (carreteras, terrenos elevados, muros, etc.) puede mejorar aún más los cálculos hidráulicos utilizando menos celdas en general. El efecto neto de las celdas más grandes es menos cálculos, lo que significa tiempos de ejecución mucho más rápidos.

4.1.2. Ecuaciones y formulaciones

Mediante la discretización de los diferentes términos de las ecuaciones se ha transformado el problema no lineal en un sistema de ecuaciones con coeficientes variables, habiéndose resuelto en el algoritmo global el problema general de inestabilidad:

- la elevación de la superficie inferior es $z_b(x,y)$
- la profundidad del agua es $h(x,y,t)$;
- y la elevación de la superficie del agua $z_s(x,y,t)$ es:
- asumiéndose que $z_s(x,y,t)=z_b(x,y)+h(x,y,t)$



A. -ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN DE MASA:

Suponiendo que el flujo es incompresible, la forma diferencial inestable de la ecuación de conservación de masa (continuidad) es:

1) $\varphi(z_s)\partial h/\partial t+\nabla\cdot(\varphi^{-}hV)=q$

Dónde

- t: tiempo [T]
- $V=(u,v)^T$: vector de velocidad [L/T]
- siendo u y v : componentes de la velocidad en las direcciones x e y respectivamente [L/T]
- $\varphi(zs)$: porosidad [-]
- φ^{-}: porosidad promediada en profundidad [-]
- q: es un término de flujo de fuente/fuente

Siguiendo las convenciones de signos estándar de HEC-RAS, los sumideros son negativos y las fuentes son positivas. La velocidad "V" Representa la velocidad media sobre el volumen del fluido. Si la porosidad es menor que 1, entonces la velocidad se conoce como velocidad de poro, velocidad intrínseca o velocidad intersticial. La velocidad sobre el volumen, incluyendo tanto el sólido como el fluido, viene dada por la relación de Dupuit-Forchheimer $v=\varphi V$. La velocidad "v" se conoce como velocidad de filtración, velocidad superficial, velocidad de Darcy, velocidad macroscópica y velocidad de flujo volumétrico. La velocidad intersticial también se conoce como velocidad intrínseca, velocidad de poro o simplemente velocidad de flujo.

$V=(u,v)^T$ es el vector de velocidad y ∇ es el operador de gradiente dado por $\nabla=(\partial/\partial x,\partial/\partial y)T$.

Integrando sobre una región horizontal con el vector normal límite *n* y utilizando el teorema de divergencia de Gauss, se obtiene la forma integral de la ecuación:

2) $\partial/\partial t\iint_{Un}\varphi h dUn+\int\int_S\varphi \bar{}h(V\cdot n)dS=Q$

Dónde

- Un: área horizontal [L^2]
- n: vector unitario normal a los límites S [-]
- Q: suma de los caudales en los límites tales como precipitación, infiltración, evaporación, bombas, etc. [L^3/T]

Esta forma integral de la ecuación de continuidad será apropiada para seguir un enfoque de MDT de subred en secciones subsiguientes. En este contexto, el volumen Ω representará una celda de volumen finito y las integrales se calcularán utilizando información sobre la topografía subyacente fina.

B. -CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

Cuando las escalas de longitud horizontales son mucho mayores que la escala de longitud vertical, la conservación del volumen implica que la velocidad vertical es pequeña. La ecuación de momento vertical de Navier-Stokes se puede utilizar para justificar que la presión es casi hidrostática. En ausencia de gradientes de presión baroclínicos (densidad variable), fuerte fuerza del viento y presión no hidrostática, es adecuada una versión promediada verticalmente de la ecuación del momento. La velocidad vertical y los términos derivados verticales se pueden ignorar con seguridad (tanto en las ecuaciones de masa como en las de momento). Se obtienen las ecuaciones de aguas poco profundas:

1) $\partial V/\partial t+(V\cdot\nabla)V+f_c k\times V=-g\nabla z_s+1/h\nabla\cdot(v_t h\nabla V)-\tau_b/\rho R+(\tau_s+\tau_w)/\rho h-(1/\rho)\nabla p_a-(a+b|V|)V$

Dónde

- V: vector de velocidad [L/T]

- g: Aceleración gravitacional [L/T^2]
- z_s: Elevación de la superficie del agua [L]
- ∇: operador de gradiente [1/L]
- v_t: tensor del coeficiente de viscosidad de los remolinos horizontales [L^2/T]
- τ_b: vector de esfuerzos cortantes inferiores s [$M/L/T^2$]
- R: Radio hidráulico [L]
- τ_s: vector de tensión del viento superficial [$M/L/T^2$]
- τ_w: vector de gradiente de tensión de radiación de onda [$M/L/T^2$]
- h: profundidad del agua [L]
- k: es el vector unitario en la dirección vertical [-]
- f_c: Parámetro de Coriolis [1/T]
- p_a: presión atmosférica [$M/L/T^2$]
- *a*: coeficiente de arrastre lineal (viscoso) [1/T]
- b: coeficiente de arrastre cuadrático (inercial) [1/L]

El lado izquierdo de la ecuación contiene los términos de aceleración, mientras que el lado derecho representa las fuerzas internas o externas que actúan sobre el fluido. Los términos del lado izquierdo y derecho suelen organizarse de tal manera que están de acuerdo con la segunda ley de Newton, de la que se derivan en última instancia las ecuaciones de momento. De izquierda a derecha, los términos son la aceleración inestable, la aceleración convectiva, el término de Coriolis, el término de presión barotrópica, la difusión del momento, la fricción del fondo, las tensiones del viento y las olas, y el arrastre del flujo.

En el caso de que la porosidad < 1, el vector velocidad representa la velocidad de poro, que también se conoce como velocidad intrínseca o simplemente velocidad de flujo. La velocidad media del fluido sobre el medio (incluyendo tanto el material sólido como el fluido) viene dada por la relación de Dupuit-Forchheimer $v=\varphi V$. La velocidad "v" se conoce como velocidad de filtración, velocidad superficial, velocidad de Darcy, velocidad macroscópica y velocidad de flujo volumétrico. La velocidad intersticial también se conoce como velocidad intrínseca, velocidad de poro o simplemente velocidad de flujo.

Se observa que la notación del término Coriolis no es estrictamente correcta debido a la longitud inconsistente de los vectores. Sin embargo, esta notación se utiliza para la notación abreviada y la simplicidad. Cada término de la ecuación del momento lineal tiene una contraparte física clara. Un análisis dimensional muestra que cuando la profundidad del agua es muy pequeña, el término de fricción del fondo domina la ecuación. Como consecuencia, la ecuación de momento para las celdas secas toma la forma límite $V= 0$. Al igual que antes, las celdas secas se tratan computacionalmente como un caso especial, pero el resultado es continuo y físicamente consistente durante el proceso de humectación o secado.

Dado que la conservación del momento es direccionalmente invariante, la ecuación del momento puede ser en cualquier dirección. En HEC-RAS, el momento se calcula normal a cada cara.

2) $\partial u_N/\partial t+(V\cdot\nabla)u_N-f_c u_T=-g\partial z_s/\partial N+(1/h)\nabla\cdot(v_t h\nabla u_N)-\tau_{b,N}/\rho R+\tau_{s,N}/\rho h-(1/\rho)\partial p_a/\partial N-(a+b|V|)u_N$

Aceleración

Los términos de aceleración euleriana de la izquierda, se pueden condensar en un término de aceleración derivado lagrangiano tomado a lo largo del camino que se mueve con el término de velocidad:

3) $DV/Dt=\partial V/\partial t+(V\cdot\nabla)V$

Otros nombres que se suelen dar a este término son material y derivada total. El uso de la derivada lagrangiana presenta la ventaja de que su discretización reduce las restricciones del número de Courant y produce un método de solución más robusto.

Fricción inferior

El esfuerzo cortante inferior viene dado por

4) $\tau_b=\rho C_D|V|V$

Dónde ρ es la densidad del agua y C_D es el coeficiente de arrastre calculado utilizando el coeficiente de rugosidad de Manning como

5) $C_D=n2gR1/3$

Dónde

- n: Coeficiente de rugosidad de Manning [$T/L^{1/3}$]
- R: radio hidráulico [L]
- g: aceleración gravitacional [L/T^2]

El coeficiente de arrastre, "C_D", está relacionado con el coeficiente de fricción no lineal, "c_f" por

6) $c_f=(C_D/R)|V|=(n^2g/R^{4/3})|V|$

La velocidad de corte viene dada por:

7) $u*=\sqrt{\tau b/\rho}$

Efecto Coriolis

El último término de la ecuación del momento lineal se relaciona con el efecto Coriolis. Explica el hecho de que el marco de referencia de la ecuación está unido a la Tierra, que gira alrededor de su eje. El componente vertical del término Coriolis no se tiene en cuenta de acuerdo con los

supuestos de aguas poco profundas. La fuerza horizontal aparente que siente cualquier objeto en el marco giratorio es proporcional al parámetro de Coriolis dado por:

8) $f_c=2\omega\sin\varphi$

Dónde "ω"= 0.00007292115855306587 es la velocidad angular sideral de la Tierra y "φ"es la latitud.

Arrastre de flujo

Los coeficientes de arrastre de flujo lineal y cuadrático están diseñados para ser genéricos y flexibles, de modo que se puedan usar para representar diferentes procesos, como el arrastre de flujo a través de medios porosos o el arrastre de flujo de obstrucciones de flujo más grandes, como vegetación, edificios, etc.

C. -VISCOSIDAD DE FOUCAULT

La turbulencia es un fenómeno complejo de movimiento caótico (turbulento) de fluidos y remolinos que abarca una amplia gama de escalas de longitud. Muchas de las escalas de longitud son demasiado pequeñas para ser resueltas de manera factible por un modelo numérico discreto, por lo que la mezcla de flujo turbulento se modela como un proceso de difusión en gradiente. En este enfoque, la tasa de difusión se expresa como la viscosidad de los remolinos "v_t". La viscosidad de los remolinos se calcula de la siguiente manera:

1) $v_t=D_u*h+(Cs\Delta)2|\overline{S}|$

donde el tensor "D" es el tensor del coeficiente de mezcla, "$u*$" es la velocidad de cizallamiento, "h" es la profundidad del agua, "Cs" es el coeficiente de Smagorinsky (aproximadamente entre 0,05 y 0,2), "Δ" es el ancho del filtro igual a la resolución de la cuadrícula local, y "$|\overline{S}|$" es la velocidad de deformación. El primer término del lado derecho representa la turbulencia producida por el corte vertical, y más concretamente el corte de fondo en dirección longitudinal y los flujos secundarios en sentido transversal. Los coeficientes de mezcla también representan la mezcla debida a la dispersión del momento y no solo a la turbulencia. El segundo término en el lado derecho de la ecuación representa la turbulencia producida por el corte horizontal en el flujo. El segundo término de la ecuación es el modelo de viscosidad de los remolinos de Smagorinsky-Lilly (Smagorinsky 1963; Deardorff 1970). El modelo de Smagorinsky-Lilly supone que la producción y disipación de energía turbulenta a pequeña escala están en equilibrio. El modelo de Smagorinsky-Lilly es algo caro de calcular porque requiere calcular los gradientes de velocidad. Sin embargo, es más preciso físicamente, especialmente en regiones de alto cizallamiento, como cerca de límites sólidos/secos. Se observa que los gradientes de velocidad se calculan en las celdas utilizando el teorema de divergencia de Green-Gauss y luego se

interpolan en las caras con los coeficientes de ponderación "α_L" y "α_R". La velocidad de deformación se da como:

2) $|\overline{S}|=\sqrt{(2(\partial u/\partial x)^2+2(\partial v/\partial y)^2+(\partial u/\partial y+\partial v/\partial x)^2)}$

El tensor del coeficiente de difusión viene dado por:

3)

$$\boldsymbol{D}=\begin{bmatrix} D_{xx} & 0 \\ 0 & D_{yy} \end{bmatrix}$$

y

- $D_{xx}=D_L\cos^2\theta+D_T\text{sen}^2\theta$
- $D_{yy}=D_L\text{sen}^2\theta+D_T\cos^2\theta$

Los parámetros "D_L" y "D_T" son coeficientes de mezcla especificados por el usuario en las direcciones longitudinal y transversal, respectivamente. "θ" es la dirección de la velocidad. Si "D_L" y "D_T" son iguales, entonces la mezcla es isotrópica. Algunos valores para D_L y D_T se proporcionan en las tablas a continuación:

Tabla 1. Coeficientes longitudinales.

D_L	**Intensidad de la mezcla**	**Geometría y superficie**
De 0,1 a 0,3	Poco mezclado longitudinal	Canal recto Superficie lisa
De 0,3 a 1	Mezcla longitudinal moderada	Meandros suaves Irregularidades superficiales moderadas
De 1 a 3	Fuerte mezcla longitudinal	Meandros fuertes Superficie rugosa

Tabla 2. Coeficientes de mezcla transversales.

D_T	**Intensidad de la mezcla**	**Geometría y superficie**
De 0,05 a 0,1	Poco mezclado transversal	Canal recto Superficie lisa

De 0,1 a 0,3	Mezcla transversal moderada	Meandros suaves Irregularidades superficiales moderadas
De 0,3 a 1	Fuerte mezcla transversal	Meandros fuertes Superficie rugosa

D. -TENSIÓN SUPERFICIAL DEL VIENTO (no se ha aplicado en la simulación)

E. -APROXIMACIÓN DE LA ONDA DE DIFUSIÓN A LAS ECUACIONES DE AGUAS POCO PROFUNDAS

En el apartado anterior, se utilizó la fórmula de Manning para estimar la fricción del fondo. Si se asumen restricciones adicionales en la física del flujo, se obtiene una relación entre el gradiente de presión barotrópico y la fricción del fondo a partir de la forma de onda de difusión de la ecuación de momento. Esta relación es extremadamente útil debido a su simplicidad. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que esta relación solo se puede aplicar en un ámbito más estrecho que la ecuación de momento más general estudiada anteriormente. En las condiciones descritas en este apartado, se puede utilizar la ecuación de onda de difusión en lugar de la ecuación de momento, de forma que el modelo correspondiente se convierte en un modelo de una ecuación conocido como la Aproximación de la Onda de Difusión de las ecuaciones de Aguas Poco Profundas (DSW).

Anteriormente se ha descrito el sistema hidráulico para el impulso, describiéndose en este apartado la formulación y los métodos numéricos de la solución. Será conveniente denotar el radio hidráulico y las áreas de la sección transversal de la cara en función de la elevación de la superficie del agua H, por lo que R = R (H), A = A (H).

En flujo de fricción superficial y controlado por gravedad; Los términos de inestabilidad, advección, turbulencia y Coriolis de la ecuación de momento pueden ser ignorados para llegar a una versión simplificada. El movimiento del flujo es impulsado por un gradiente de presión barotrópico equilibrado por la fricción del fondo. Simplificando la ecuación del momento, se obtiene:

1) $0=-g\nabla z_s-(1/\rho)\nabla p_a-\tau_b/\rho R+\tau_s/\rho h-(a+b|V|)V$

Dónde

- V: vector de velocidad [L/T]
- R: radio hidráulico [L]
- z_s: elevación de la superficie del agua [L]
- ρ: densidad del agua [M/L^3]

- p_a:presión atmosférica [M/L/T^2]
- τ_s: esfuerzo cortante del viento [M/L/T^2]
- τ_b: vector de esfuerzos cortantes inferiores s [M/L/T^2]
- a: coeficiente de arrastre lineal (viscoso) [1/T]
- b: coeficiente de arrastre cuadrático (inercial) [1/L]

La aproximación de la onda de difusión de la ecuación del momento lineal se obtiene dividiendo ambos lados de la ecuación por la raíz cuadrada de su norma a:

2) $V=-\beta/h(\nabla z_s+(1/\rho g)\nabla pun-\tau_s/\rho gh)$

Dónde

3)

$$\beta = \begin{cases} \bar{\phi} h \dfrac{g}{a} & \text{for} a > 0, b = 0, n = 0 \\ \dfrac{\bar{\phi} h}{2} \left(\sqrt{(a\Gamma)^2 + 4g\Gamma} - a\Gamma \right) & \text{for} a > 0, \Gamma > 0 \end{cases}$$

n: Coeficiente de rugosidad de Manning [T/L$^{1/3}$]

$\Gamma=(gn^2/R^{4/3}+b)\ |\nabla z_s+1\rho g\nabla p_a-\tau_s\rho gh|$Para el caso más simple, donde solo se incluyen los términos de fricción del fondo y superficie del agua, el coeficiente β viene dado por

5) $\beta=(hR^{2/3})/(n\sqrt{|\nabla zs|})$

La sustitución directa de la ecuación anterior en la ecuación de continuidad produce la ecuación de onda de difusión:

6) $\partial h/\partial t=\nabla\cdot(\beta\nabla z_s)+S+q$

Dónde:

$S=\nabla\cdot[\beta((1/\rho g)\nabla p_a-(\tau_s/\rho gh))]$

<u>Condiciones de contorno principales de HEC-RAS</u>

En cualquier paso de tiempo dado, se deben dar condiciones de contorno en todos los bordes del dominio. Dentro de HEC-RAS, las condiciones de contorno pueden ser de tres tipos diferentes para las simulaciones 1D (no se ha realizado simulación 1D en el presente estudio) y para las simulaciones 2D :

- **Profundidad normal:** La pendiente de fricción, $S_{f,b}$, se especifica y se utiliza para imponer una condición de contorno de flujo calculada como $Q=K(S_{f,b})^{1/2}$. Como se ha realizado una

simulación de flujo bidimensional 2D sobre un MDT de alta densidad, no ha sido preciso la introducción de este parámetro.

- **Flujo de caudal:** El flujo Q_b que cruza el límite. En la continuidad, esta condición se implementa por sustitución directa en la fórmula de flujo de las caras de contorno correspondientes. En el caso del presente estudio de simulación de inundación en las marismas de Doñana, se han introducido empleando el modo hidrograma de estados (stage hidrograph) que permite establecer la altura del agua en cada línea de condición de contorno (coincidentes con los caños) a lo largo del tiempo según la variación de la onda mareal, tal y como se detalla en el siguiente apartado 4.2.

- **Elevación de la superficie del agua:** El valor de la elevación de la superficie del agua $z_s^{n+1}=z_{s,b}$ se da en los bordes del límite de recinto, que en el presente estudio han sido introducidos mediante el modo hidrograma en cada uno de los recintos definidos en función de la red de canales potenciales de alimentación de la marisma en función de las cotas altimétricas de sus fondos de canal (eje longitudinal inferior de los canales por debajo de las cotas altimétricas de los niveles salvo interrupciones antrópicas puntuales), con retardo en varios niveles de definición para la consideración del avance gradual de la inundación, desde la conexión con el cauce del Guadalquivir hasta las zonas más equidistantes del mismo.

