

MEMORIA DE VEGETACIÓN: PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LA FLORA Y VEGETACIÓN HALÓFITA
Y DE LOS ECOSISTEMAS DE MARISMAS QUE SE ENCUENTREN DENTRO
DE LA RED DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DE ANDALUCÍA



MEMORIA DE VEGETACIÓN: PARQUE NACIONAL DE DOÑANA

Carlos J. Luque**, Alfredo E. Rubio-Casal*, Antonio A. Álvarez*, Jerónimo Muñoz*,
Inmaculada Vecino*, David Doblas*, Pablo Leira*, Susana Redondo*, Jesús Castillo*,
Enrique Mateos*, Eloy Castellanos**, y Enrique Figueroa*

** Dpto. de Biología Ambiental y Salud Pública. Facultad de Ciencias Experimentales.
Universidad de Huelva

* Dpto. de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla

Sevilla, Mayo de 2005

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento por la ayuda prestada durante las distintas fases de este proyecto a todos los alumnos internos y becarios de colaboración, en especial a Raquel, Clara, Carolina, Pepe y Asun, cuya participación ha sido de gran ayuda.

A Jose Luis Espinar por su asesoramiento.

Al personal del Parque Nacional, técnicos y guardería, por su colaboración, principalmente a Miguel Angel. Un agradecimiento especial para el personal del Palacio de Doñana y del Cortijo Huerta Tejada.

ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1. Localización	1
2. Material y métodos	3
2.1. Revisión bibliográfica	4
2.2. Cartografía previa y delimitación de unidades	5
2.3. Trabajo de campo: Comprobación de los polígonos detectados y muestreos de la vegetación	6
2.4. Reelaboración de la cartografía definitiva de la vegetación	10
2.5. Completar las bases de datos	11
2.6. Redacción de la memoria de la vegetación del Espacio Natural	11
3. Biogeografía	12
4. Bioclimatología	12
5. Vegetación	14
5.1. Vegetación Potencial	14
5.2. Esquema sintaxonómico	16
5.3. Unidades cartografiadas	19
5.3.1. Zonas sin vegetación	20
5.3.2. Cultivos	24
5.3.3. Matorral halófilo	24
5.3.4. Pastizal hidrófilo	45
5.3.5. Pastizales halófilos	58
5.3.6. Matorral halófilo con pastizales halófilos	67
5.3.7. Otros pastizales	82
5.4. Descripción de los sintaxones	92
5.4.1. Vegetación halófila	93
5.4.1.1. Clase <i>Salicornietea fruticosae</i>	93
5.4.1.2. Clase <i>Spartinetea maritimae</i>	97
5.4.1.3. Clase <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	98
5.4.1.4. Clase <i>Thero-Siaedetea</i>	100
5.4.2. Vegetación hidrófila	100
5.4.2.1. Clase <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	100
6. Evaluación de los recursos vegetales	104
6.1. Listado de especies determinadas en algún muestreo en el espacio natural	104
6.2. Taxones de interés	109
6.3. Areas de mayor interés.....	113
7. Criterios de agrupación de unidades a diferente escala	115
7.1. Escala 1:10.000	115
7.2. Escala 1:25.000	123
8. Bibliografía	127

1. Introducción

En este informe se recoge la memoria final relativa a la vegetación del Parque Nacional de Doñana, integrado en el proyecto denominado “Cartografía y Evaluación de la Flora y Vegetación Halófito y de los Ecosistemas de Marismas que se encuentren dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía”, según Acuerdo Específico suscrito entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Universidad de Sevilla.

Dentro de este proyecto no han sido motivo de estudio todas las marismas y saladares de Andalucía, sino sólo aquéllas que han sido indicadas por la Consejería de Medio Ambiente. Además de ciertas marismas declaradas como Espacios Naturales Protegidos, también se han incluido en este trabajo algunos espacios propuestos como Lugares de Interés Comunitario.

Es preciso aclarar que este trabajo no consiste en hacer un estudio florístico exhaustivo de las marismas del Parque Nacional de Doñana, sino que se trata de un estudio de la vegetación y de las comunidades vegetales. Por este motivo no se recoge un inventario completo y exhaustivo de las especies vegetales encontradas en el Parque Nacional, sino sólo aquéllas que han sido observadas en algún tipo de muestreo realizado. En este estudio solo se ha tenido en cuenta la flora vascular.

El límite espacial de este trabajo ha sido proporcionado por la Consejería de Medio Ambiente.

1.1. Localización

El Parque Nacional de Doñana se extiende entre las provincias de Sevilla y Huelva. Concretamente se localiza al sur de la primera y al este de la segunda. Se trata de un espacio natural de excepcional valor ecológico y ejemplo representativo de algunos de los sistemas naturales de España, esto llevó a declarar su protección bajo el régimen de Parque Nacional en 1968. Es uno de los máximos paradigmas de espacios naturales protegidos existentes en España y Europa.

El Parque Nacional de Doñana ocupa actualmente 54.252 ha, de las cuales se han cartografiado 27008.6 ha que se corresponden con áreas de marisma. Su vida ha estado ligada a la desembocadura del río Guadalquivir. En su interior se descubren tres grandes ecosistemas, las dunas móviles, el matorral y las marismas. De ellos destacan las marismas, especialmente por la superficie ocupada, cubriendo casi la mitad del Parque Nacional. La marisma está situada al este del Parque Nacional, separada de los otros dos subsistemas, aproximadamente, por una línea dirigida desde la aldea del El Rocío, al N-NO, hasta cerca de la desembocadura del Guadalquivir, al S-SE. Además, estas marismas tienen un gran interés ecológico, pues es una zona frecuentemente utilizada por miles de aves migradoras. Estas marismas han perdido gran parte de su influencia mareal, ya sea naturalmente, al tratarse de marismas de carácter senescentes con una red de drenaje prácticamente colmatada, o bien por actuaciones antrópicas. De cualquier modo, las marismas guardan todavía un fuerte componente halófilo.

Hay que dejar claro que este trabajo no consiste en hacer un análisis florístico exhaustivo del Parque Nacional de Doñana, sino que se trata de un estudio de la vegetación y de las comunidades vegetales, centrándolo exclusivamente en plantas vasculares. Por este motivo no se recoge un inventario completo de las especies vegetales encontradas en el Parque Nacional, sino sólo aquellas que han sido observadas en algunos de los muestreos realizados.

Asimismo, el ámbito de trabajo llevado a cabo en este estudio se restringe a la vegetación exclusiva de marismas, así como algunas áreas colindantes incorporadas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a este trabajo.

La comunidad vegetal predominante en las marismas está formada por especies halófilas, destacando las pertenecientes a la familia quenopodiáceas (*Chenopodiaceae*), vulgarmente llamados almajos. También aparecen grandes extensiones de vegetación palustre, en áreas con menor componente halófilo, formada principalmente por la castañuela (*Scirpus maritimus*) y el bayunco (*Scirpus litoralis*).