4.2. PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA

Para las simulaciones de evaluación y estimación de superficies de inundación sobre terrenos bajos de la marsima de Doñana asociados a cauces y canales potenciales de alimentación que se han ejecutado con el software HECRAS, sobre la base teórico físico-hidráulica anterior, se ha seleccionado el día 01-09-2023 para los cálculos con dicho software de las superficies de los terrenos de las marismas de Doñana alcanzadas por la potencial inundación generada ese día por la acción de los incrementos de niveles en el máximo episodio de pleamar en el flujo y reflujo de la marea, como situación de referencia para la consideración de los bienes demaniales. Fundamentalmente fue seleccionado este día para la simulación hidráulica en detrimento de la simulación HEC-RAS con los datos de la onda mareal del día 22-01-1996, dado que del día 01-09-2023 existen datos de niveles en las dos posiciones de los mareógrafos, Bonanza 2 y El Puntal, mientras que del día 22-01-1996 sólo existen registros del mareógrafo de Bonanza 2, aunque, si bien han sido calculados justificadamente los niveles en la posición de El Puntal para ese día (apartados 3.2 y 3.3 de este estudio), se ha considerado desde el lado de la seguridad técnica realizar la simulación con datos reales en vez de realizarla con datos estimados en la posición de El Puntal. No obstante, dichos datos estimados para la posición del mareógrafo de

El Puntal para el día 22-01-1996, sí han sido utilizados para la estimación de un máximo histórico a partir de datos justificados técnicamente (apartados 3.2 y 3.3) comprobándose con los mismos que los resultados de la inundación simulados por HEC-RAS con la onda mareal del día 01-09-2023, son inferiores en su alcance superficial a los del día 22-01-1996 para la calibración de los resultados y en consecuencia del modelo hidráulico, con una simulación complementaria a modo de calibración y comprobación de seguridad, en cuanto a que no se están incluyendo terrenos en el D.P.M.T., terrenos que no tengan justificación en virtud del artículo 3.1.a de la vigente Ley de Costas desde el punto de vista de la inundabilidad por la acción del flujo y el reflujo mareal.

Para la simulación con HEC-RAS de la inundación potencial sobre el área de la marisma a través de los caños y canales de alimentación que conectan con el cauce del Guadalquivir a partir de datos conocidos y de la onda mareal real según los registros de los mareógrafos del día 01-09-2023, fueron definidas una serie de condiciones de contorno y parámetros asociados que reproducen las situaciones relativas a las condiciones que se dieron de clima marítimo y de niveles alcanzados en el cauce del Guadalquivir comprendido entre la posición del mareógrafo de Bonanza 2 y de El Puntal entre las cuales se sitúan las conexiones principales con los canales de alimentación de la marisma, extendidas gradualmente a través del sistema de caños y canales, que potencialmente poseen en función de las cotas altimétricas de sus encauzamientos sensiblemente inferiores en su recorrido longitudinal a los niveles alcanzados en los mayores episodios de pleamar en las zonas de conexión con el cauce del Guadalquivir, si bien debe señalarse la existencia puntual actual de barreras antrópicas en los actuales caños y canales de alimentación de la marisma, que en etapas históricas anteriores eran inexistentes según se ha constatado con el estudio realizado sobre las ortoimágenes históricas.

Dado que el procedimiento de cauce de inundación HEC-RAS para análisis de flujo estacionario se basa en el cálculo de un perfil natural (geometría de condiciones existentes) como el primer perfil en un recorrido de perfil múltiple, antes de realizar el análisis de inundación, fue definido un modelo del sistema fluvial existente integrado por el cauce del Guadalquivir y los caños y canales de alimentación de la marisma como condiciones de contorno con la topografía conforme (deprimida) para poder transmitir por la energía dada por la cota altimétrica de los niveles desde el Guadalquivir (cotas de niveles conocidas en el tramo comprendido entre el mareógrafo de Bonanza 2 y El Puntal) hasta las zonas más equidistantes de la marisma con cotas altimétricas inundables (inferiores a las cotas de los niveles del cauce principal del Guadalquivir).

Los principales parámetros definidos al software para la simulación hidráulica, se relacionan a continuación:

- -MDT ráster para la simulación HEC-RAS: a partir de las nubes de puntos y MDT generado con los ficheros del levantamiento LIDAR del I.G.N. con una densidad de 1,5 ptos/m2, fue generado un MDT ráster en formato compatible con el software HEC-RAS, remuestreado a

un Modelo digital del terreno de 0,6 m de resolución de toda la de estudio y zona inundable de marisma del Parque de Doñana.

- -Definición perimetral de las áreas de flujo 2D (2D Flow Areas): Se han definido 9 áreas que comprenden toda la zona inundable del Parque de Doñana. Estás áreas tienen una separación de 0,5 m entre sí, coincidiendo los límites perimetrales con los ejes de los caños que facilitan la inundación de la marisma. Es en estos espacios entre las áreas de flujo donde se definen las líneas con las condiciones de contorno que definirán el cálculo de la inundación. Las áreas de flujo de caudal se han dividido en celdas longitudinales (ejes de caños y canales de alimentación) de 10 x 10 metros para el cálculo.
- -Condiciones de contorno: Se han introducido un total de 23 líneas con condiciones de contorno que se corresponden con los límites comunes entre unas áreas de flujo y otras (cada área de flujo debe tener sus propias condiciones de contorno rodeando su perímetro). Las condiciones de contorno se han introducido empleando el modo hidrograma de estados (stage hidrograph) que permite establecer la altura del agua en cada línea de condición de contorno (coincidentes con los caños) a lo largo del tiempo. Los datos introducidos se corresponden con las alturas de los niveles obtenidas de los datos de los mareógrafos de 5 en 5 minutos que se corresponden con las ondas mareales obtenidas del día 01-09-2023 (datos consignados en apartados 3.2, 3.3 y 3.4), según los mareógrafos de Bonanza 2 (empleados desde la desembocadura hasta la zona intermedia del tramo de cauce de conexiones con los canales de alimentación, antes de la posición del mareógrafo de El Puntal) y de El Puntal (empleados en el río a partir del punto anterior hasta donde se encuentra en mareógrafo, así como para las zonas de conexión y tramos iniciales de los caños de alimentación). En el río y los caños en su conexión con el Guadalquivir y tramos iniciales (desde el Guadalquivir) se han introducido los datos del mareógrafo en intervalos de 5 minutos tal según los registros, sin embargo, en los tramos medios y finales de los caños y canales de alimentación (las zonas más equidistantes del Guadalquivir) se han realizado segmentaciones en las líneas de las condiciones de contorno de los ejes de los mismos para introducir el retardo correspondiente al tiempo que tarda la onda mareal en alcanzar dichas zonas en función de la distancia recorrida por el agua, estimándose los avances con la ecuación general de transmisión de la onda en aguas someras:

  $v=\sqrt{g * h}$

  donde

  “v” es la velocidad de avance de la onda mareal

  “g” es la aceleración de la gravedad

  “h” es la altura de la superficie libre sobre el fondo de los canales de transmisión.
- -Coeficientes de Maning: a partir de la cobertura de usos del suelo del SIOSE, se llevó a cabo una asignación del correspondiente coeficiente de Maning para cada uso del suelo. Hec-Ras

utiliza esta cobertura vectorial y la combina con el MDT introducido para asignarle a cada celda de cálculo de 10 x 10 metros de las áreas de flujo que se utilizarán en el cálculo los correspondientes valores de altura del terreno, pendiente y coeficiente de rugosidad de Manning. Los coeficientes de Manning se han asignado para cada uso del suelo de la cobertura del SIOSE empleando la siguiente tabla:

Coeficiente de Manning "n" para Canales (Chow, 1959)			
Tipo de Canal y Descripción			
Tipo de Canal y Descripción	**Mínimo**	**Normal**	**Máximo**
Corrientes naturales – corrientes menores (ancho < 100 ft en crecida)			
1. Canales principales			
a. Limpio, recto, lleno, sin rápidos ni pozas profundas	0.025	0.03	0.033
b. Igual que el anterior, pero más piedras y malezas	0.03	0.035	0.04
c. Limpio, sinuoso, algunas pozas y bancos	0.033	0.04	0.045
d. Igual que el anterior, pero algunas malezas y piedras	0.035	0.045	0.05
e. Igual que el anterior, niveles bajos, más pendientes ineficaces	0.04	0.048	0.055
f. Igual que "d" con más piedras	0.045	0.05	0.06
g. Tramos lentos, con malezas, pozas profundas	0.05	0.07	0.08
h. Muy malezas, pozas profundas o canales de crecida	0.075	0.1	0.15
Corrientes de montaña, sin vegetación en el canal, orillas empinadas			
a. Fondo: grava, cantos rodados y pocos bloques	0.03	0.04	0.05
b. Fondo: cantos rodados y bloques grandes	0.04	0.05	0.07
Planicies de inundación			
a. Pasto, sin arbustos			
1. Pasto bajo	0.025	0.03	0.035
2. Pasto alto	0.03	0.035	0.05
b. Áreas cultivadas			
1. Sin cultivo	0.02	0.03	0.04
2. Cultivos en hileras maduros	0.025	0.035	0.045
3. Cultivos de campo maduros	0.03	0.04	0.05
c. Arbustos			
1. Arbustos dispersos y malezas densas	0.035	0.05	0.07
2. Arbustos ligeros y árboles en invierno	0.035	0.05	0.06
3. Arbustos ligeros y árboles en verano	0.04	0.06	0.08
4. Arbustos medianos a densos en invierno	0.045	0.07	0.11
5. Arbustos medianos a densos en verano	0.07	0.1	0.16
d. Árboles			
1. Sauces densos en verano, rectos	0.11	0.15	0.2
2. Terreno despejado con tocones de árboles, sin brotes	0.03	0.04	0.05
3. Igual que anterior, pero con brotes densos	0.05	0.06	0.08
4. Bosque denso con pocos árboles caídos, poca maleza	0.08	0.1	0.12

5. Igual que el anterior, pero agua alcanzando ramas	0.1	0.12	0.16

4.3. RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN

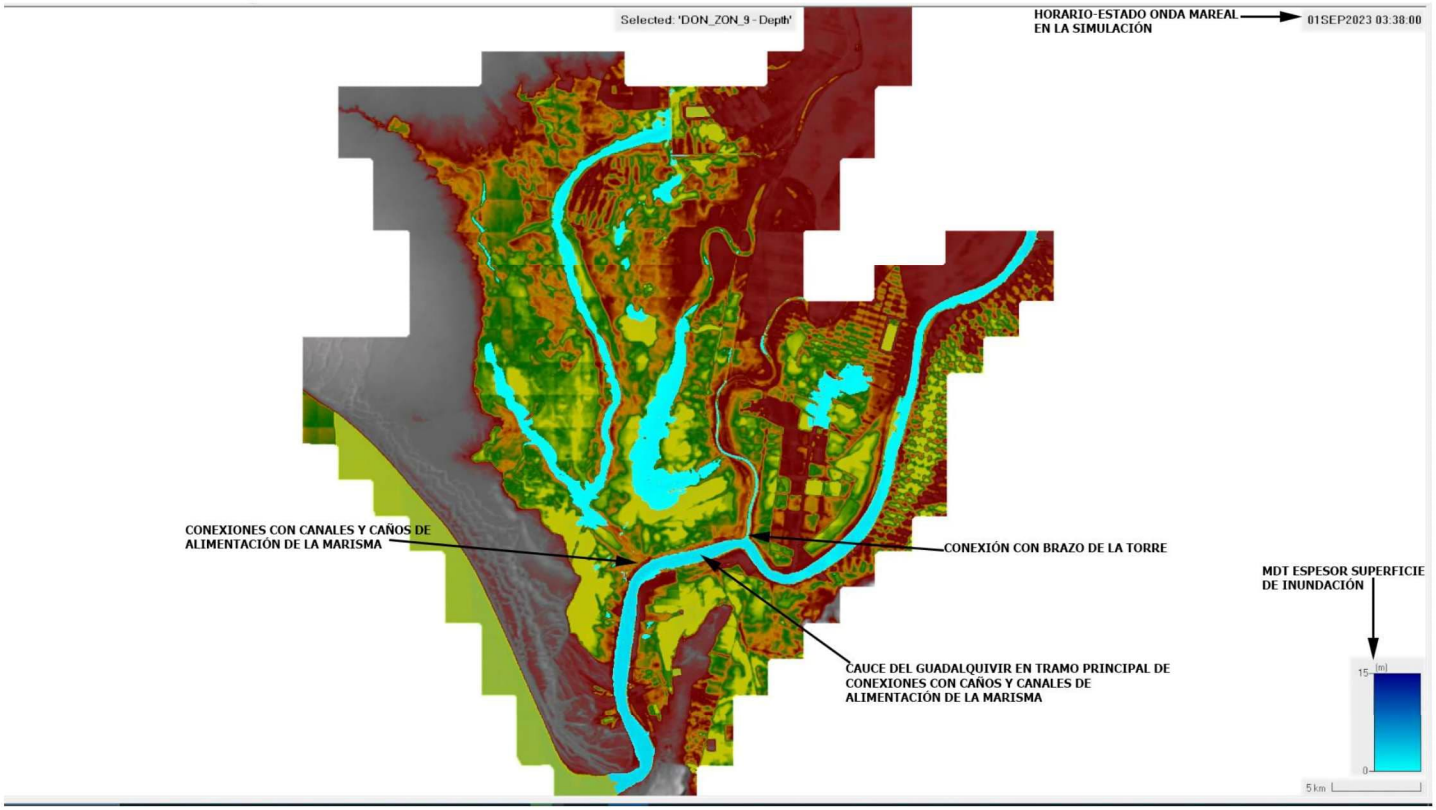
Con las condiciones de contorno y parámetros introducidos que caracterizaban las condiciones fluviales-mareales de niveles en el cauce y onda mareal del día 01-09-2023, fue realizada la simulación de inundación con el software HEC-RAS sobre el MDT de detalle generado del área de estudio, para la estimación de la inundación por la acción de los niveles asociados a la onda mareal, simulados durante un período de 24 horas (el día completo del 01-09-2023).

Los resultados de la máxima inundación, han sido generados por el software HEC-RAS, generando una lámina de inundación sobre el MDT (extensión del flujo en 2D), generando adicionalmente un MDT hidráulico sobre la superficie alcanzada por la inundación, en el que cada celda del mismo presenta un valor del espesor de la lámina de inundación, con una resolución de 0,6 m., convirtiendo mediante este MDT de inundación, la simulación de 2D en una simulación en realidad 3D dado que proporciona el espesor de la inundación en cada punto de la superficie alcanzada en la simulación 2D.

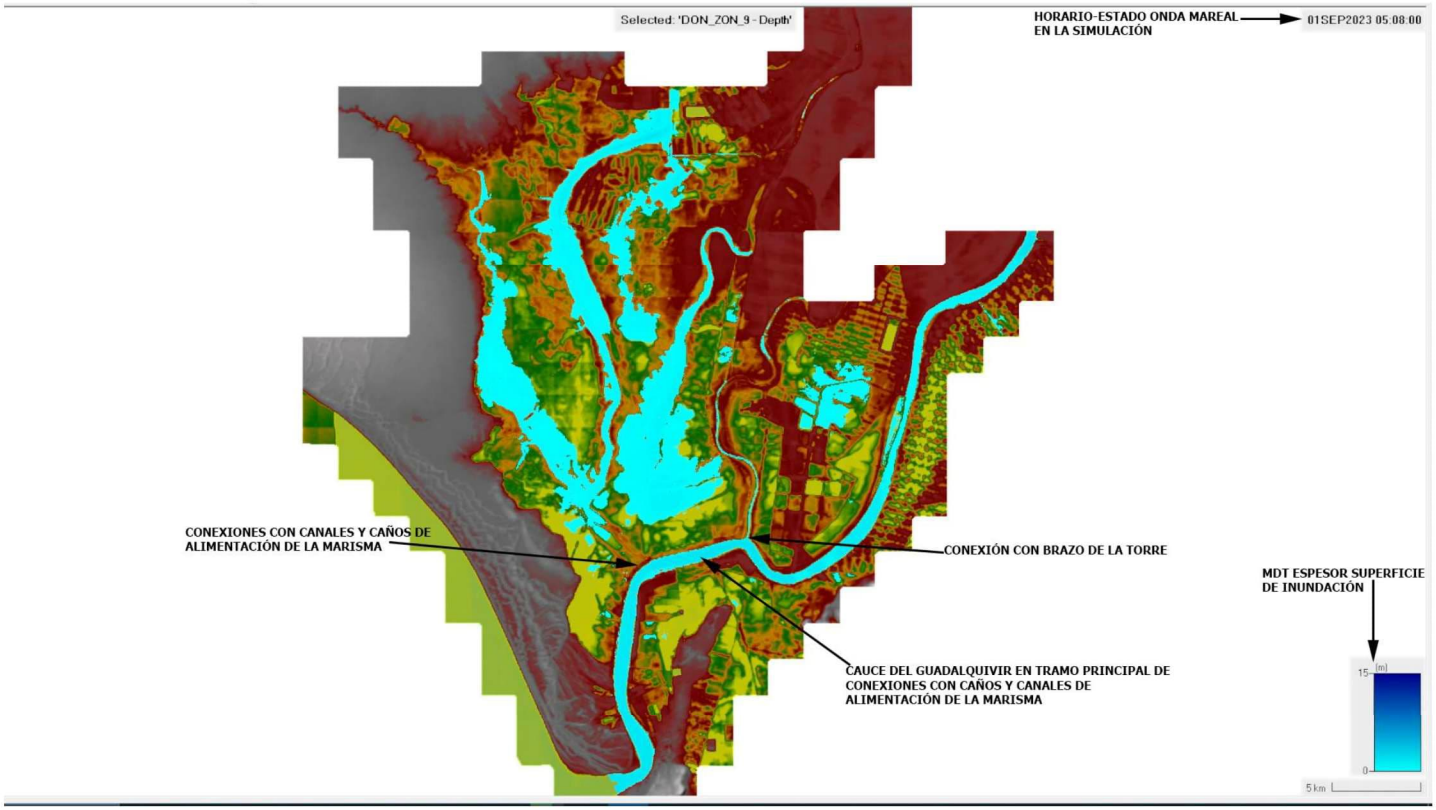
Como el software genera una simulación de la inundación durante las 24 horas del día 01-09-2023 con una variación de datos a partir del modo hidrograma con datos de 5 en 5 minutos en las condiciones de contorno, teniéndose en cuenta el progresivo avance en los canales de alimentación progresivamente desde su conexión con el tramo de cauce del Guadalquivir hasta las localizaciones más equidistantes de la marisma, en la que HEC-RAS calcula para cada instante un valor de la superficie de inundación que se extiende sobre el MDT topográfico de la marisma, dicho software genera un vídeo de la evolución de la lámina de inundación a lo largo de las 24 horas de niveles con las ondas mareales simuladas, a partir de cada frame de la simulación 2D para cada instante con la superficie de la lámina de inundación correspondiente a cada instante, que va variando con el parámetro tiempo.