2. Material y Métodos

Para la elaboración del apartado de Vegetación se han llevado a cabo 6 fases:

- 1) Revisión bibliográfica
- 2) Cartografía previa y delimitación de unidades*
- 3) Trabajo de campo: Comprobación de los polígonos detectados y muestreos de la vegetación *
- 4) Reelaboración de la cartografía definitiva de la vegetación*
- 5) Completar las bases de datos.
- 6) Redacción de la memoria de la vegetación del Espacio Natural.

* Las fases 2ª, 3ª y 4ª se elaboraron simultáneamente, con superposición parcial entre ellas.

Este método utilizado constituye un proceso que se caracteriza por ser:

- a) iterativo: este proceso sigue unas rutinas repetitivas y de retroalimentación, volviendo a revisarse algunos de los resultados obtenidos previamente.
- b) prolijo: hemos pretendido que este trabajo tenga la máxima precisión, sea detallado, incluyendo numerosos polígonos de escasa superficie, y cuidadoso.
- c) laborioso: es necesario indicar que la movilidad por los ecosistemas de marismas, en muchas ocasiones, se hace bastante dificultosa. Para los desplazamientos dentro del Parque Nacional es obligatorio circular exclusivamente por los carriles dedicados para tal uso, en muchos casos muy alejados de los polígonos a estudiar.

2.1. Revisión bibliográfica

Al comienzo del estudio de la vegetación del Parque Nacional de Doñana se llevó a cabo un amplio estudio de la información que existía sobre este espacio, centrados, por supuesto, principalmente en la vegetación.

En este espacio natural, se realizó un estudio exhaustivo y completo sobre la comunidad vegetal, que ha sido utilizado como referencia básica y principal material de apoyo. Se trata del estudio, realizado por Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo y Valdés, y publicado en la revista *Lazaroa*, volumen 2 (1980), titulado “Vegetación de Doñana (Huelva, España)”, que aunque tradicional es material de referencia en estas marismas. Desde entonces hasta la fecha de hoy se han creado y actualizado nuevos sintaxones, así como un nuevo y completo esquema sintaxonómico, “Esquema Sintaxonómico de las Comunidades de Plantas Vasculares de España y Portugal a Nivel de Asociación” (Rivas-Martínez *et al.* 2001) y su posterior *addenda* de 2002 (Rivas-Martínez *et al.* 2002). Todo esto, en la medida de lo posible, se ha incorporado en nuestro trabajo.

Otro trabajo, más actualizado que Rivas-Martínez *et al.* (1980), fue realizado por Rivas-Martínez, Lousa, Díaz, Fernández-González y Costa, y publicado en la revista *Itinera Geobotanica*, volumen 3 (1990), titulado “La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve)”. Se ha utilizado especialmente para comunidades con un mayor carácter halófilo y mareal.

También, se han examinado diversas fuentes bibliográficas especializadas de botánica, como las revistas *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, *Acta Botánica Malacitana*, *Lazaroa*, *Itinera Geobotanica* y *Lagascalía*, entre otras.

Junto a estas referencias, también se han consultado las listas rojas de especies vegetales, tanto en el ámbito andaluz, como nacional.

Asimismo, se ha examinado el Mapa Ecológico de Doñana (Montes *et al.*, 1998), si bien se ha tenido en cuenta que no era totalmente comparable con la cartografía creada en este trabajo. Esto se debe, en primer lugar, al uso de diferentes escalas de trabajo, pues es significativamente mayor la utilizada para el presente estudio. En segundo lugar, la diferencia temporal entre ambas cartografías es

aproximadamente de una década, produciéndose unos notables cambios espacio-temporales en la vegetación de las marismas de Doñana. Las marcadas diferencias ambientales, especialmente la precipitación, a lo largo de sucesivos años genera sobre la vegetación cambios sustanciales, especialmente en su distribución y composición. Por tanto, cuando se ha utilizado el citado mapa, se ha hecho de modo indicativo u orientativo.

La flora utilizada para la determinación de las especies vegetales fue principalmente *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (Valdés *et al.*, 1987). También se recurrió en algunos casos a *Flora Ibérica* (VVAA, 1980-2002), una de las referencias más válida y moderna de ámbito nacional. Sin embargo, presenta el inconveniente de estar aún incompleta, por lo que numerosas familias no están publicadas, lo que ha provocado que se haya recurrido a ella parcialmente. En algún caso muy concreto se acudió a *Flora Europaea* (Tutin *et al.*, 1972).

2.2. Cartografía previa y delimitación de unidades

En esta fase, se elaboró un mapa previo de las manchas más destacables en el vuelo del olivar de 2003 (fotogramas aéreos verticales en B/N), proporcionado por la Consejería de Medio Ambiente. El método consiste en crear una serie de polígonos que encierran una mancha más o menos homogénea por su fisonomía, composición florística o funcionalidad, es decir, con un patrón característico, y fácilmente distinguible de zonas adyacentes por su estructura y tonalidad (Luque, 1996). La delimitación por su funcionalidad corresponde con el uso establecido en unos polígonos determinados, pasando a ser éste el carácter prioritario sobre la comunidad vegetal. El conjunto de polígonos con el mismo patrón y mismas características florísticas es lo que forma una Unidad. A estos polígonos y unidades se le asignaron unos códigos provisionales.

Esta delimitación previa se realizó directamente sobre una capa de un Sistema de Información Geográfico. Si bien la escala de presentación es de 1:5000, la escala de fotointerpretación del trabajo fue 1:2500 para que la calidad fuera superior.

2.3. Trabajo de campo: Comprobación de los polígonos detectados y muestreos de la vegetación

Al principio de esta fase, una vez asignados los códigos provisionales de una unidad a los polígonos que mostraron un mismo patrón, se comprobaba *in situ* en el campo su correspondencia con la unidad especificada. En caso afirmativo se confirmaba, y en caso contrario se realizaba una observación más detallada en la fotografía que nos permitiera discriminar mejor alguna diferencia. Cuando se encontraban polígonos con comunidades que no hubieran sido determinadas con anterioridad, se le asignaba un código provisional de una nueva unidad de vegetación.

Paralelamente, se llevaba a cabo una descripción fisonómica y de la composición florística de cada uno de los nuevos polígonos y unidades exploradas. Estas visitas en el campo, nos permitió obtener un mayor grado de conocimiento y detalle, tanto de los polígonos, como de las unidades que habíamos obtenido exclusivamente mediante fotointerpretación.

Por tanto, se trataba de un proceso iterativo de aproximaciones sucesivas, con su correspondiente procedimiento de *feed back*.

Hay que resaltar que en este estudio, el trabajo de campo fue prolijo e intensivo, visitando la casi totalidad de las marismas, con el fin de asignar correctamente su código correspondiente. Por tanto, la superficie de las marismas del Parque Nacional de Doñana a la que se le asignó un código exclusivamente por fotointerpretación, sin observaciones directas sobre el terreno, ha sido mínima.

Mediante la utilización de GPS se marcó cada uno de los puntos donde se efectuó algún tipo de muestreo, asignándole un número distintivo o código de ese punto de muestreo. Tanto la localización espacial como el código correspondiente se incorporaron posteriormente en la base de datos y SIG.