En la siguiente secuencia de exportaciones de frames de la simulación realizada, se aprecia la variación de los estados de inundación en distintos tiempos a lo largo de la secuencia de bajamar-pleamar a lo largo de las 24 horas simuladas del día 01-09-2023, así como en planos generales de toda la marisma y en distintas zonas de detalle.

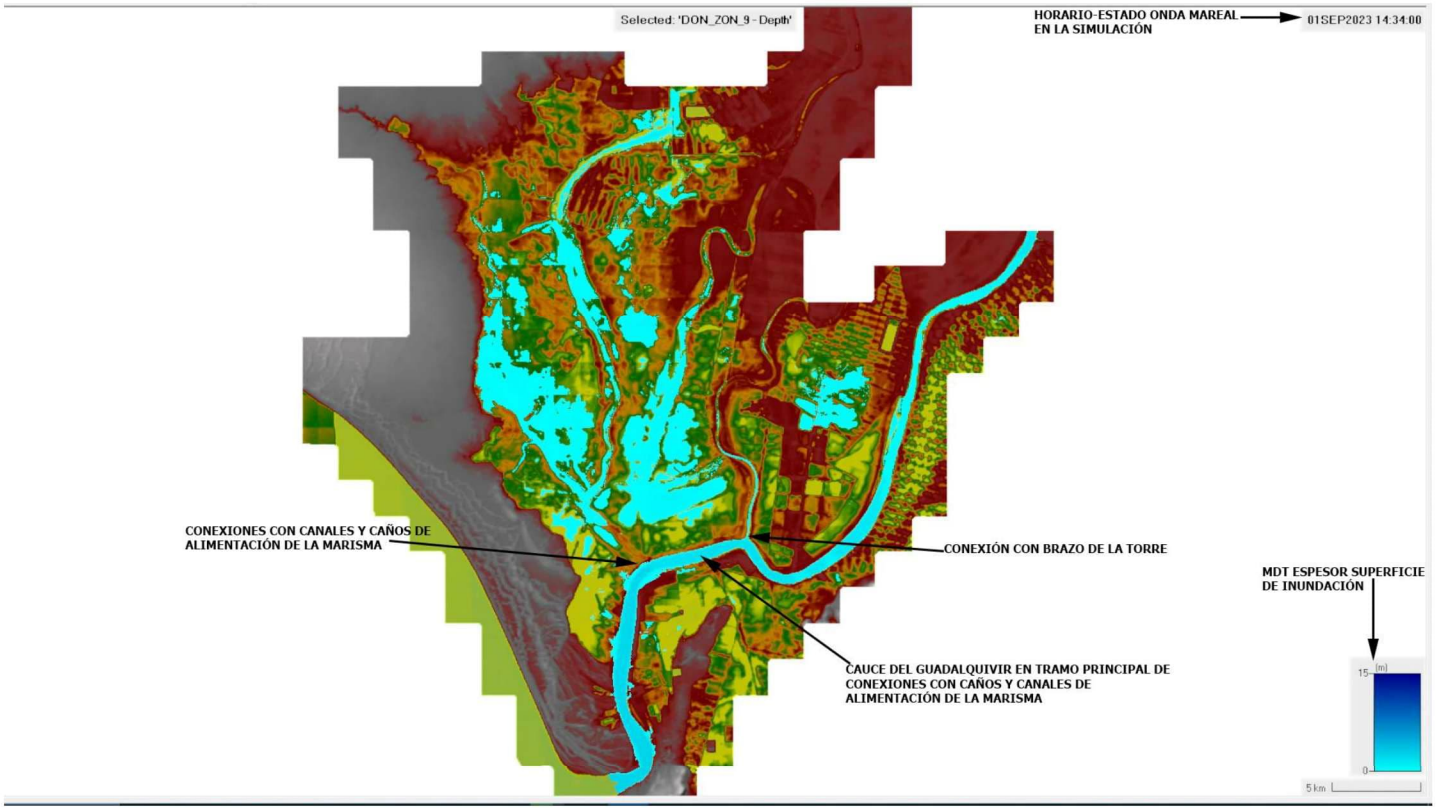
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



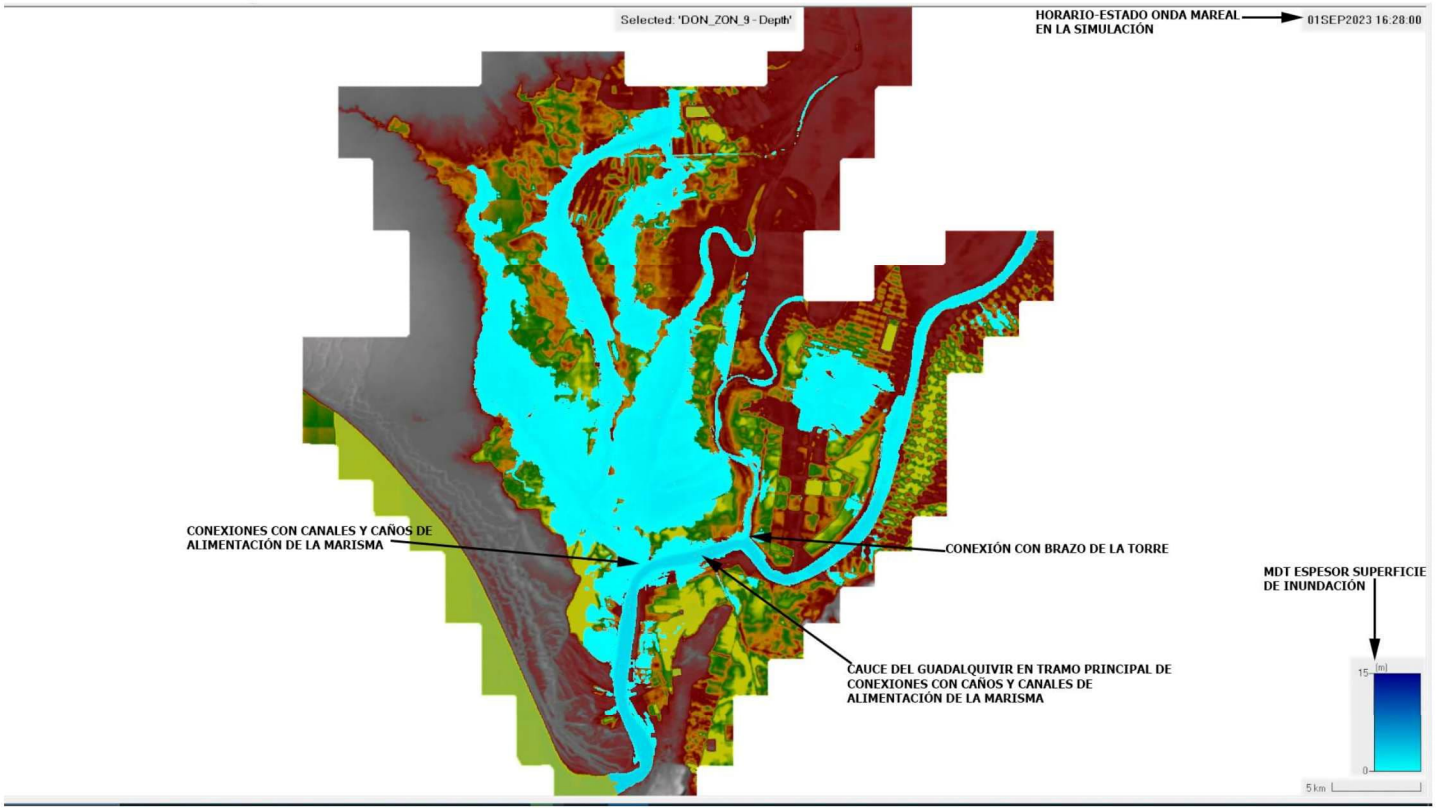
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



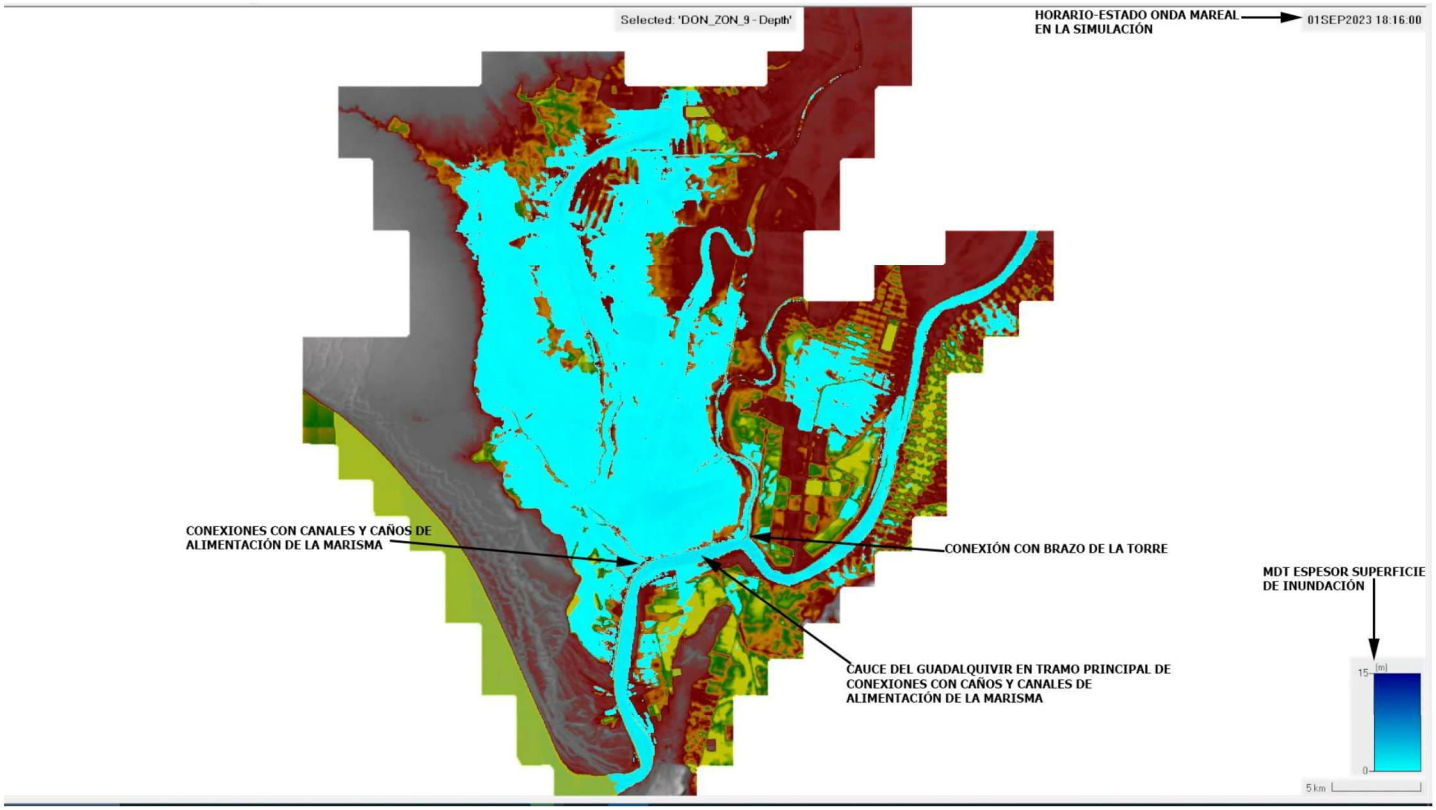
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