Con el objetivo de caracterizar las distintas unidades se levantó información tanto cualitativa como cuantitativa de la composición florística, así como de las características fisonómicas y estructurales de los distintos tipos de vegetación. Para ello se realizaron diversos muestreos de campo, en zonas previamente seleccionadas, distribuidos por todo el territorio de estudio de forma más o menos homogénea, y que

reflejara la variabilidad real existente. La selección de las zonas de muestreo se realizó, en primer lugar al detectar una posible nueva unidad que fuera distinta a lo anteriormente reconocido. En segundo lugar, al observar que esa unidad se encontraba muy representada en este Espacio Natural, se decidía reiterar muestreos en la misma unidad. Y en tercer lugar por la variabilidad observada dentro de una unidad determinada.

La estrategia de muestreo elegida fue estratificada o también denominado azar restringido.

Los métodos de muestreo fueron de tres tipos, dependiendo del objetivo a conseguir:

a) Muestreos de cobertura lineal:

Denominados por la Consejería de Medio Ambiente, como transectos. Este método, descrito por Canfield (1941) como método de intercepción lineal consiste en situar al azar, una cinta métrica de 20 m sobre la vegetación. A continuación se registra cuánto cubre cada uno de los segmentos que intercepta una determinada especie en la cinta métrica. Los valores de cobertura obtenidos suministran una información muy representativa y precisa de la comunidad que se está estudiando.

Además de los segmentos de cobertura lineal, se registró el estrato (arbóreo, arbustivo o herbáceo), altura media de esa especie en dicho segmento interceptado y, en el caso de los árboles, el perímetro del tronco a una altura de 1'50 m.

Cuando no fue posible la determinación exacta de las especies terofíticas, debido a su estado fenológico, se indicó el taxón más bajo reconocido con certeza. Por ejemplo, en los casos en los que fue posible conocer el género, se indicó así con su código correspondiente. En los casos donde la mezcla de individuos de distintas especies de pastizal terofítico imposibilitaba la asignación concreta y exacta de intervalos se consignaba con el código "pasto terofítico".

El número total de transectos realizados en las marismas del Parque Nacional de Doñana ascendió a un total de 49.

Junto a la información del transecto en sí, también se registró la referida a los datos de cada transecto: código asignado a cada transecto, tipo de unidad a la que pertenecía, número de punto asociado en la cartografía para conocer su localización, fecha, autores, etc.

b) Muestreos de inventarios:

Este tipo de muestreo se utilizó para tipificar las distintas comunidades vegetales presentes en las diferentes unidades. Siguiendo las prescripciones de la Consejería de Medio Ambiente, el método utilizado fue el propuesto por Braun-Blanquet, en el que se asigna a cada una de dichas comunidades el sintaxón de menor rango posible.

Para la realización de estos inventarios en el campo, se eligió al azar el punto donde realizar el muestreo en cada unidad correspondiente. A continuación se delimitó un área o parcela variable en función del tipo de formación, que osciló entre 4 m² para una unidad de pastizal, de 25 m² donde predominaba el matorral y de 100 m² para formaciones de arbolado y matorrales arborescentes.

A continuación se asignó una cobertura visual o subjetiva a cada una de las especies presentes dentro de la parcela, de acuerdo con una escala de valores.

La escala utilizada es el denominado índice de abundancia-dominancia o índice de cobertura. Este índice es una estimación del número de individuos, volumen y biomasa de cada especie en la parcela inventariada. Los valores que toma son:

VALOR	DESCRIPCIÓN	CODIGO
1	Individuos que cubran más del 75% de la parcela	5
2	Individuos que cubran entre un 50 y un 75%	4
3	Individuos que cubran entre un 25 y un 50%	3
4	Individuos que cubran entre un 5 y un 25%	2
5	Abundante pero con valor de cobertura bajo o bien pocos individuos y pequeña cobertura	1
6	Individuos raros o únicos con pequeña cobertura	r
7	Pocos individuos y pequeña cobertura	+
8	Cobertura equivalente a +. Individuo fuera del inventario	(+)
9	Cobertura equivalente a 1. Individuo fuera del inventario	(1)
10	Cobertura equivalente a 2. Individuo fuera del inventario	(2)

Durante la realización de los muestreos registraban los datos de cada uno de los inventarios: código del mismo, tipo de unidad a la que pertenecía, número del punto de muestreo, fecha, autores, área del inventario, cobertura total de la vegetación en la parcela inventariada, altura media de la vegetación en la parcela, código de la comunidad vegetal sobre la que se realizó el inventario, especies presentes en el inventario, tanto dentro como fuera de la parcela, su abundancia y su estrato, entre otros.

Posteriormente, estos datos se analizaron en el laboratorio, con el fin de asignar a cada inventario su sintaxón correspondiente ya descrito en la bibliografía.

El número total de inventarios realizados en la cartografía de las marismas de este espacio natural fue de 274.

c) Notas de campo:

Este tipo de muestreos se llevó a cabo en aquellos casos en los que se observó la presencia de especies con algún interés. Por ejemplo, presencia de especies raras, bien en estas marismas o bien en el contexto general de las marismas andaluzas. También se anotó la presencia de especies que se estén evaluando para su posible inclusión en el Catálogo Andaluz de Especies de Flora Amenazadas, o cualquier otro motivo de interés científico. Este tipo de muestreo también sirvió para registrar aquellos puntos donde se observaron especies poco habituales en una determinada comunidad.

En total se realizaron 11 notas de campo en las marismas del Parque Nacional de Doñana.

d) Cuadros de herbáceas:

En nuestro estudio no se realizaron muestreos de pastizales mediante el “lanzamiento al azar de cuadros”. En estos casos, donde el predominio de la comunidad de pastizales era muy elevada, se recurrió a su muestreo mediante inventarios.

2.4. Reelaboración de la cartografía definitiva de la vegetación

Tras establecer el código correspondiente, al menos a un polígono de cada unidad, que sirviera de modelo, se otorgó el mismo código de unidad a los polígonos que reunían las mismas características. Los polígonos con unas características determinadas en los fotogramas y que en el campo se comprobó su correspondencia se le asignó un código definitivo. Con la información de campo junto con la del laboratorio, se reelaboró una cartografía de detalle definitiva.

La cartografía, realizada mediante el programa informático *ArcView*, constaba de dos capas principales. La primera con los polígonos que conformaban cada unidad, y una segunda capa con la situación geográfica de los puntos de muestreos.

Cuando todos los polígonos estuvieron codificados se convirtió la capa de *ArcView* en una cobertura de *ArcInfo*. Al realizar esta operación, se unen los polígonos contiguos con el mismo código asignado. Los polígonos generados por error, con superposiciones o con vértices situados a distancia menor a la tolerancia que permite *ArcInfo*, provocan errores y diferencias en el número de polígonos entre las capas. Estos errores también han sido corregidos posteriormente, comparando las dos capas en *ArcView* con ayuda de los mapas de campo. Para terminar, se exportó la cobertura de polígonos y la capa de puntos de muestreo de *ArcInfo* a un archivo de intercambio formato e00.

Como el mapa principal se trabajó a escala 1:5.000, y con el fin de que a otras escalas menores los mapas fueran más intuitivos, se reunificaron las unidades dependiendo de la escala cartográfica de trabajo. Además de esta escala indicada, se generaron otras dos nuevas salidas cartográficas, una a escala 1:10.000 y otra 1:25.000. La agrupación se basó en criterios de comunidad vegetal dominante, fisonómicos y proximidad en la zonación ecológica en las marismas.

2.5. Completar las bases de datos

La Consejería de Medio Ambiente proporcionó una base de datos para ser cumplimentada. Ésta recoge toda la información del ámbito de estudio, en relación con la vegetación y flora: características generales de los tipos de unidades de vegetación cartografiadas (unidad biogeográfica, piso bioclimático, ombroclima, uso del suelo, serie de vegetación, cobertura de los distintos estratos de vegetación y del suelo desnudo, etc.), características de los muestreos realizados, composición florística, etc.

Con esta base de datos, interrelacionada entre sí, se puede conocer en un determinado momento toda la información levantada sobre el mapa (unidad, polígono, comunidad vegetal existente, puntos de muestreos, etc.).

A los datos tomados en el campo, se le asignaron los códigos correspondientes definidos por una serie de diccionarios proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente, con el fin de unificar la terminología en todos los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y otras áreas estudiadas. De esa forma, a cada valor introducido (espacio natural, piso bioclimático, uso, serie de vegetación, comunidad vegetal, especies vegetales, abundancia, etc.) le corresponde de forma biunívoca un código exclusivo.

Además de estos datos de campo hubo que codificar y completar otras tablas con datos derivados de la información recopilada sobre el terreno, como por ejemplo la combustibilidad forestal.

2.6. Redacción de la memoria de la vegetación del Espacio Natural

Esta última fase consistió en la redacción de la presente memoria, cumpliendo los requisitos exigidos por la Consejería de Medio Ambiente, y donde se incluyen: material y métodos, amplia descripción de las comunidades vegetales (incluyendo tablas de datos de los diferentes muestreos y ordenación jerárquica de las comunidades), biogeografía y bioclimatología, series de vegetación, características de las unidades cartográficas empleadas y criterios de agrupación de la escala 1:5.000 a

1:10.000 y a 1:25.000, evaluación de recursos vegetales –flora y vegetación- del espacio natural y bibliografía.

3. Biogeografía

Jerárquicamente, y siguiendo a Rivas-Martínez (1987), la fitogeografía de las marismas del Parque Nacional de Doñana se encuadra de la siguiente forma:

Reino Holártico

Región Mediterránea

Subregión Mediterránea occidental

Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica

Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense

Sector Onubense litoral

4. Bioclimatología

El Parque Nacional de Doñana queda encuadrado, según su bioclimatología, y siguiendo a Rivas-Martínez (1987), como sigue:

Región Mediterránea:

Piso Termomediterráneo

Esto es debido a que el índice de termicidad (It), que define cada piso bioclimático, que se alcanza es superior a 350.

Dentro de este piso, nuestra zona de estudio queda enmarcada dentro del horizonte Termomediterráneo superior ($351 < It < 410$). En esta zona costera, el It apenas alcanza los 400.

En este espacio natural, debido a su extensión, presenta un ombroclima principalmente seco, por estar su pluviometría entre los 350 y 600 mm, si bien, en la

estación de Almonte, situada en la zona septentrional del Parque Nacional, se alcanzan los 631 mm, indicando un ombroclima subhúmedo (Rivas-Martínez, 1987).

En resumen, la bioclimatología de la zona es simple, debido a que no aparecen notables gradientes altitudinales ni latitudinales, que impliquen grandes variaciones de temperatura y pluviometría. Además, la estrecha relación con el Océano Atlántico, otorga un relevante efecto temperante, que determina la benignidad de las temperaturas.

En los ecosistemas de marismas mareales occidentales de Andalucía, el gradiente ambiental más influyente no está relacionado con las variaciones de altitud y latitud. Por el contrario, el gradiente ambiental fundamental en las marismas mareales está en relación con las mareas y queda establecido a pequeña escala. Las diferencias topográficas, importantes para la vegetación, no superan algunos centímetros, o como mucho, en determinadas manchas o mogotes, unas escasas decenas de centímetros. Sí existe una zonación de la vegetación pero a pequeña escala, debido a la influencia de las mareas. Esta zonación hace que los organismos se distribuyan según su capacidad de soportar determinadas horas de inundación mareal y la salinidad. Esto, solo afecta a una pequeña parte de las marismas del Parque Nacional, pues la superficie mareal es muy escasa, reducida prácticamente a la ribera del río Guadalquivir.

Por otro lado, las marismas continentalizadas no muestran ese gradiente mareal. Aunque debido a su extremada planicie, con pendientes prácticamente nulas, hace que la microtopografía sea de nuevo determinante, junto con otros factores como la textura del suelo, cercanía a red de drenaje, etc. Estos factores producen una gran variabilidad en el grado de inundación de las aguas de precipitación y escorrentías superficiales dependiendo de la zona. Las áreas más deprimidas, como son los lucios y lagunas, tienen un mayor período de acumulación de agua.

5. Vegetación

5.1. Vegetación Potencial

La vegetación se puede desarrollar a dos niveles. El primero, denominado zonal o global, que caracteriza grandes espacios y que corresponde a la climatología dominante del área. Y otro azonal o particular, que responde a situaciones ambientales excepcionales. Cuando uno o varios parámetros físico-químicos, como sucede en nuestro caso con los gradientes de humedad, salinidad y nivel de inundación mareal, principalmente, se eleva en un biotopo muy por encima de los niveles de tolerancia media, las comunidades vegetales capaces de colonizarlos se hacen superespecializadas, pobres florísticamente y cosmopolitas. Es una vegetación, por tanto, que está asociada a lugares con condiciones microclimáticas diferentes a las normales de la región. Esto es lo que se denomina “vegetación azonal”.

Además, las series de marismas constituyen una serie edafófila, pues el aporte hídrico no depende exclusivamente del clima, sino que se presenta sobre suelos adicionalmente húmedos (riberas, salinas, etc.) o en otras situaciones, excepcionalmente secos (arenas, roquedos, etc.). El hecho de que la aparición de salinas o saladares no vaya ligada específicamente a una región o zona climática ha motivado que sean denominadas también como vegetación azonal (Gómez et al, 1995). Dentro de estas marismas se localiza una geomacroserie de vegetación azonal, la Geomacroserie de saladares y salinas.

En la Geomacroserie de saladares y salinas, la comunidad vegetal presente en las marismas del Parque Nacional de Doñana está dominada por unos pocos taxones de la familia *Chenopodiaceae*. Son taxones adaptados a unas condiciones ambientales muy extremas, como la salinidad del suelo y la inundación periódica, provocada por las mareas en unas pocas áreas donde éstas se manifiestan, pero mayoritariamente debido a encharcamientos por aguas pluviales. Esta comunidad está constituida por arbustos y subarbustos halófilos de medio o bajo porte, encuadrados en la clase SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE Br.-Bl. & Tüxen ex A. & Bolòs 1950, principalmente.