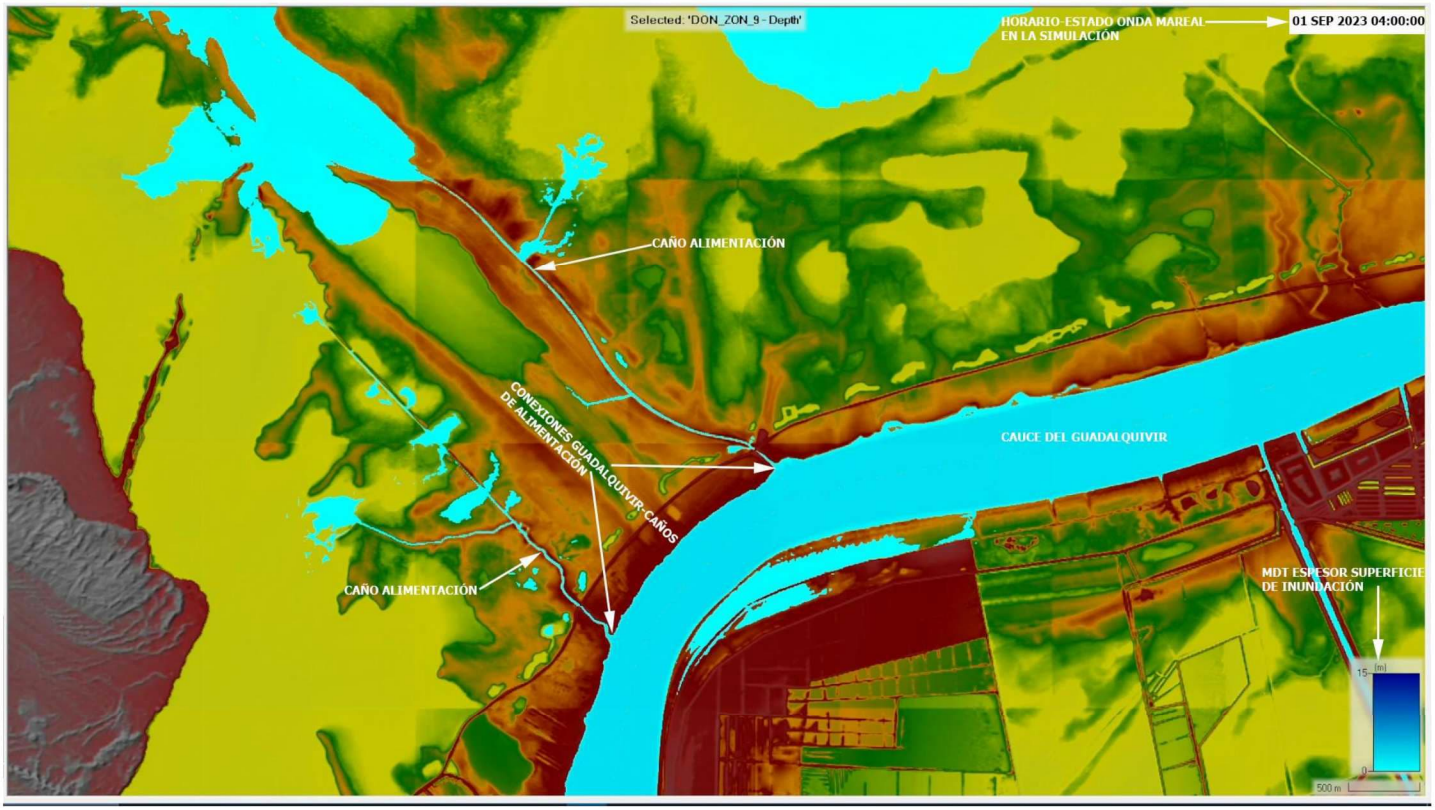


INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

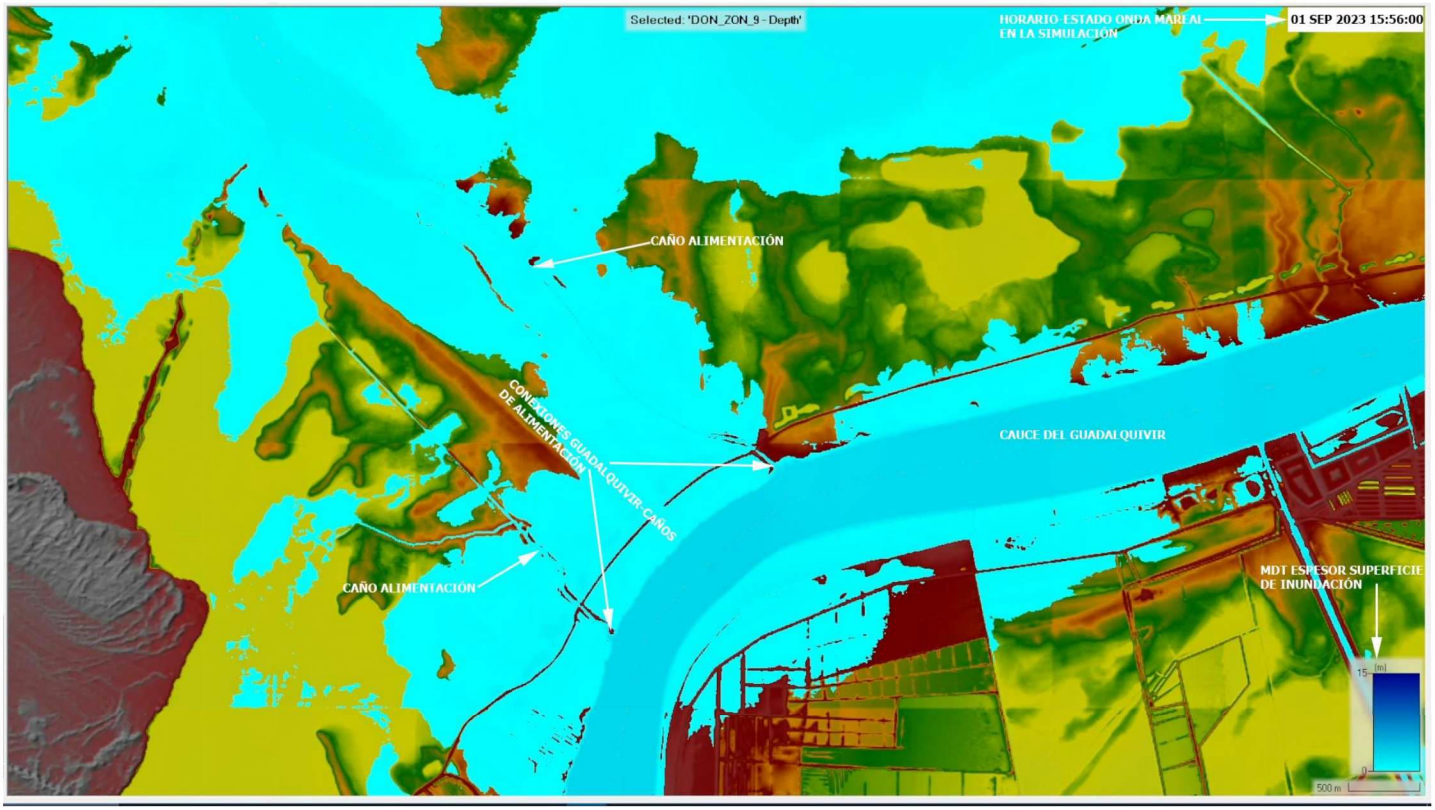


INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

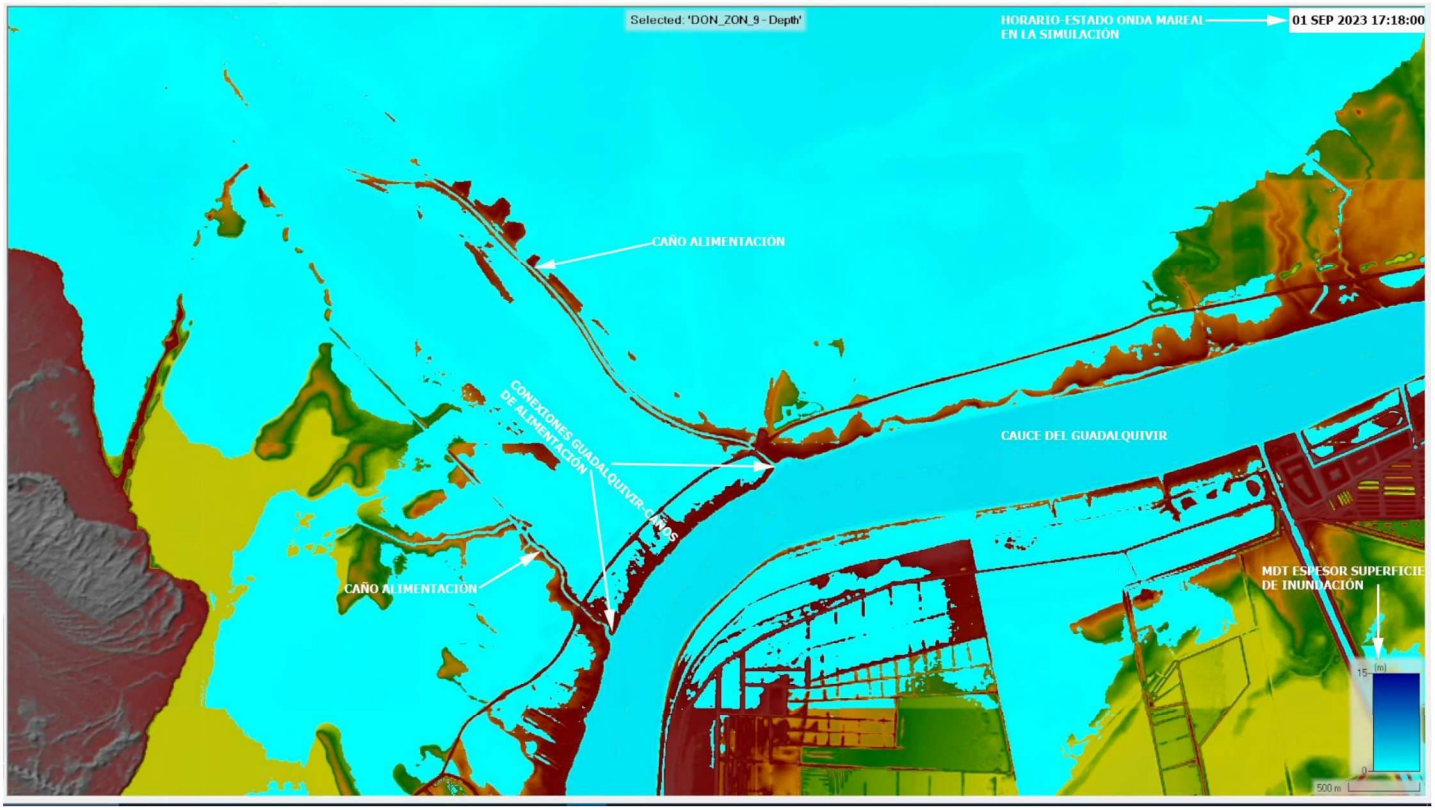
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



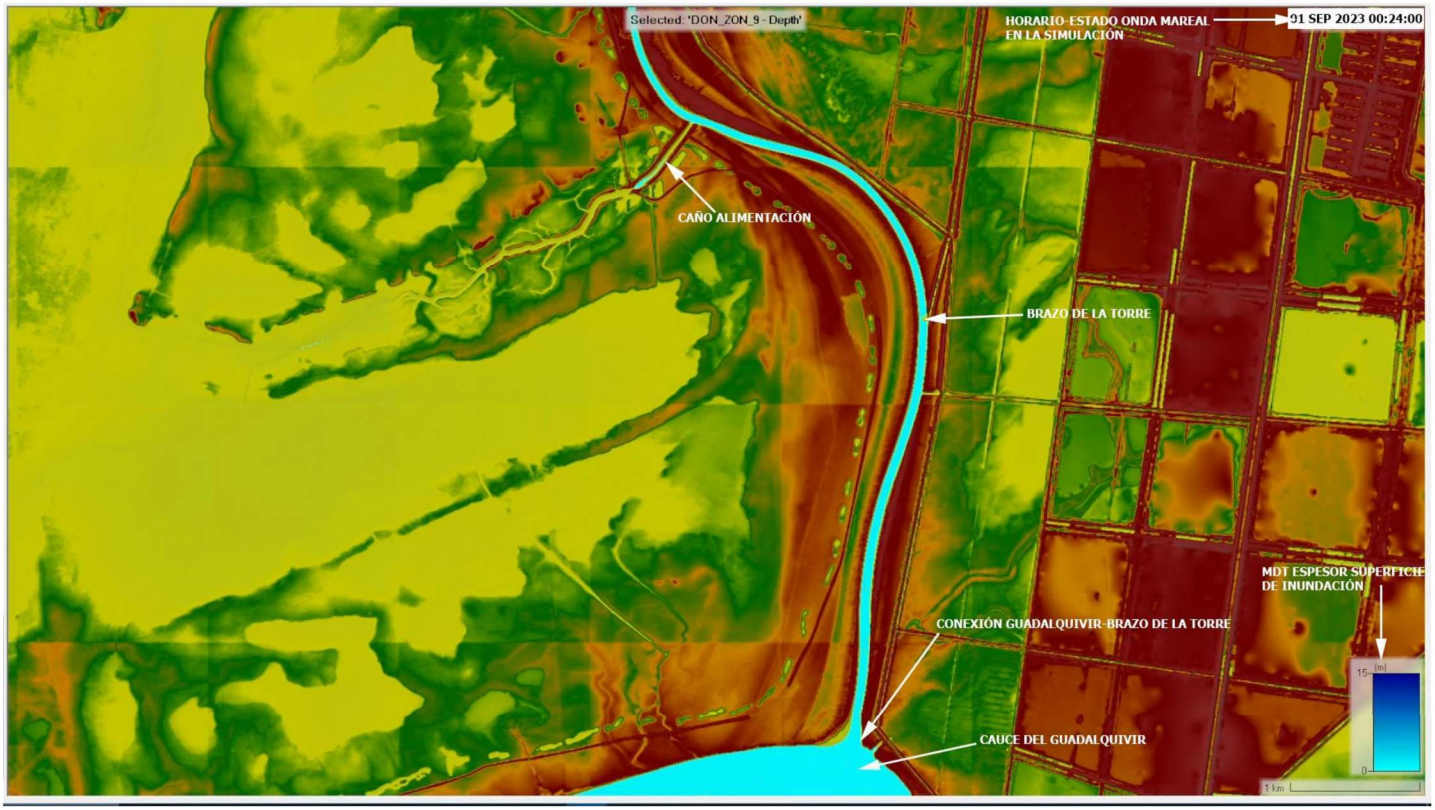
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



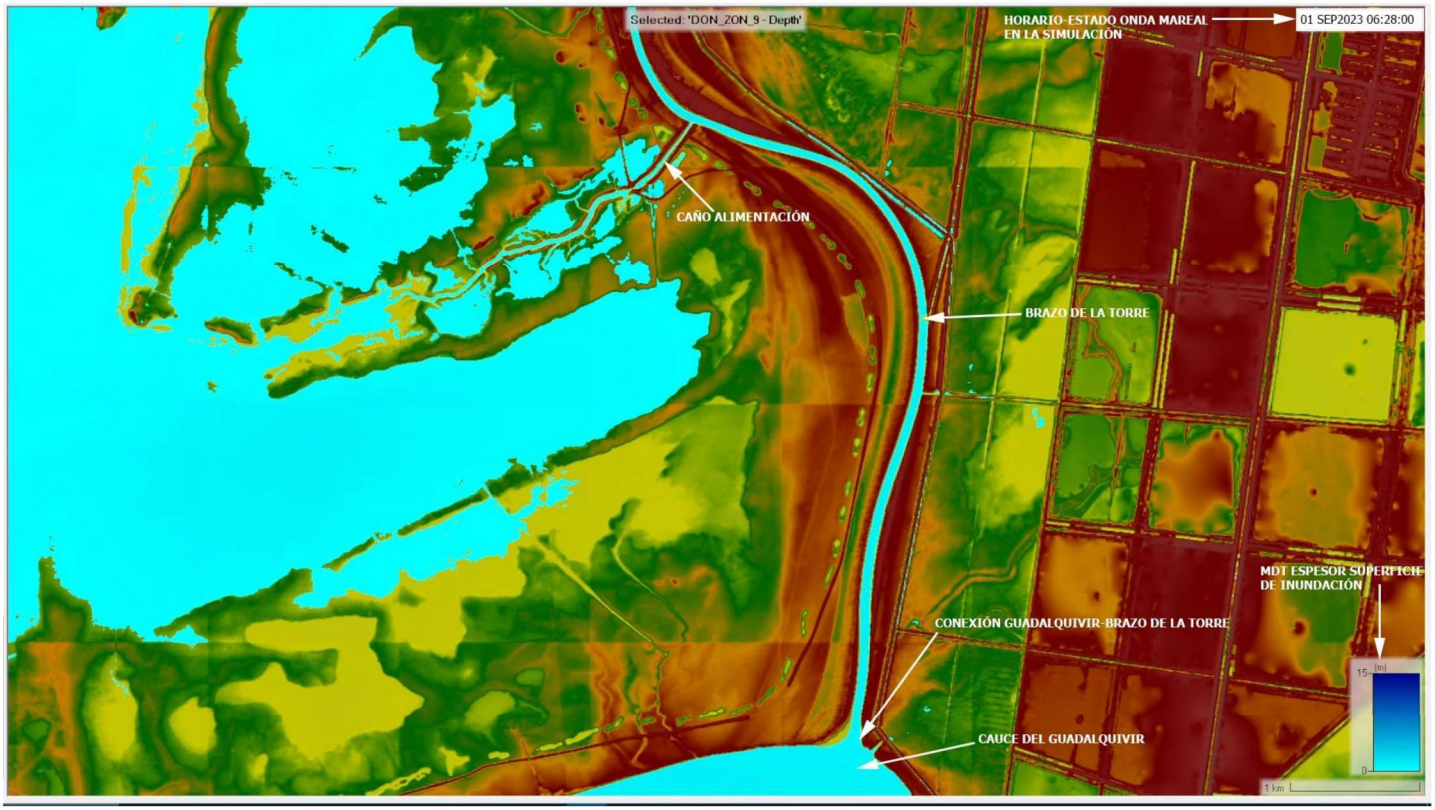
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



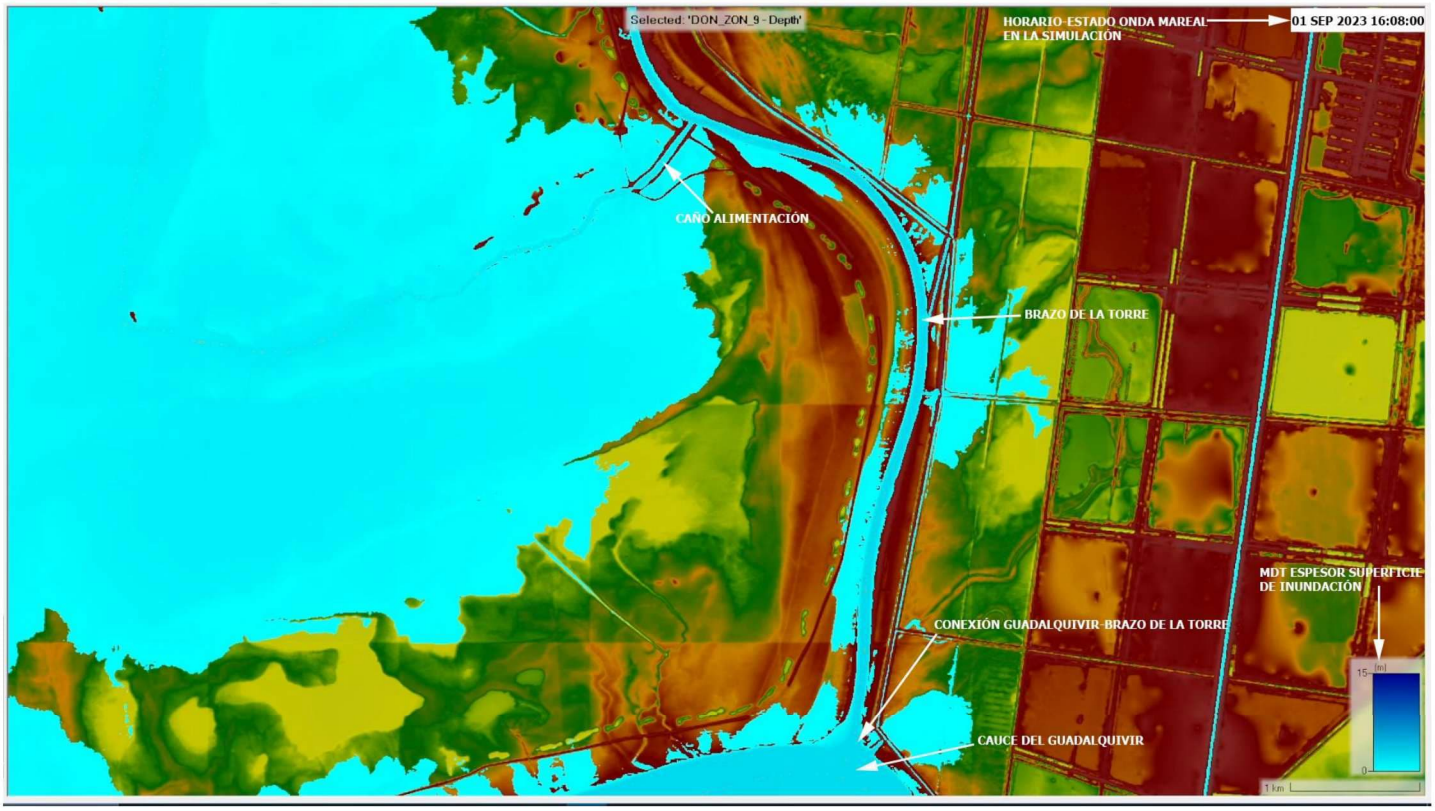
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



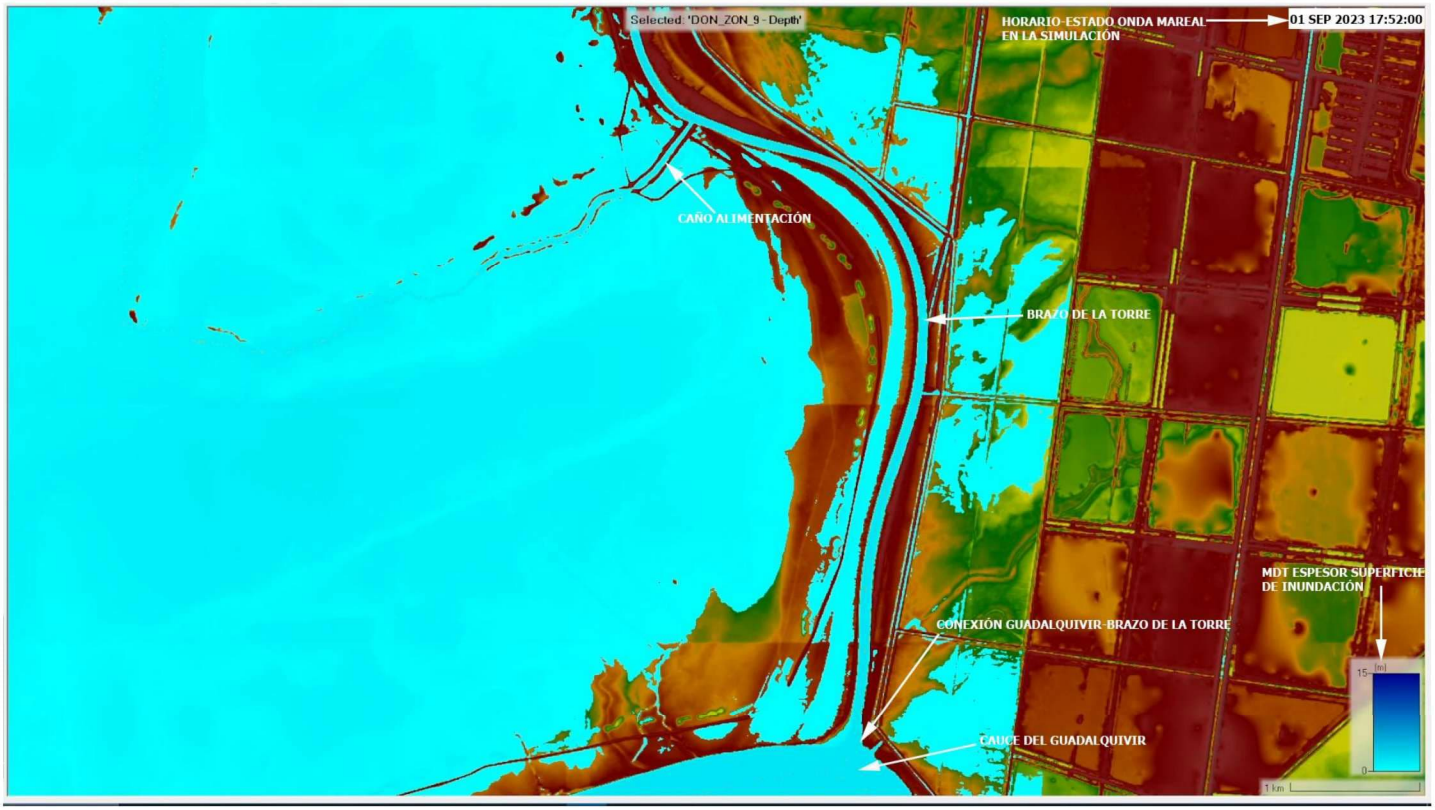
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