Un hecho sustancial a tener en cuenta en estas marismas, ya sea en su zona mareal como en la continental, es la importancia del gradiente topográfico en relación con las mareas o encharcamiento en general, como ya se comentó con anterioridad. Pequeñas variaciones topográficas a escala microespacial, pueden generar cambios sustanciales en la composición de las comunidades. Esto se debe a que estas variaciones pueden provocar que determinadas zonas queden encharcadas durante un período de tiempo más o menos prolongado, excluyendo, por tanto, a especies que no soportan estas condiciones tan extremas, y que sí aparecen en zonas muy próximas. Por tanto, la vegetación en las marismas es un gran mosaico de diferentes especies.

También domina la vegetación palustre, en agrupaciones dispersas por todas las marismas, y especialmente en zonas subhalófilas, donde la concentración salina del suelo es relativamente más baja y con una mayor humedad. Las especies más abundantes son *Scirpus maritimus* (castañuela) y *S. litoralis* (bayunco), de gran importancia ecológica, entre otros motivos por ser alimento para algunas especies de aves migradoras en Doñana.

En cuanto a la vegetación potencial que se encuentra en el entorno del Parque Nacional de Doñana, se pueden distinguir dos series (Valle Tendero *et al.*, 2001):

-Serie termomediterránea gaditano-onubo-algarviense y tingitana seco-subhúmedo-subhúmeda sabulícola del alcornoque (*Quercus suber*): *Oleo-Querceto suberis* S.: Se encuentra bordeando la marisma por oeste y el norte. Lo hace de manera discontinua, desde Matalascañas (Provincia de Huelva) hasta Los Palacios en la provincia de Sevilla.

-Serie termomediterránea bética, algarviense y mauritánica, seca-subhúmeda, basófila de la encina (*Quercus rotundifolia*): *Smilaco mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S. Faciación típica: Esta serie se extiende de forma discontinua entre la serie anterior, y sobre todo desde Los palacios hasta Sanlúcar de Barrameda.

5.2. Esquema sintaxonómico

A continuación se indica la clasificación, ordenada jerárquicamente, de los diferentes sintaxones vegetales observados en los muestreos. Se ha seguido el “Esquema Sintaxonómico de las Comunidades de Plantas Vasculares de España y Portugal a nivel de Asociación” (Rivas-Martínez *et al.* 2001) y su posterior *addenda* de 2002 (Rivas-Martínez *et al.* 2002). En esta obra aparece actualizado y corregido el esquema sintaxonómico, y las denominaciones correctas de los diferentes rangos.

I. ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

***Isoetetalia** Br.-Bl. 1936

+ **Menthion cervinae** Br.-Bl. ex Moor 1937

1. *Eryngio corniculati-Preslietum cervinae* Rivas Goday 1957 (= *Preslio cervinae-Eryngietum corniculati* Rivas Goday (1956) 1970)

* **Nanocyperetalia** Klika 1935

+ **Lythron tribracteati** Rivas Goday & Rivas-Martínez ex Rivas Goday 1970

+ **Verbenion supinae** Slavnic 1951

2. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

II. PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novac 1941

*.a. **Phragmitetalia** W. Koch 1926 em. Pignatti 1953

+ **Phragmition communis** W. Koch 1926

+ .a. **Phragmitenion communis**

+ .b. **Scirpenion maritimi** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

3. *Bolboschoenetum maritimi* Egger 1933

*.b. **Nasturtio-Glycerietalia** Pignatti 1954

+ **Glycerio-Sparganion** Br.-Bl. & Sissingh in Boer 1942

*.c. **Bolboschoenetalia compacti** Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut. (art. 45) (addenda)

+ **Bolboschoenion compacti** Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 nom. mut. (art. 45) (addenda)

4. *Scirpetum compacto-litoralis* (Br.-Bl. In Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) O. Bolòs 1962 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (= *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis* Br.-Bl. in

Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980)

III. SAGINETEA MARITIMAE Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962

* **Frankenietalia pulverulentae** Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976

+ **Hordeion marini** Ladero, F. Navarro, C. Valle, B. Marcos, Ruiz & M.T. Santos 1984

5. *Plantagini coronopi-Hordeetum marini* O. Bolòs & Molinier ex O. Bolòs 1962

IV. SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE Br.-Bl. & Tüxen 1943

* **Sarcocornietalia fruticosae** Br.-Bl. 1931

+ **Sarcocornion fruticosae** Br.-Bl. 1931

+**a.** **Sarcocornienion fruticosae** Rivas Martínez & Costa 1984 nom. mut. propos. (= **Salicornienion fruticosae**)

6. *Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae* J.M. & J. Géhu 1977 nom. mut. Rivas-Martínez, M. Lousa, T.E. Díaz, Fernández González & J.C. Costa 1990

+**b.** **Sarcocornienion perennis** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1984 nom. mut. propos. (= **Arthrocnemenion perennis** Rivas-Martínez in Rivas-Martínez & Costa 1984)

7. *Puccinellio maritimae-Sarcocornietum perennis* Géhu 1976

+ **Arthrocnemion macrostachyi** Rivas-Martínez & Costa 1984

+**a.** **Arthrocnemenion macrostachyi** Rivas-Martínez, Lousa, T.E. Díaz, Fernández-González & J. C. Costa 1990 nom. mut. propos.

8. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati* Brullo & Furnari 1976

+**b.** **Sarcocornienion alpini** Rivas-Martínez, Lousa, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990

9. *Sarcocornietum alpini* Br.-Bl. 1933 corr. Rivas-Martínez, Lousa, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990

+ **Suaedion verae** (Rivas-Martínez, Lousa, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999

10. *Suaedetum fruticosae* Br.-Bl. ex O. Bolòs & Moliner 1958 (= *Suaedetum verae* Br.-Bl. ex O. Bolòs & Molinier 1958)

* **Limonietalia** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

+ **Limonion confusi** (Br.-Bl. 1933) Rivas-Martínez & Costa 1984

11. *Limonietum ferulacei* Rothmaler 1943

+ *Limoniastrion monopetali* Pignatti 1953

V. SPARTINETEA MARITIMAE (Tüxen 1961) Beeftink, Géhu, Ohba & Tüxen 1971

* **Spartinetalia maritimae** (Conard 1935) Beeftink, Géhu, Ohba & Tüxen 1971

+ **Spartinion maritimae** (Conard 1935) Beeftink, Géhu, Ohba & Tüxen 1971

12. *Spartinetum densiflorae* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

VI. THERO-SALICORNIETEA Tüxen in Tüxen & Oberdorfer ex Géhu & Géhu-Frank 1984 nom. consev. Propos

* **Thero-Suaedetalia** Br.-Bl. 1933 & O. Bolòs 1958

+ **Thero-Suaedion** Br.-Bl. In Br.-Bl. , Roussine & Nègre 1952

13. *Cressetum villosae* Rothmaler 1943 corr. (addenda)

+ **Salicornion patulae** Géhu & Géhu-Franck 1984

14. *Suaedo splendentis-Salicornietum patulae/* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 corr. Rivas-Martínez 1991 patulae/ Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 corr.