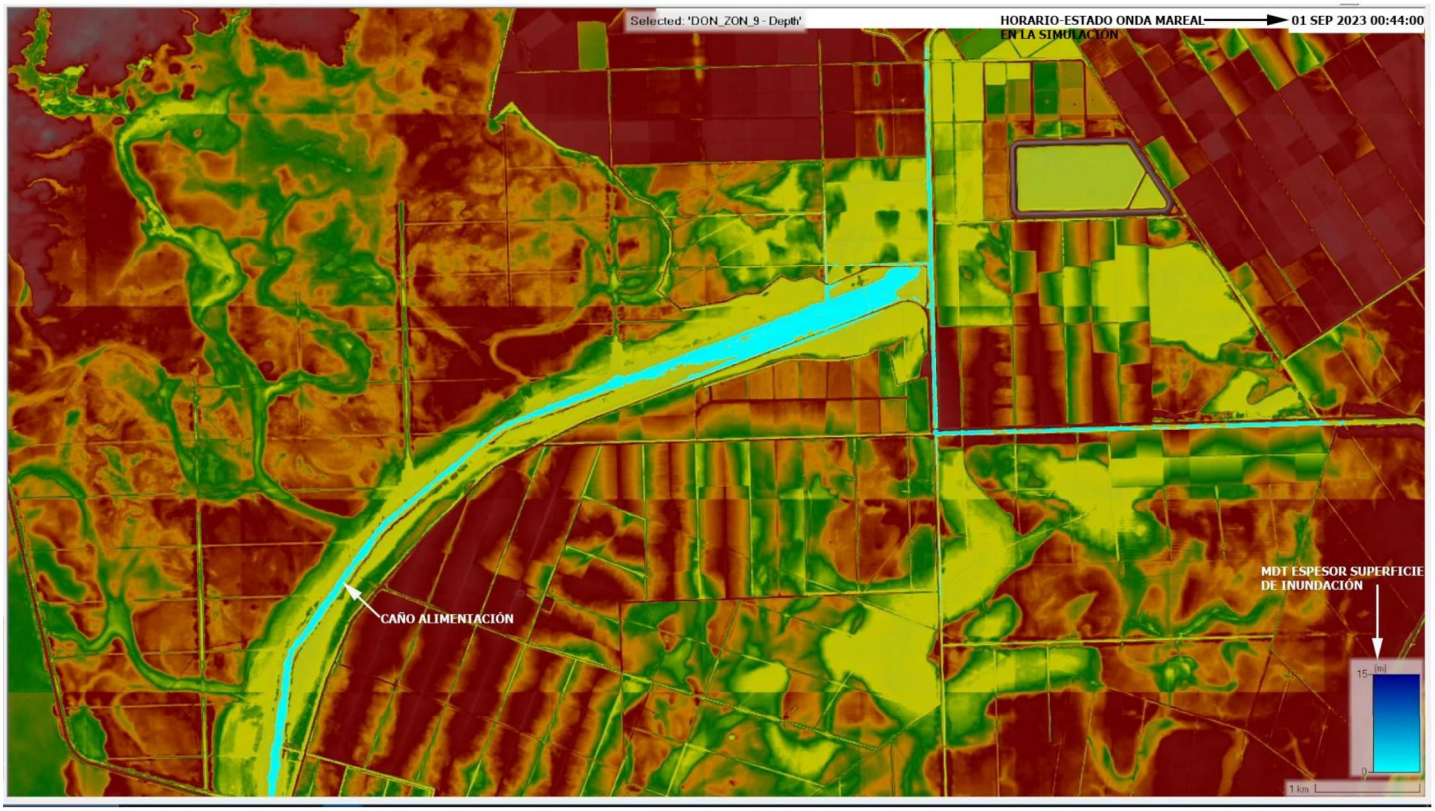
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



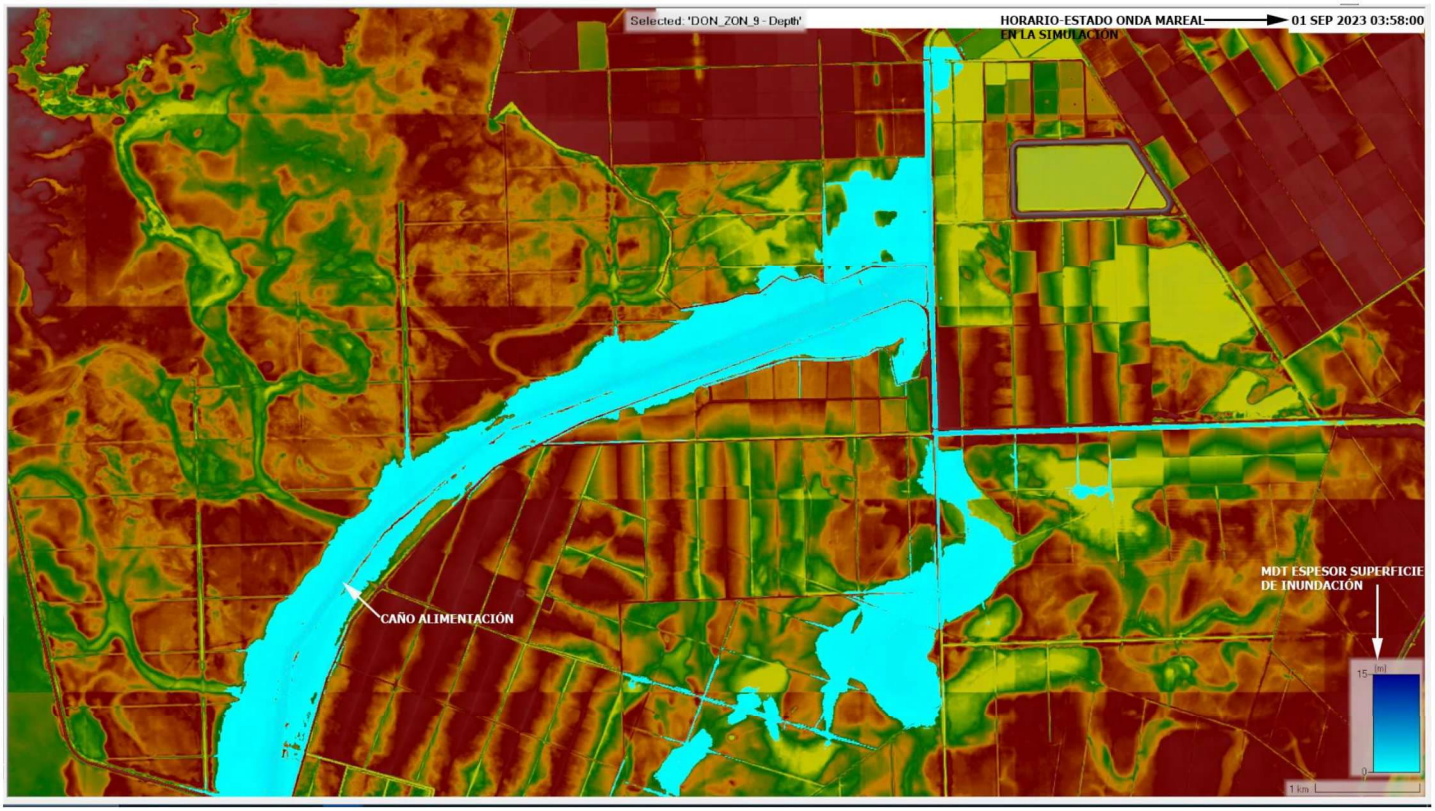
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



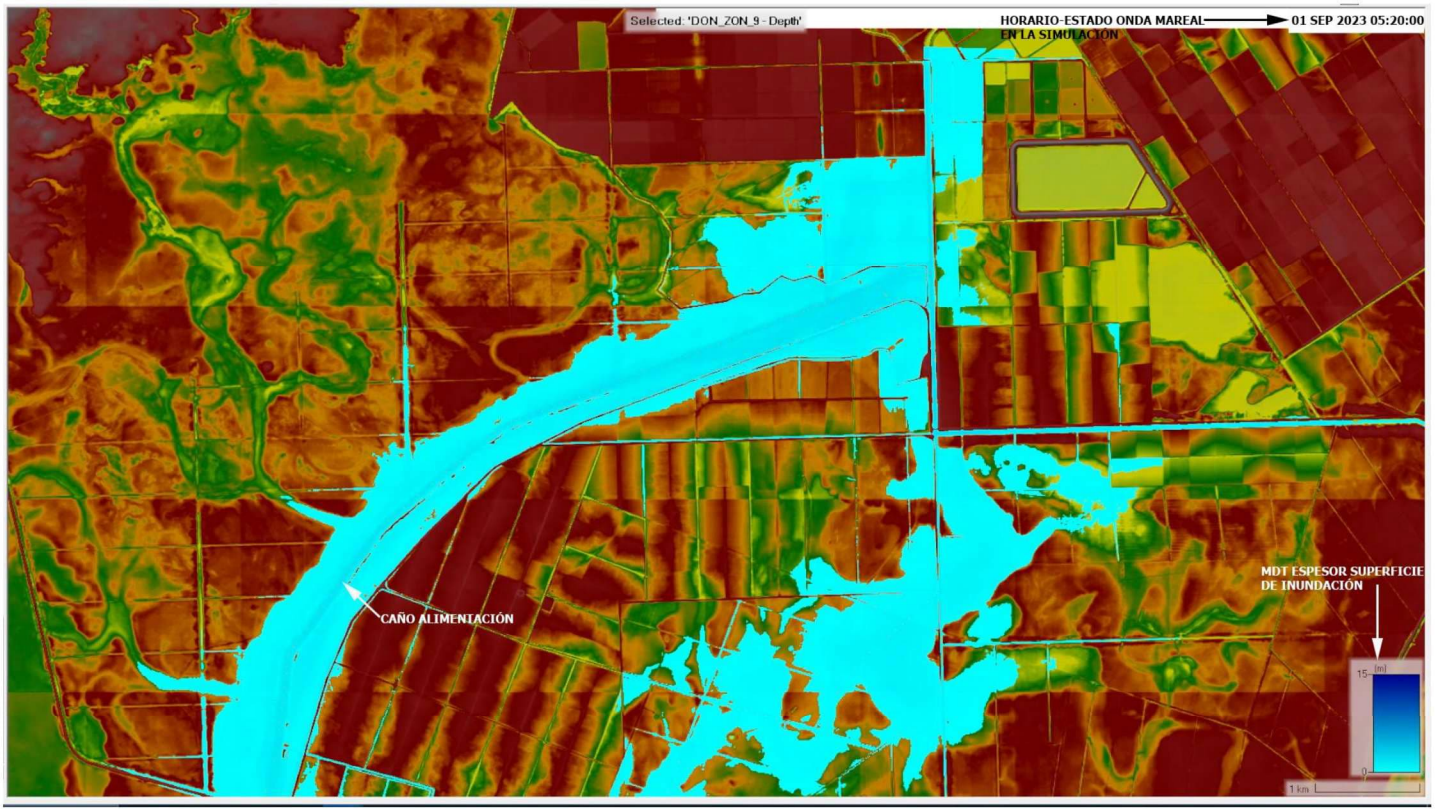
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



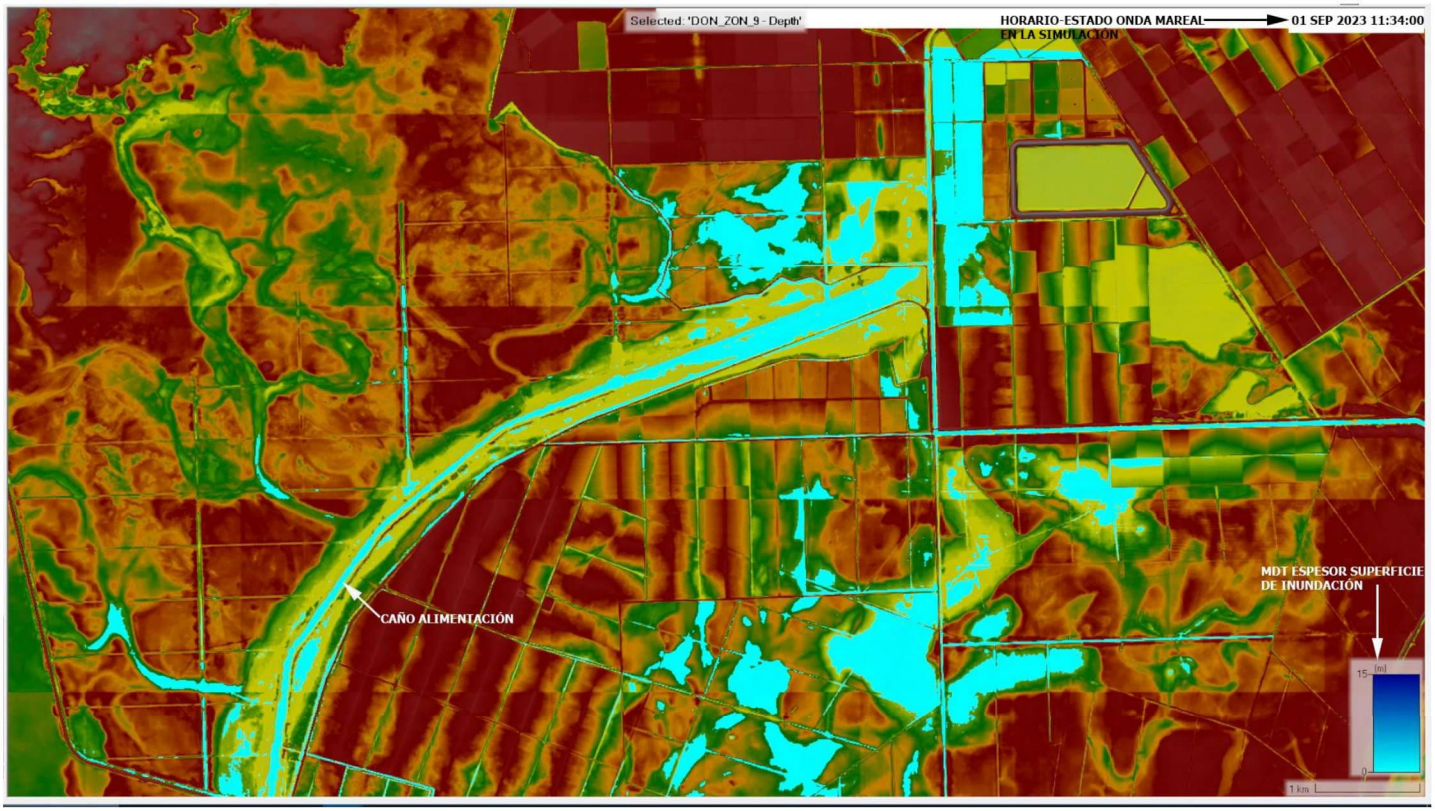
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



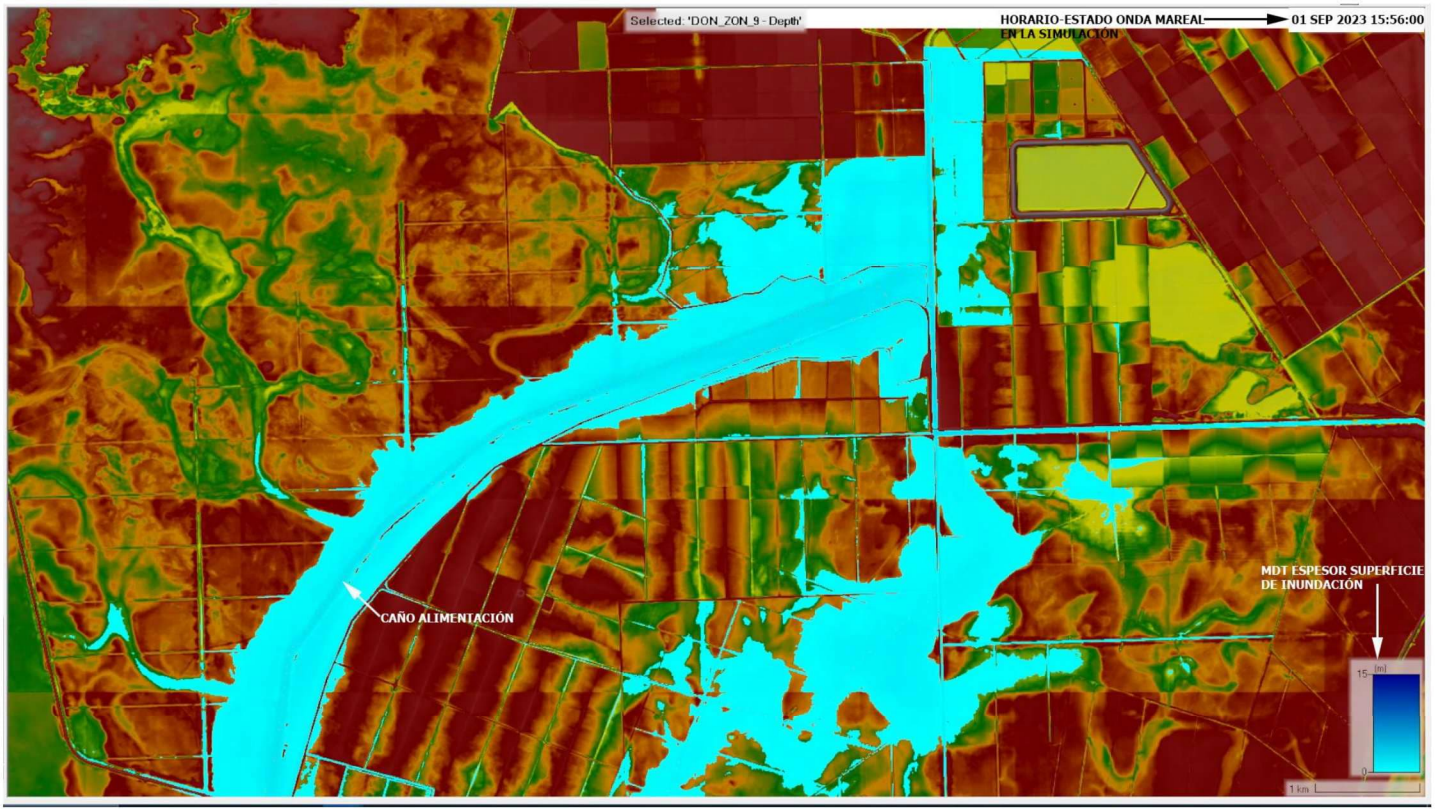
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



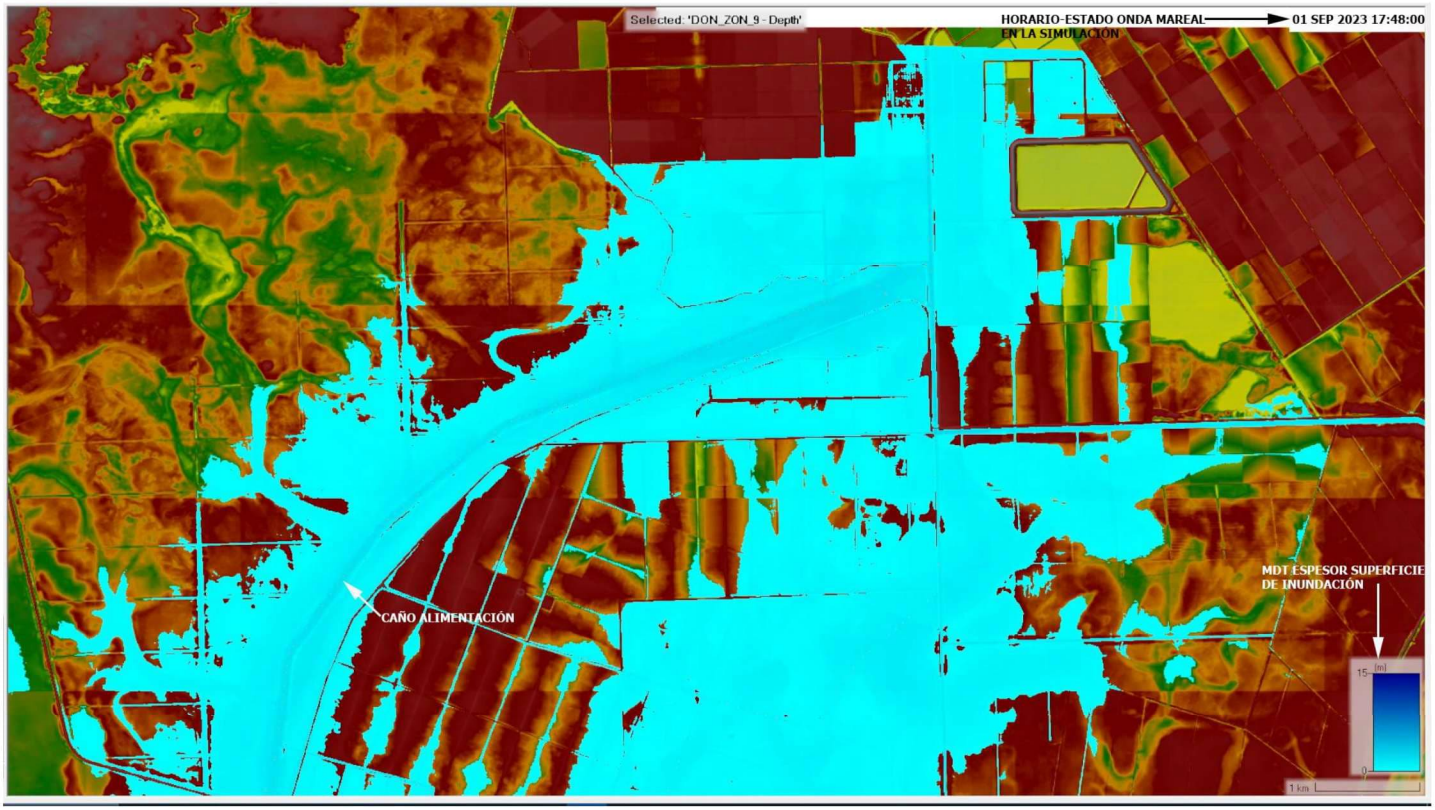
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



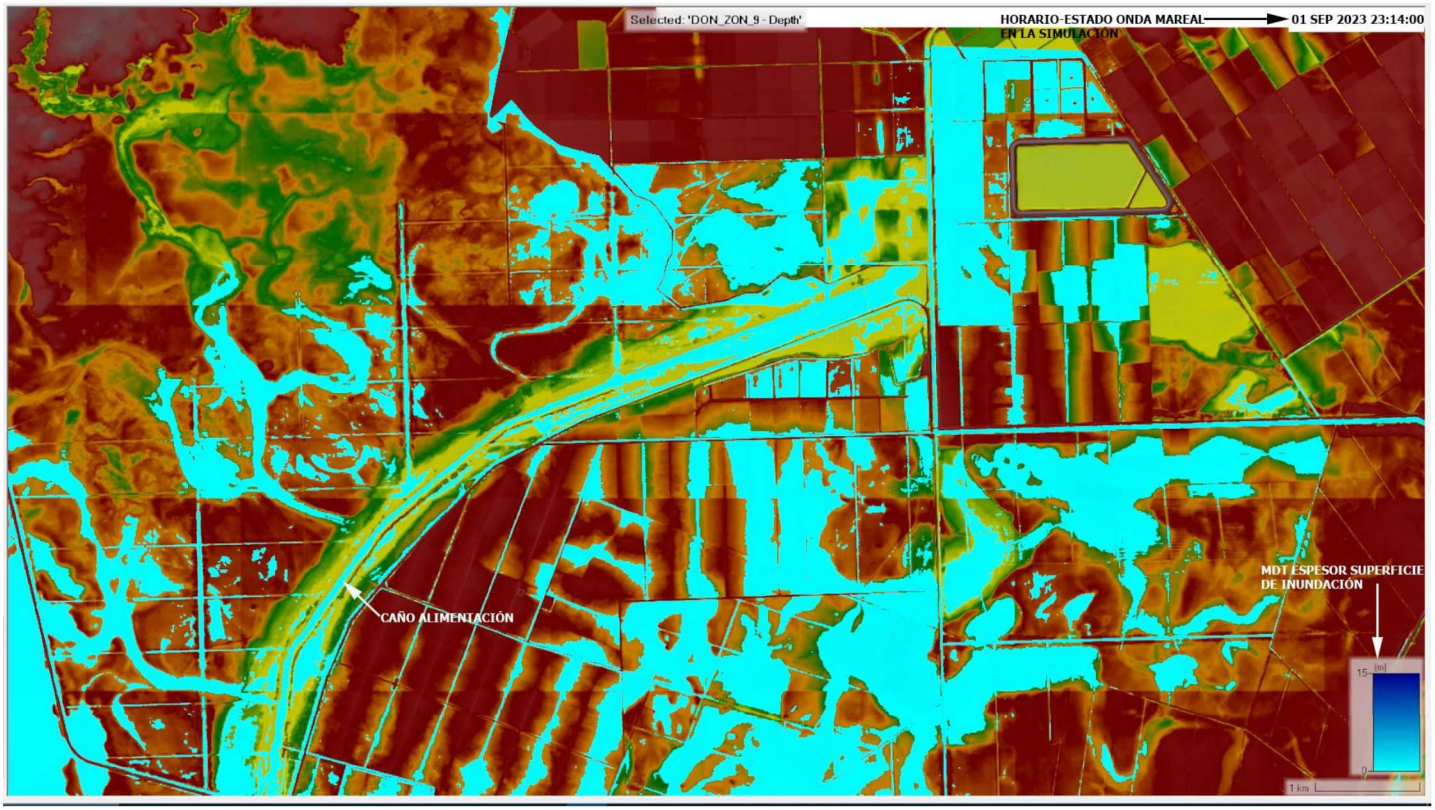
INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es

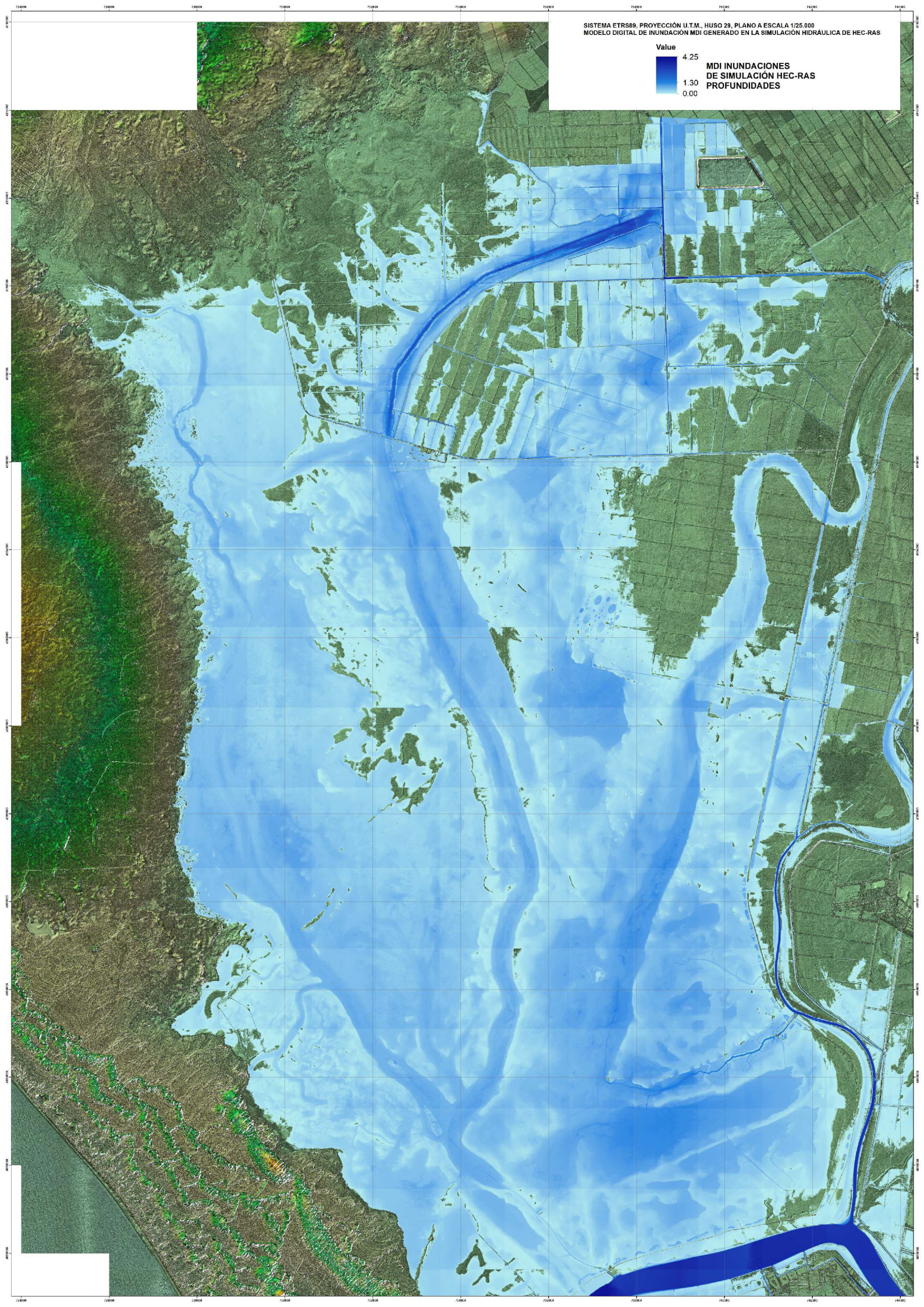


INGENIERIA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)
C/ Cañadilla 6, local 68, C. Comercial Coronado, Las Rozas de Madrid 28231, Madrid
Tfno.: 918961731; Fax: 918903410; e-mail: idyma@idyma.es



En el siguiente plano a escala 1/25.000, se adjunta sobre el MDT topográfico el Modelo Digital de Inundaciones MDI que genera el software HEC-RAS tras la simulación hidráulica dinámica de las ondas mareales del día 01-09-2023 con variación de niveles cada 5 minutos, desde las condiciones de contorno del cauce del Guadalquivir y canales y caños de transmisión.

SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
MODELO DIGITAL DE INUNDACIÓN MDI GENERADO EN LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE HEC-RAS

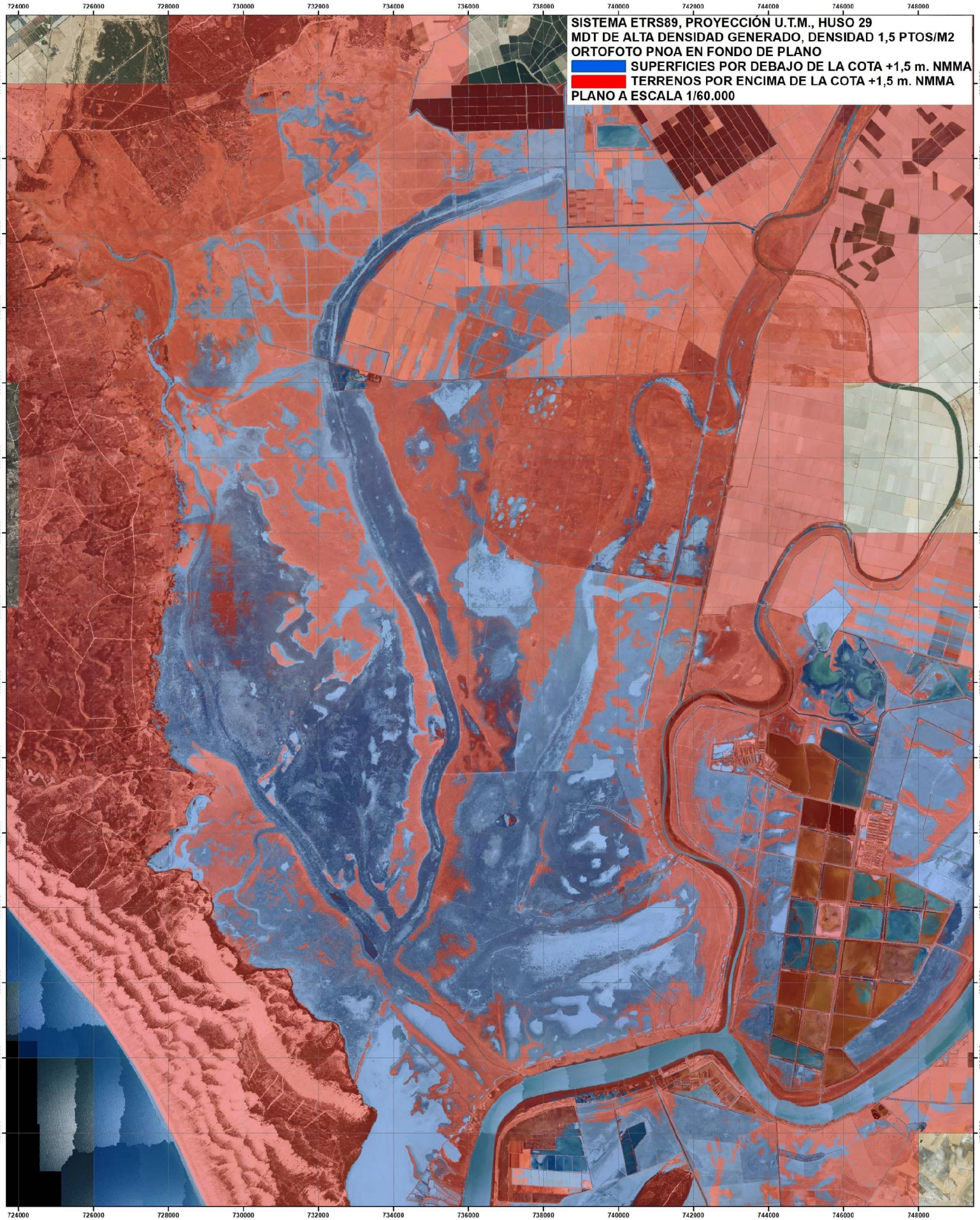


4.4. COMPROBACIÓN Y CALIBRACIÓN DE LOS RESULTADOS

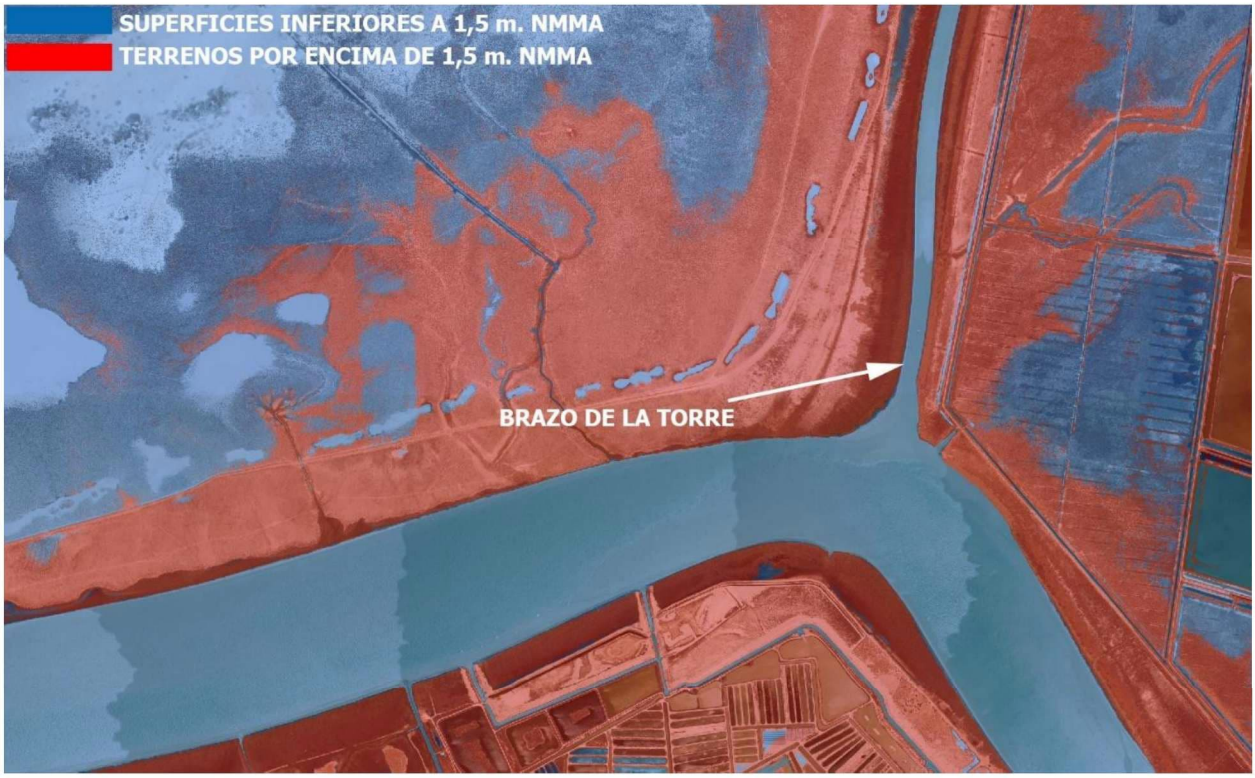
Los resultados de la simulación computacional realizada con los fundamentos físico-hidráulicos y modelos numéricos descritos que implementa el software HEC-RAS, ha sido convenientemente comprobada y calibrada mediante una segunda estimación de superficie alcanzada por la inundación, obtenida a partir de una simulación estática sobre el MDT, de un estado de niveles desde el cauce del Guadalquivir, considerando los datos de las ondas mareales, en este caso de las ondas mareales generadas a partir de los datos de Bonanza 2 del 22 de enero de 1996 y de su correlación analizada en una serie de episodios con las ondas mareales del mareógrafo de Guadalquivir-El Puntal y Guadalquivir-Caseta. En la pleamar mayor de ese día (la primera), los niveles en la posición del mareógrafo de Bonanza 2 se mantuvieron por encima de la cota +2 NMMA un período temporal de 3 horas y 15 minutos con valores comprendidos entre +2,00 m. y +2,72 m., y por encima de la cota +2 NMMA un período temporal de 2 horas y 55 minutos en la posición del mareógrafo de El Puntal con valores comprendidos entre +2,00 m. y +2,38 m. (valores estimados por estudio de correlación de ondas en varios episodios de bajamar-pleamar).