+ **Microcnemion coralloidis Rivas-Martínez 1984**

15. *Halopeplidetum amplexicaulis* Burrollet 1927

VI. ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

VI.A. **ONOPORDENEA ACANTHII** (Br.-Bl. 1964) Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

* **Carthametalia lanati** Brullo in Brullo & Marcenò 1985

+ **Urtico piluliferae-Silybion mariani** Sissingh ex Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

16. *Scolymo maculati-Silybetum mariani* Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

VII. STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950

VI.A. **CHENOPODIO-STELLARIENEA** Rivas Goday 1956

* **Chenopodietalia muralis** Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936

+ **Mesembryanthemion crystallini** Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993

VIII. MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tüxen 1937

* **Holoschoenetalia vulgaris** Br.-Bl. ex Tchou 1948

+ **Molinio-Holoschoenion vulgaris** Br.-Bl. ex Tchou 1948

17. *Galio palustris-Juncetum maritimi* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

18. *Holoschoeno-Juncetum acuti* Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980

* **Plantaginetalia majoris** Tüxen & Preising in Tüxen 1950

+ **Trifolio fragiferi-Cynodontion** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

IX. NERIO-TAMARICETEA Br.-Bl. & O Bolòs 1958

* **Tamaricetalia** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

+ **Tamaricion africanae** Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

X. QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & Bolòs 1950

* **Quercetalia ilicis** Br.-Bl. ex Molinier 1934

+ **Quercu rotundifoliae-Oleion sylvestris** Barbero, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

20. *Oleo sylvestris-Quercetum suberis* Rivas Goday, Galiano & Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez 1987

* **Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni** Rivas-Martínez 1975

+ **Juniperion turbinatae** Rivas-Martínez 1975 corr. 1987

19. *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae* Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Lousa, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990

5.3. Unidades cartografiadas.

En este apartado se describe cada una de las unidades cartografiadas, agrupadas por su similitud en uso o comunidades vegetales. En esta descripción se indican los rasgos característicos de cada unidad, su ecología, comunidades vegetales y sintaxones definidos, por orden de abundancia, y por último su localización dentro del Espacio Natural.

5.3.1. Zonas sin vegetación.

Las zonas desprovista de vegetación fanerógama ocupan casi tan sólo un 15.8 % de la superficie total del Parque Nacional de Doñana, lo que se traduce en 4268.13 ha. En este apartado también se incluyen los suelos sin vegetación, como zonas de fangos y arenas desnudas, así como ciertas masas de agua.

Unidad 3: Lucios.

Los lucios son biotopos característicos de las marismas de Doñana. Se trata de extensas depresiones en el terreno, y de unos escasos centímetros de profundidad. Por tanto, permanecen inundadas durante gran parte del año, ya sea por el agua procedente de las precipitaciones, canales e incluso por el bombeo artificial, para posteriormente, durante la época estival permanecer totalmente secos, hasta llegar a agrietarse los suelos. Estos largos períodos de anegamiento y desecado impiden la presencia de fanerógamas en la mayor parte de su superficie, a excepción de algunas especies palustres como *Scirpus litoralis*, incluidas en otra unidad. En las marismas de Doñana existe una gran diversidad de lucios en cuanto a tamaño y localización. Así pues, los lucios de mayor extensión son los del Membrillo y Ánsares, situados ambos al sur del Parque, y el Lucio de Mari López al norte, junto al muro de la FAO. La mayor parte de los lucios se distribuyen en la mitad sur de las marismas de Doñana, y algunos de ellos son artificiales. También se han incluido en esta unidad las denominadas lagunas de las marismas de Doñana.

Estos elementos del paisaje de Doñana son de especial importancia ecológica, pues son reservorios de aguas disponibles para macroinvertebrados, y vertebrados, especialmente para las aves. Se han cartografiado un total de 132 lucios, que ocupa una superficie de 2876.65 ha, es decir, más de la mitad de las áreas desprovistas de vegetación (67.40 %). Con respecto a la superficie total cartografiada, esta unidad ocupa el 11 % del Parque Nacional.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
132	2876.65	21.79	9621.88	377.85

Unidad 20: Charcas.

Corresponden con masas de aguas temporales en pequeñas depresiones del terreno y de escasa superficie, que se localizan a lo largo del borde de la Vera. Corresponden con la unidad 66 del Mapa Ecológico de Doñana (Montes *et al.*, 1998), denominadas “Formación palustre hipogénica temporal estacional en la Vera “.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
24	1.39	0.06	0.17	61.92

Unidad 45: Pozas sin vegetación.

Esta unidad es muy característica en las marismas mareales andaluzas. Las pozas son depresiones interiores de marisma que se inundan principalmente con fuertes pleamares, y en menor medida con aguas pluviales, y que permanecen anegadas períodos de tiempo prolongados. En cambio, en Doñana, la ausencia de régimen mareal en casi la totalidad de las marismas del Parque Nacional provoca que estas pozas estén muy localizadas, justo en la ribera del río Guadalquivir. Sólo existe una poza cartografiada al sur de las marismas del Parque Nacional, la cual posee una superficie elevada comparada con pozas cartografiadas en otras marismas andaluzas.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	4.90	4.90	-	-

Unidad 59: Cristalizadores.

Esta unidad se encuentra ligada a la actividad salinera. En los evaporadores de las salinas se produce la cristalización de la sal y su posterior recogida. La alta salinidad, así como prolongados períodos de inundación, no permite la existencia de vegetación fanerógama. Todas estas estructuras se localizan en la zona sur del Parque Nacional, en las Salinas de San Rafael.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
25	47.09	1.88	22.37	227.79

Unidad 66: Caminos.

Los caminos son las estructuras viarias más importantes y abundantes del Parque Nacional. Se trata de las únicas vías por donde está autorizada la circulación en vehículos por el interior del Parque, y su red se extiende por toda la marisma. En ellas consideramos la ausencia de vegetación por el tránsito diario de vehículos. Además de estos caminos de uso habitual se pueden apreciar también rodadas de vehículos fuera de éstos, como en áreas inundadas durante la estación seca, o bien, marcas del paso de vehículos por lugares donde no se permite el acceso. A efectos prácticos la hemos incluido en la misma unidad que los caminos.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
50	144.29	2.89	88.97	100.10

Unidad 67: Canal artificial.

Los canales artificiales se localizan principalmente en la zona sur de las marismas del Parque Nacional de Doñana. Son cauces de origen artificial o bien que han sido modificados para el mantenimiento de las láminas de agua en el interior de las marismas.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
15	24.08	1.61	4.56	728.45

Unidad 68: Suelo desnudo.