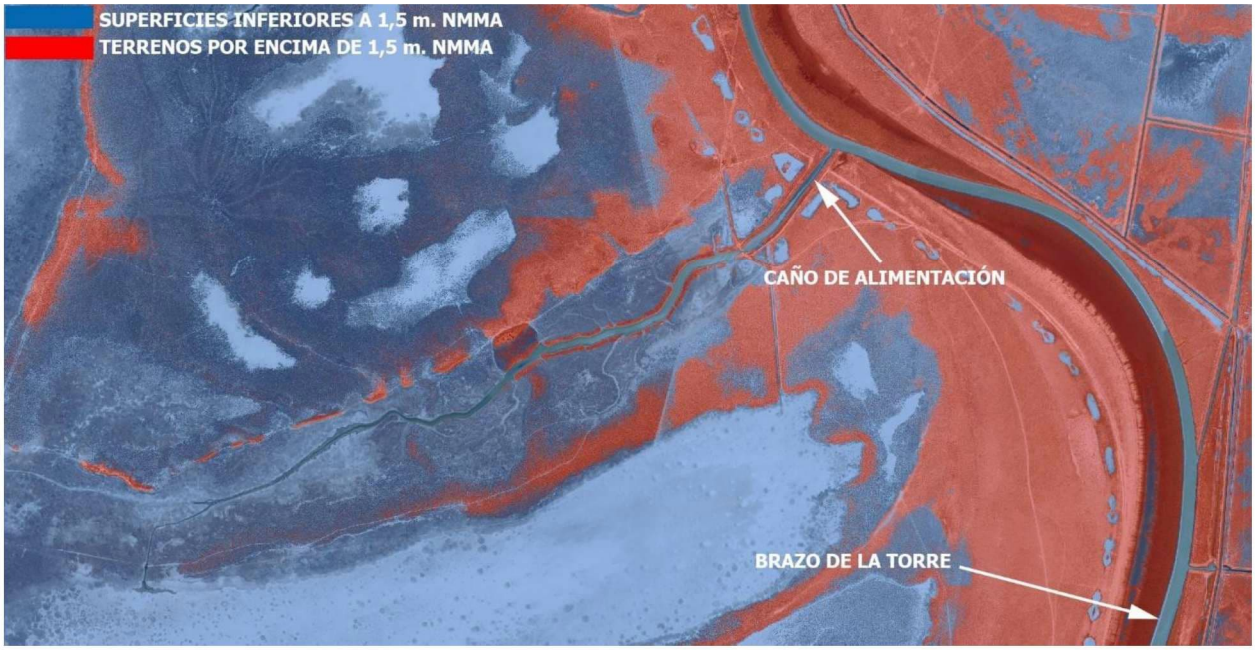
Dado que las conexiones con los caños y canales de alimentación se encuentran comprendidos entre las posiciones de los mareógrafos de Bonanza 2 y El Puntal, se adoptarán como valores promedios para la estimación de permanencia y avance de la inundación por la energía de la onda mareal, a efectos de los cálculos de una simulación estática, los de +2,25 m. de nivel de inundación mantenida durante un período de 3 horas en el tramo de cauce del Guadalquivir que comprende las conexiones principales de alimentación de la marisma. Asimismo las cotas altimétricas del fondo de los principales caños y canales de alimentación presentan distintos valores, comprendidos desde valores negativos (por debajo de la cota +0 NMMA, como sucede en el brazo de la Torre) hasta valores de +1,5 m. NMMA, debiéndose señalar que los valores están referidos a la lámina de agua en el momento de la toma de los datos LIDAR, por lo que en realidad las cotas altimétricas de los fondos de caños y canales serán en realidad inferiores.

En el siguiente plano a escala 1/50.000 elaborado a partir de la discriminación en el MDT generado de las superficies que se encuentran por debajo de la cota altimétrica +1,5 m. NMMA, a efectos de resaltar las trayectorias por las que se difundirá la potencial inundación cuando los valores asociados a los incrementos mareales alcancen valores superiores, se refleja el alcance de los mismos a lo largo del área de la marisma, pudiéndose apreciar que comprende hasta las áreas más equidistantes inundadas por la simulación realizada con HEC-RAS.


SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29
MDT DE ALTA DENSIDAD GENERADO, DENSIDAD 1,5 PTOS/M2
ORTOFOTO PNOA EN FONDO DE PLANO
SUPERFICIES POR DEBAJO DE LA COTA +1,5 m. NMMA
TERRENOS POR ENCIMA DE LA COTA +1,5 m. NMMA
PLANO A ESCALA 1/60.000
724000
726000
728000
730000
732000
734000
736000
738000
740000
742000
744000
746000
748000
4114000
4112000
4110000
4108000
4106000
4104000
4102000
4100000
4098000
4096000
4094000
4092000
4090000
4088000
4086000

En las siguientes exportaciones, se refleja con mayor detalle varias zonas de canales de alimentación, caños, canales y esteros, con cotas altimétricas por debajo de +1,5 m. NMMA en la superficie, sin tener en cuenta la profundidad de los mismos, que tendrán en todo caso cotas altimétricas inferiores.





Una vez constatado que los principales canales de alimentación de la marisma, esteros, caños y canales, tienen cotas altimétricas superficiales inferiores a +1,5 m. NMMA, con extensión y alcance a todas las zonas de la marisma que han resultado inundadas en la simulación HEC-RAS, y teniéndose en cuenta que las cotas altimétricas de los datos LIDAR recogen principalmente las superficies y no el fondo de los canales inundados en el momento de la toma de los datos y que en consecuencia en realidad las cotas altimétricas de esteros, caños y canales que en el momento de la toma de datos contuvieran agua, están por debajo de los valores recogidos en el MDT, se podría considerar que todas las superficies reflejadas en el anterior plano tendrán en realidad en el fondo de las mismas (la cota suelo bajo el agua) cotas altimétricas sensiblemente inferiores a +1,5 m. NMMA.

No obstante lo anterior, de cara a la estimación que se ha realizado para la calibración del modelo de inundación mediante una estimación complementaria sobre el MDT, con una simulación estática de inundación a partir de una cota de nivel desde el cauce del Guadalquivir mantenida un intervalo horario suficiente para el desplazamiento de la onda mareal hasta las zonas más equidistantes, basada en los datos de los mareógrafos y ondas mareales obtenidas del día 22 de enero de 1996, se ha considerado una cota altimétrica del fondo de los canales de transmisión común de +1,5 m. NMMA, si bien en la mayoría de los mismos el fondo se encuentra sensiblemente por debajo de dicho valor, a efectos de que los cálculos mantengan márgenes de seguridad.

Como las zonas más equidistantes de la marisma del tramo del cauce del Guadalquivir de conexiones con los caños y canales de alimentación, se encuentran a 25 km., se ha estimado con la ecuación de la velocidad de la onda en aguas someras la velocidad de desplazamiento de la onda mareal por dichos canales de alimentación, considerando en los mismos una profundidad

"h" o espesor de la masa de agua sobre la citada referencia de +1,5 m. NMMA., el tiempo que tarda en desplazarse la onda mareal desde la zona de conexión con el Guadalquivir hasta dichas zonas de máxima equidistancia, habiéndose estimado con los valores justificados anteriormente, de un nivel promedio de +2,25 m. NMMA. En consecuencia, se tendría que como mínimo la profundidad "h" de la masa de agua sobre los fondos de los canales de alimentación que alimentan la marisma, sería de 0,75 m., si bien presumiblemente sería en realidad superior en gran parte de los recorridos de los canales y caños, así como sobrepasada dicha magnitud en la mayor parte del tiempo, a tenor de los datos mareales, procediéndose de esta forma desde el lado de la seguridad en cuanto a la no inclusión de terrenos que no poseen las características de potencial inundabilidad dentro de las superficies calculadas como inundables.

Con la formulación del desplazamiento de la onda en aguas someras:

$v=\sqrt{g * h}$

donde

"v" es la velocidad de avance de la onda mareal

"g" es la aceleración de la gravedad

"h" es la altura de la superficie libre sobre el fondo de los canales de transmisión.

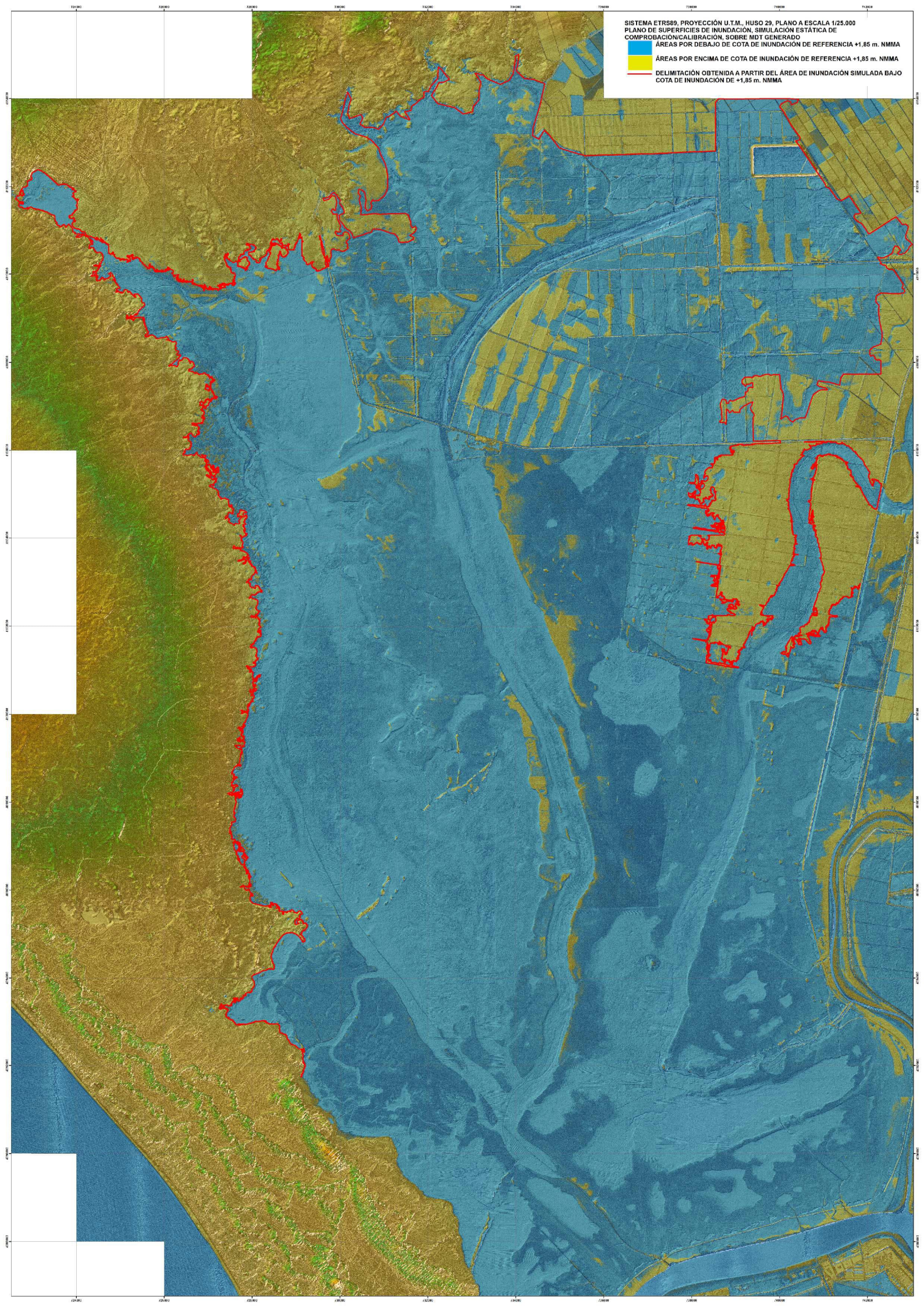
se ha estimado que la velocidad promediada de desplazamiento de la onda mareal en el episodio de la primera pleamar del día 22 de enero de 1996 a lo largo de la marisma, sería de aproximadamente 9,75 km/h, por lo que la onda mareal tardaría en llegar a las zonas de máxima equidistancia de inundación según la simulación HEC-RAS obtenida, aproximadamente 2 horas y media (2 horas y 33 minutos).

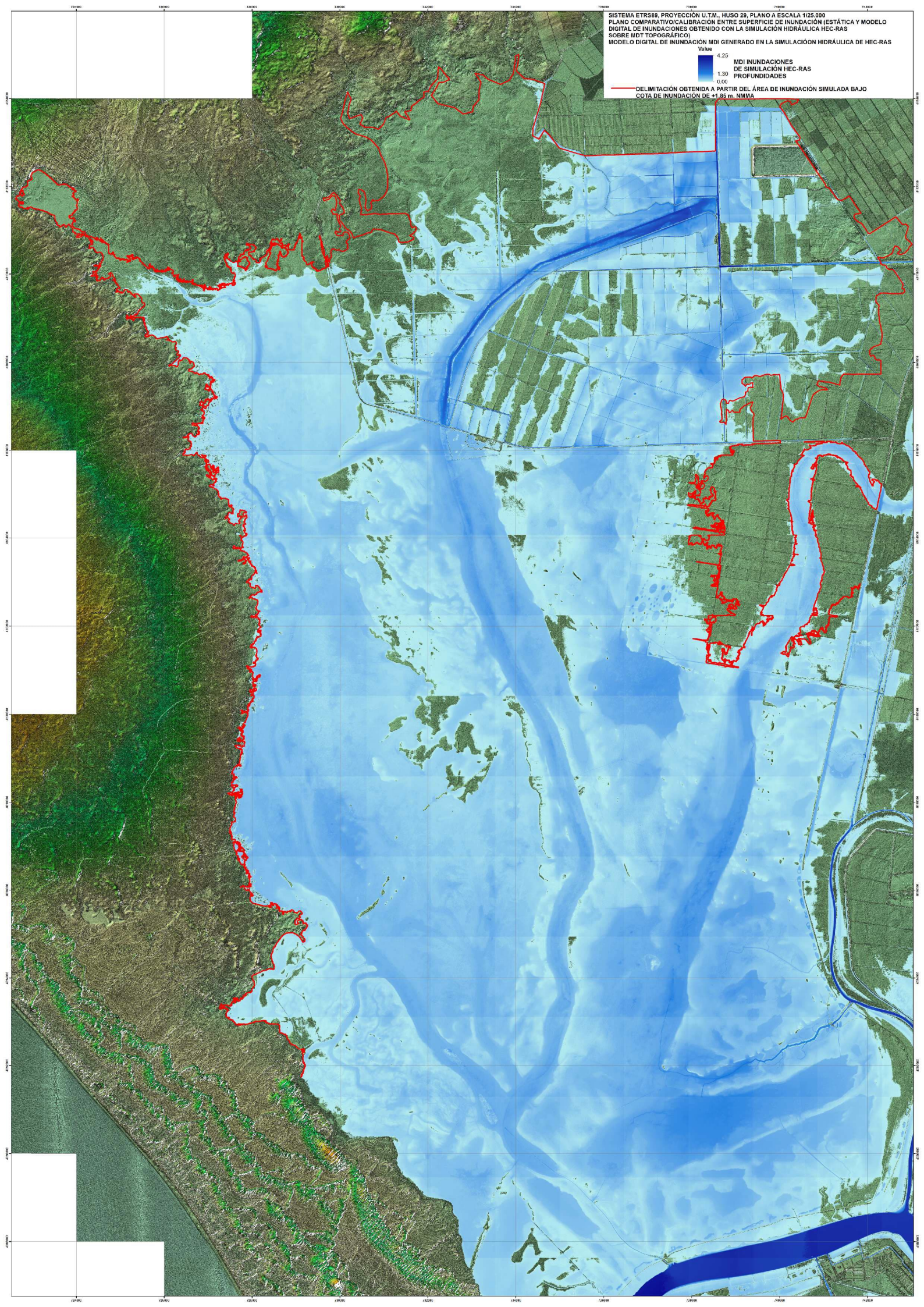
Como el nivel estimado promediado de 2,25 m. se consideró que se mantuvo un período temporal de 3 horas, dicho nivel podría ser aplicado en una simulación estática sobre el MDT, obteniéndose sobre el mismo los terrenos que están por debajo de dicha cota altimétrica como solución de terrenos naturalmente inundables conforme a los criterios demaniales contenidos en la vigente Ley de Costas y su Reglamento General, si bien, operando de nuevo desde el lado de la seguridad desde el punto de vista de la no inclusión de terrenos que no poseen las características de potencial inundabilidad dentro de las superficies calculadas como potencialmente inundables, se ha realizado una estimación con un valor de inundación de +1,85 m. NMMA, al objeto de asegurar el rango de permanencia a la vez de considerar pérdidas de carga por rugosidad (parte de la carga H correspondiente con los máximos niveles que se emplea en vencer la resistencia que se opone al avance de la masa de agua), así como, y también del lado de la seguridad, habiendo considerado un margen de 15 cm. a la hora de estimar el nivel de inundación, dado el margen de tolerancia de los datos LIDAR, de forma que la estimación estática de inundación sobre el MDT se ha realizado con un valor de inundación sobre todo el

área de +1,85 m. NMMA, resultante de la aplicación de márgenes de seguridad de los niveles promediados de +2,25 m. según los mareógrafos mantenido como mínimo durante un período de 3 horas según los datos del mareógrafo de Bonanza 2 en el cual fue superado hasta el valor de 2,72 m. NMMA.