Los suelos desnudos son áreas de cauces secos en los que no se aprecian vegetación, o bien extensiones de carácter antrópico sin vegetación. Por ejemplo, llama la atención la serie de sacatierras situados paralelamente al Río Guadalquivir desde las Salinas de San Rafael hasta la bomba de Caracoles.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
199	148.48	0.75	17.60	45.61

Unidad 69: Casas.

Las casas que se localizan dentro los límites del Parque Nacional son antiguas viviendas de los guardas del lugar. En esta unidad se incluyen tanto la estructura edificada como la superficie a su alrededor.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
15	3.56	0.24	0.89	136.07

Unidad 98: Río y canales de marea.

En esta unidad se engloba el propio Río Guadalquivir y la red de drenaje que fluye a lo largo de la marisma. Por esta red es por donde circula el flujo y reflujo mareal, distribuyendo la materia y energía por todo el estuario. El límite exacto de la red de drenaje es muy impreciso, debido a las grandes variaciones entre las pleamares y bajamares; además, en el caso de la marisma de Doñana, la red de drenaje de agua dulce no se incluye en esta unidad. La superficie que ocupa esta unidad dentro de las áreas desprovistas de vegetación es de un 23.4 %, lo que se traduce en un 3.7 % de la superficie total cartografiada.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
33	1000.07	30.32	646.57	39.24

Unidad 100: Fangos desnudos.

En esta unidad quedan recogidas las planicies intermareales sin vegetación asociadas a los bordes de la red de drenaje que quedan al descubierto durante las bajamares. No se ha cartografiado toda esta franja debido a la escasa anchura que quedan al descubierto en la mayoría de los casos. Por tanto, sólo se han cartografiado las franjas intermareales sin vegetación de superficie relativamente extensa que se puedan apreciar en las fotografías aéreas.

La mayoría de estas planicies se encuentran asociadas al Río Guadalquivir. En general, son fangos limo-arcillosos muy húmedos de reciente deposición, por lo que

son poco consistentes. Normalmente, no existe vegetación fanerógama asociada, por presentar numerosas horas de inundación mareal. Constituye la fase más joven de la sucesión en las marismas, pues posteriormente comienza a ser colonizada por especies pioneras y colonizadoras de marisma baja.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
17	17.62	1.04	7.73	160.38

5.3.2. Cultivos.

Dentro de las marismas de Doñana no existe prácticamente ningún tipo de explotación agropecuaria. Aunque está permitido, bajo cumplimiento de unas normas específicas, el pastoreo de vacas y caballos.

Unidad 71: Arrozales.

En lo que se refiere a la agricultura, sólo se encuentra una pequeña franja dedicada a arrozales, situada al norte de El Matochal. Ocupa en torno a unas 7 ha. Dentro de los límites de la marisma del Parque Nacional no existe ningún otro cultivo.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
10	44.76	4.48	7.67	3788.91

5.3.3. Matorral halófilo.

El matorral sin arbolado es la comunidad más extendida por la marisma, debido a la ausencia de estrato arbóreo natural en nuestros ecosistemas de marismas propiamente dichas. Se encuentra formado principalmente por el almajo salino (*Arthrocnemum macrostachyum*), una de las especies perennes predominantes en las marismas atlánticas andaluzas. Estos matorrales están conformados principalmente por nanofanerófitos cespitosos. El matorral halófilo ocupa un 6.76 % de la superficie total cartografiada en las marismas del Parque Nacional de Doñana, es decir, 1825.5

ha. A pesar de que posee poca extensión con respecto a otros tipos de vegetación, es el apartado con mayor diversidad de unidades.

Unidad 1: Extensiones de *Arthrocnemum macrostachyum* (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 1 se localiza en tres grandes zonas a lo largo de las marismas del Parque Nacional de Doñana. Las principales manchas se encuentran al sur, rodeando por el este al Lucio del Membrillo, y la largo de la zona intermedia entre el Desagüe de Figuerola y el Lucio del Largo. Además de esta zona, aparecen otras dos grandes manchas en el área del Lucio de la Algaidilla, al este del Parque Nacional, y en El Matochal, en el límite oeste. La especie característica de esta unidad es el almajo salino, *Arthrocnemum macrostachyum*, un nanofanerófito cespitoso. La cobertura de esta comunidad se encuentra cercana al 100 % y posee una altura media superior a los 40 cm. La diversidad de esta comunidad es muy baja, ya que sólo aparece como acompañante *Hordeum marinum*, una gramínea halófila de pequeño porte. La comunidad fitosociológica de esta unidad es la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Esta unidad es las más extensas dentro de este apartado, ocupando un total de 514.62 ha, es decir, un 28.2 % del matorral halófilo. Sin embargo, con respecto a toda la superficie cartografiada, tan sólo representa el 1.9 %.

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
89	514.62	2.03	77.70	137.42

Unidad 2: Cubetas con vegetación halófila inferior al 10 % de cobertura (*Arthrocnemion macrostachyi*).

En la unidad 2 se engloban superficies muy parecidas a las cubetas hipersalinas de otras marismas mareales del Golfo de Cádiz. Como ya hemos comentado, la ausencia total de carácter mareal en las áreas interiores de las marismas de Doñana hace que esta unidad tenga un origen diferente. Estas cubetas suelen estar asociadas a áreas cercanas a los grandes canales que discurren por el

interior de la marisma o bien anexas a los grandes lucios. Normalmente son extensiones intermedias entre la marisma de almajos salinos y las grandes extensiones de castañuela y bayuncos.

La escasa vegetación presente está formada principalmente por *Arthrocnemum macrostachyum*. La cobertura de la vegetación no supera el 10 % y su altura media ronda los 40 cm. Además, esta especie característica puede estar acompañada por *Suaeda vera*, otro nanofanerófito cespito típico de áreas de marisma alta. Entre el estrato herbáceo, las especies dominantes son la gramínea *Hordeum marinum* y la quenopodiácea *Suaeda splendens*. Esta unidad se encuentra dispersa en todas las marismas del Parque Nacional, encontrándose las concentraciones de manchas más importantes junto al Lucio de las Marismillas, al sur, y en la Marisma de Hinojos, concretamente entre la Quebrada de Pedro Arco y el Caño de Resolimán.

La alianza *Arthrocnemion macrostachyi* domina la comunidad. Estas cubetas son abundantes dentro de este apartado, ya que representan el 17.8 % del matorral halófilo.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
160	325.03	2.03	26.26	90.08

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 5: Cubetas con *Arthrocnemum macrostachyum* en cobertura media (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 5 se trata de una comunidad de transición entre la unidad 2 y la unidad 1. Son cubetas con una cobertura vegetal entre el 50 % y el 90 % y cuya especie dominante es *Arthrocnemum macrostachyum*. La cobertura de la vegetación en esta unidad es intermedia entre las citadas unidades. La altura media de la vegetación es de unos 50 cm y aparece un gran número especies acompañantes. En el estrato arbustivo sólo aparece el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. Sin embargo, en el estrato herbáceo hay una mayor diversidad de especies, como por ejemplo, *Scirpus maritimus* (castañuela), *Lythrum tribracteatum*, *Damasonium alisma*, *Rumex dentatus* subsp. *halacsi*, *Crypsis aculeata*, *Salsola soda*, etc. Se trata de cubetas que están siendo colonizadas poco a poco por el almajo y que serán

sustituidas posiblemente por extensiones dominadas por esta especie, como la descrita en la unidad 1.