Con los anteriores parámetros de cálculo y márgenes de seguridad aplicados, se realizó la estimación de las superficies del MDT que quedan por debajo de dicho valor de +1,85 m. NMMA, a partir de las cuales se procedió a su comparación georreferenciada con la simulación hidráulica realizada por HEC-RAS con las ondas mareales del día 01-09-2023, al objeto de realizar una calibración del modelo simulado por HEC-RAS, en cuanto a que el alcance de las superficies de inundación simuladas por HEC-RAS fuera inferior a las de la inundación estimada el día 22-01-1996 con una metodología distinta (simulación estática basada en datos mareales y en los tiempos de permanencia y los tiempos necesarios para los máximos recorridos), dado que los valores alcanzados el día 22 de enero de 1996, fueron sensiblemente superiores a los de la simulación de 01-09-2023, de forma que la compatibilidad de resultados exigía que las superficies simuladas por HEC-RAS estuvieran en su mayoría comprendidas dentro de las superficies de inundación obtenidas de forma alternativa estimadas la de la simulación de las ondas mareales reales del día 01-09-2023.

En los siguientes planos a escala 1/25.000, se reflejan ambas superficies de inundación, realizándose una comparativa georreferenciada entre ambas.


SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
PLANO DE SUPERFICIES DE INUNDACIÓN, SIMULACIÓN ESTÁTICA DE COMPROBACIÓN/CALIBRACIÓN, SOBRE MDT GENERADO
ÁREAS POR DEBAJO DE COTA DE INUNDACIÓN DE REFERENCIA +1,85 m. NMMA
ÁREAS POR ENCIMA DE COTA DE INUNDACIÓN DE REFERENCIA +1,85 m. NMMA
DELIMITACIÓN OBTENIDA A PARTIR DEL ÁREA DE INUNDACIÓN SIMULADA BAJO COTA DE INUNDACIÓN DE +1,85 m. NMMA


SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
PLANO COMPARATIVO/CALIBRACIÓN ENTRE SUPERFICIE DE INUNDACIÓN (ESTÁTICA Y MODELO DIGITAL DE INUNDACIONES OBTENIDO CON LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA HEC-RAS SOBRE MDT TOPOGRÁFICO)
MODELO DIGITAL DE INUNDACIÓN MDI GENERADO EN LA SIMULACIÓON HIDRÁULICA DE HEC-RAS
Value
4.25
1.30
0.00
MDI INUNDACIONES DE SIMULACIÓN HEC-RAS PROFUNDIDADES
DELIMITACIÓN OBTENIDA A PARTIR DEL ÁREA DE INUNDACIÓN SIMULADA BAJO COTA DE INUNDACIÓN DE +1,85 m. NMMA

En función de los resultados anteriores, queda evidenciado que la inundación potencial de la marisma simulada por HEC-RAS con datos reales de los mareógrafos del día 01-09-2023, es compatible con los resultados obtenidos con otra metodología alternativa, así como que dichos resultados de inundación quedan circunscritos con márgenes de seguridad dentro de las superficies de máximos alcances potenciales de inundación obtenida a partir de estimaciones realizadas sobre los datos del mareógrafo de Bonanza 2 del día 22-01-1996, y por tanto los terrenos que dicha simulación realizada con HEC-RAS obtiene dentro del alcance de la inundación potencial, son terrenos comprendidos dentro del máximo alcance posible estimado (día 22-01-1996), y en consecuencia terrenos que poseen las características demaniales definidas en la vigente Ley de Costas y en su Reglamento General.

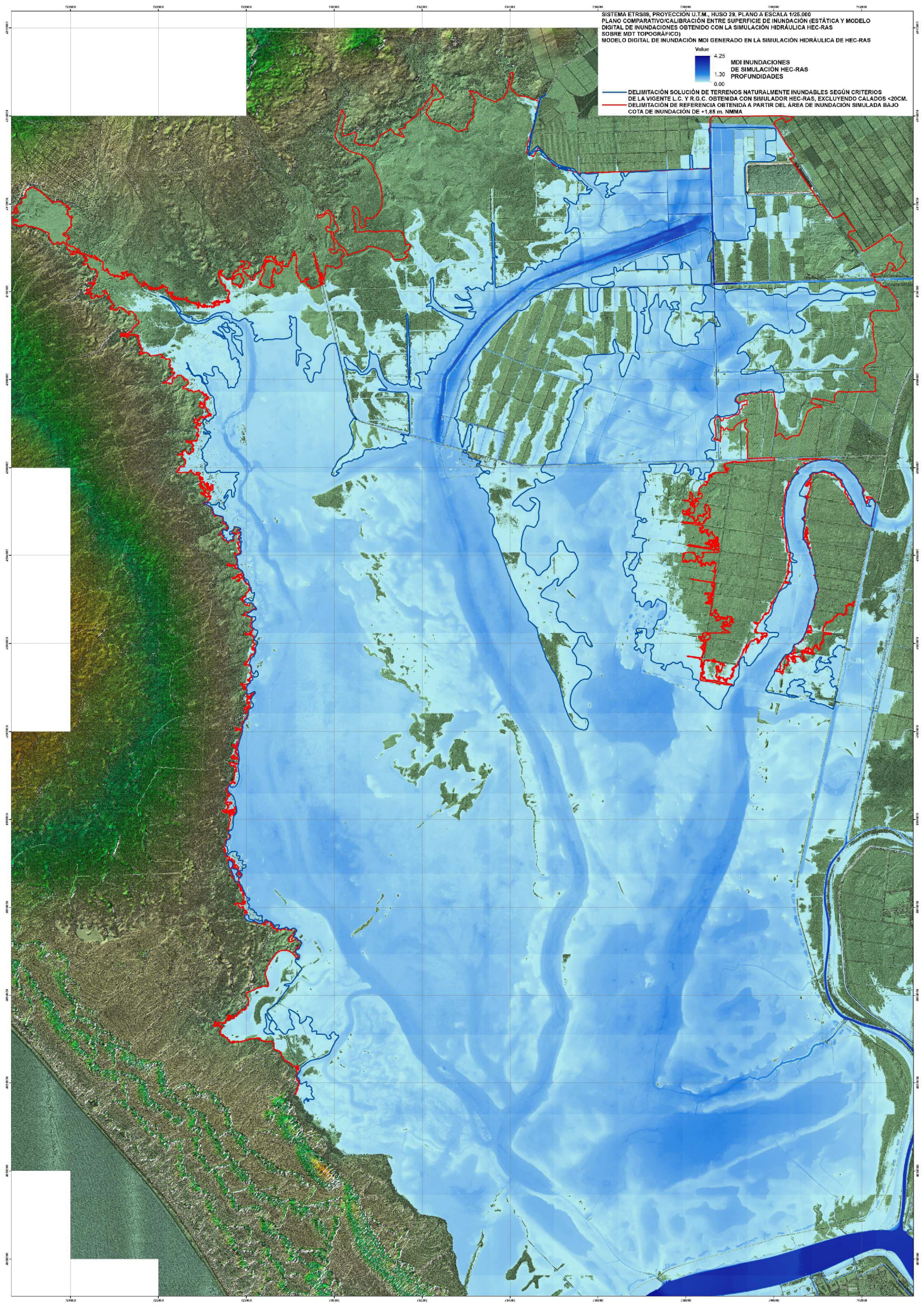
5. RESULTADO FINAL: PROPUESTA DE LÍMITE INTERIOR DE LOS TERRENOS INUNDADOS

Una vez obtenidos los resultados de inundación a partir de los datos reales y ondas mareales del día 01-09-2023, según los mareógrafos de Bonanza 2 y El Puntal, con el simulador computacional hidráulico HEC-RAS, y sobre la base de los resultados que genera entre los cuales se encuentra la superficie de inundación en forma de MDI (Modelo Digital de Inundación) lo cual representa en realidad una información 3D, al proporcionar además de las superficies 2D un mapa de espesores de las inundaciones, se procedió desde el lado de la seguridad, teniendo en cuenta el punto de vista de la no inclusión de terrenos que no poseen las características de potencial inundabilidad dentro de las superficies calculadas como potencialmente inundables, a restringir la inundación excluyendo las superficies inundadas con espesores de inundación inferiores a 20 cm. según dicho MDI, habiéndose tenido en cuenta de esta forma la tolerancia de precisión de los datos altimétricos LIDAR de 15 cm. según la información que proporciona el I.G.N., así como un margen adicional de 5 cm.

En el siguiente plano a escala 1/25.000, se adjunta la delimitación final resultante obtenida mediante vectorización georreferenciada en coordenadas ETRS89, Proyección U.T.M., Huso 29, elipsoide GRS80 y modelo de geoide EGM 2008, del límite interior de las superficies de inundación simuladas con HEC-RAS a partir de los datos de los mareógrafos Bonanza 2 y El Puntal del día 01-09-2023, excluyendo las áreas con calados inferiores a 20 cm. desde el lado de la seguridad, para compensar el margen de la tolerancia de la precisión altimétrica de los puntos LIDAR, de forma que dicha delimitación reduce la extensión completa de las superficies de inundación obtenida por HEC-RAS. Junto con dicha delimitación final obtenida, se refleja la línea que delimita las superficies obtenidas en la simulación estática con la inundación de

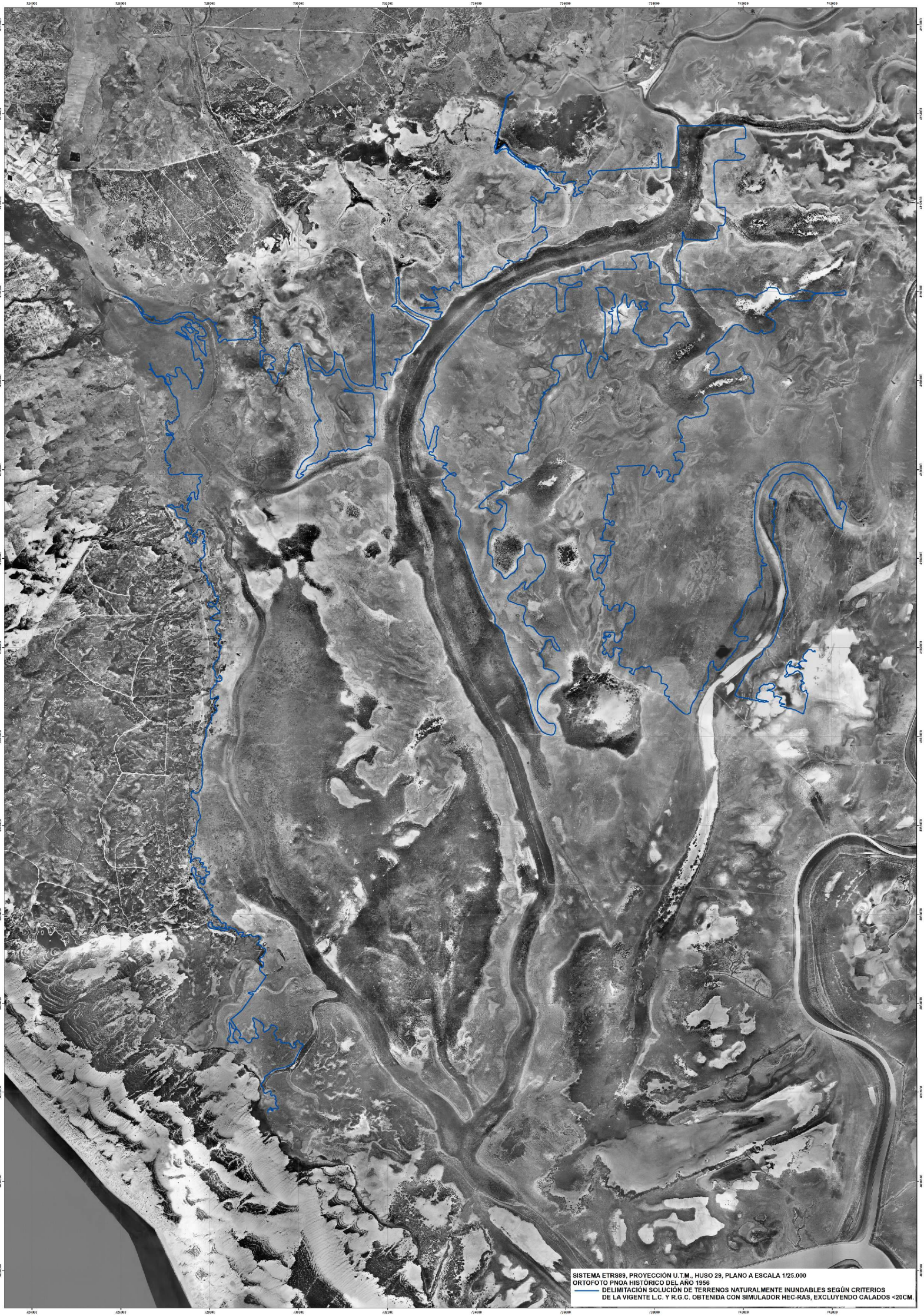
referencia de +1,85 m. NMMA con la que fue comprobado y calibrado el modelo y resultados HEC-RAS, ambas sobre el MDI de inundaciones de HEC-RAS, y a su vez sobre el MDT.

Se comprueba que la delimitación final solución de la inundación, está comprendida dentro de la delimitación de referencia de +1,85 m. NMMA la cual a su vez provenía de la simulación estática de la inundación del día 22 de enero de 1996 con distintos márgenes de holgura igualmente desde el lado de la seguridad, lo cual garantiza que la delimitación final solución definida recoge en el D.P.M.T. terrenos potencialmente inundables en función de los datos de los mareógrafos y de la inundabilidad natural potencial de los terrenos de la marisma, asociada a episodios de flujo y reflujo mareal, habiendo sido la misma objeto de comprobación/calibración de forma que ha sido alcanzada y superada en los episodios mareales del día 22 de enero de 1996, si bien la línea solución final de los terrenos naturalmente inundables de la marisma de Doñana ha sido definida a partir de las ondas mareales del día 01-09-2023 del lado de la seguridad, dado que de este día se dispone de datos tanto del mareógrafo de Bonanza 2 en la desembocadura como del mareógrafo Guadalquivir-El Puntal en la posición con la conexión con el brazo de la Torre y por tanto de registros reales, mientras que la onda mareal del día 22-01-1996 de Guadalquivir-El Puntal se corresponde con una estimación obtenida por correlación de datos mareales de una serie de episodios de bajamar-pleamar de distintos años y meses, a partir de los datos reales de Bonanza 2, habiéndose dejado no obstante las ondas mareales obtenidas del día 22-01-1996 para la comprobación y calibración del modelo simulado con HEC-RAS del día 01-09-2023.

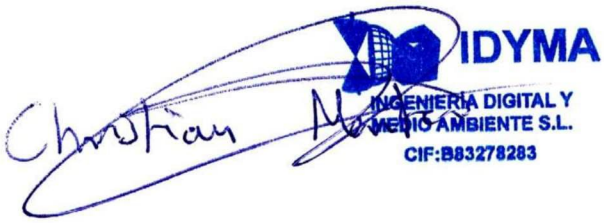

SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
PLANO COMPARATIVO/CALIBRACIÓN ENTRE SUPERFICIE DE INUNDACIÓN (ESTÁTICA Y MODELO DIGITAL DE INUNDACIONES OBTENIDO CON LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA HEC-RAS SOBRE MDT TOPOGRÁFICO)
MODELO DIGITAL DE INUNDACIÓN MDI GENERADO EN LA SIMULACIÓN HIDRÁULICA DE HEC-RAS
Value
4.25
1.30
0.00
MDI INUNDACIONES DE SIMULACIÓN HEC-RAS PROFUNDIDADES
DELIMITACIÓN SOLUCIÓN DE TERRENOS NATURALMENTE INUNDABLES SEGÚN CRITERIOS DE LA VIGENTE L.C. Y R.G.C. OBTENIDA CON SIMULADOR HEC-RAS, EXCLUYENDO CALADOS <20CM.
DELIMITACIÓN DE REFERENCIA OBTENIDA A PARTIR DEL ÁREA DE INUNDACION SIMULADA BAJO COTA DE INUNDACIÓN DE +1,85 m. NMMA

En los siguientes planos a escala 1/25.000, con georreferenciación en coordenadas ETRS89, Proyección U.T.M., Huso 29, elipsoide GRS80 y modelo de geoide EGM 2008, se representa la delimitación final solución que recoge los terrenos naturalmente inundables de la marisma de Doñana, en función de la simulación de las ondas mareales del día 01-09-2023 realizada con el software HEC-RAS con un margen de seguridad de 20 cm., sobre ortofoto PNOA MA del año 2022, así como la ortofoto del año 1956, a efectos de comprobar la idoneidad de la delimitación obtenida sobre la configuración primitiva de la marisma en el estado fisiográfico del año 1956.

SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
ORTOFOTO PNOA MA AÑO 2022
DELIMITACIÓN SOLUCIÓN DE TERRENOS NATURALMENTE INUNDABLES SEGÚN CRITERIOS DE LA VIGENTE L.C. Y R.G.C. OBTENIDA CON SIMULADOR HEC-RAS, EXCLUYENDO CALADOS <20CM.


SISTEMA ETRS89, PROYECCIÓN U.T.M., HUSO 29, PLANO A ESCALA 1/25.000
ORTOFOTO PNOA HISTÓRICO DEL AÑO 1956
DELIMITACIÓN SOLUCIÓN DE TERRENOS NATURALMENTE INUNDABLES SEGÚN CRITERIOS
DE LA VIGENTE L.C. Y R.G.C. OBTENIDA CON SIMULADOR HEC-RAS, EXCLUYENDO CALADOS <20CM.

MADRID, MAYO DE 2025, LA EMPRESA CONSULTORA



INGENIERÍA DIGITAL Y MEDIO AMBIENTE S.L. (IDYMA)