Respecto a su localización, esta unidad se encuentra principalmente junto al Lucio del Membrillo, y en El Matochal, ocupando 231.4 ha, es decir, el 12.67 % del matorral halófilo incluido en este apartado.

El syntaxón que caracteriza a esta unidad es la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
60	231.38	3.86	111.83	56.70

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 25: Comunidad de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* con acompañantes (*Sarcocornietum alpini*).

Esta comunidad posee una alta diversidad. La especie principal es el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, que vive en áreas salinas interiores alejadas de la influencia mareal. La cobertura media de la vegetación oscila entre el 55 % y el 85 %, siendo su altura media de unos 25 cm. Esta unidad se caracteriza, además de la composición florística, porque la cobertura media de la especie dominante no supera normalmente el 50 %. El estrato arbustivo es el dominante, y otras especies como *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia fruticosa* acompañan a la anterior especie citada. Se han registrado hasta un total de 16 especies de herbáceas, entre las que destacan por su abundancia *Suaeda splendens*, *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*, *Hordeum marinum* o *Lythrum tribracteatum*. Las manchas más importantes se localizan en el Cangrejo Chico y en Los Aguazales.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
52	100.73	1.94	25.36	210.56

I. *Sarcocornietum alpini*

Unidad 42: Banda de necromasa con acompañantes (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 42 se localiza normalmente entre las extensiones de almajos salinos y las manchas de vegetación hidrófila (castañuelas y bayuncos), o bien con los canales y lucios. Por ejemplo, los mayores polígonos se encuentran en los bordes del Pacil del Mal Tiempo. La cobertura de la vegetación es baja, inferior al 30 % y la altura media de 13 cm. Esta unidad se caracteriza por la abundante cantidad de necromasa que se acumula en los bordes con vegetación cuando la marisma se deseca tras los procesos de transporte mediante las corrientes y/o acción del viento.

El estrato arbustivo domina sobre el herbáceo, y la especie más abundante es *Arthrocnemum macrostachyum*, mientras que en el estrato herbáceo se pueden encontrar varias especies como *Scirpus maritimus*, *Suaeda splendens*, *Rumex dentatus*, *Cressa cretica*, *Salicornia ramosissima* y *Heliotropium supinum*. La alianza *Arthrocnemion macrostachyi* es la comunidad fitosociológica que caracteriza esta unidad, aunque a veces puede acompañada por la asociación *Bolboschoenetum maritimi*, cuando la especie *Scirpus maritimus* se hace más abundante.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
41	20.91	0.51	2.67	480.41

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 43: Tarajal de plantación (*Tamaricion africanae*).

Esta unidad se localiza en el Lucio de Cerrado Garrido. Se trata de un Lucio que se ha transformado para la observación de aves. Bordeando el lucio, aparece un muro para estancar el agua y sobre esos muros se desarrolla esta unidad. La cobertura media de la vegetación es del 55 % y su altura media de 275 cm. La especie dominante es *Tamarix africana*, un nanofanerófito cespitoso que puede llegar a alcanzar grandes dimensiones. Junto a esta especie sólo aparece *Typha latifolia*, abúndate en el interior del lucio, y pasto terofítico. La comunidad esta representada por el sintaxon *Tamaricion africanae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
14	9.90	0.70	7.21	210.27

I. *Tamaricion africanae*

Unidad 52: Muro mareal con *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa* (*Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*).

La unidad 52 esta formada por especies características de zonas mareales, por ello, esta unidad se localiza únicamente al sur de las marismas de Doñana, entre las Marismas de San Rafael y el Muelle de la Plancha. Al contrario de lo que ocurre con las comunidades de almajos salinos del interior de la marisma, en esta unidad aparece un estrato arbustivo mayoritario frente a pocas especies herbáceas. La cobertura de la vegetación es del 100 % y la altura media de la vegetación es de unos 21 cm. Las especies principales de esta unidad son dos nanofanerófitos cespitosos de marisma media-baja, *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*. Además de estas dos especies se observa un gran número de especies acompañantes como *Limoniastrum monopetalum*, *Inula crithmoides*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *Frankenia laevis* y algunas especies de *Limonium*. En lo que se refiere al estrato herbáceo, pueden aparecer otras dos especies en esta unidad, *Spartina densiflora* y *Suaeda maritima*.

La asociación *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae* define esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	1.12	0.19	0.47	550.63

I. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*

Unidad 54: Comunidad de *Inula crithmoides*, *Puccinellia stenophylla* y *Sarcocornia fruticosa* (*Cistancho phelypaeae*-*Sarcocornietum fruticosae*).

Esta unidad se localiza en áreas cercanas al Río Guadalquivir, donde se manifiesta la influencia mareal, concretamente bordeando El Matochal. Este hecho es claro al observar la vegetación que la forma. La cobertura de la vegetación es del 100% y su altura media de unos 32 cm. La cobertura del estrato arbustivo domina sobre el herbáceo a pesar de una mayor dominancia del número de especies herbáceas. *Inula crithmoides* y *Sarcocornia fruticosa* son los dos nanofanerófitos cespitosos que dominan la comunidad. Además, les acompaña *Halimione portulacoides*, en menor proporción. En el estrato herbáceo aparecen especies como *Puccinellia stenophylla*, *Juncus subulatus*, *Juncus acutus*, *Spartina densiflora* y *Atriplex patula*. La asociación *Cistancho phelypaeae*-*Sarcocornietum fruticosae* es la comunidad fitosociológica presente en esta unidad. Tan sólo existe un polígono cartografiado de esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	5.57	5.57	-	-

I. *Cistancho phelypaeae*-*Sarcocornietum fruticosae*

Unidad 55: Suelo desnudo con *Suaeda vera* y poblaciones de *Narcissus serotinus* y *Narcissus* sp. (*Suaedetum verae*).

Esta unidad es poco frecuente en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Se trata de una comunidad vegetal con una cobertura relativamente baja (45 %) y con una altura media que supera los 20 cm. La especie más abundante es el nanofanerófito cespitoso *Suaeda vera*, una especie característica de marisma alta y saladares interiores. Esta especie está acompañada por *Arthrocnemum macrostachyum* y varias herbáceas como *Narcissus serotinus*, *Mandrágora autumnalis*, *Phalaris paradoxa* y *Plantago lanceolata*. La comunidad presente es la asociación *Suaedetum verae*. Esta comunidad se localiza en El Matochal.

Hay que resaltar la importancia de esta unidad porque en ella se ha localizado una especie de *Narcissus* que podría estar catalogada por el Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía como una especie VULNERABLE. Podría tratarse

de *N. Viridiflorus*, sin embargo, el avanzado estado fenológico en el que se encontraba la población, ha hecho imposible determinarla con total fiabilidad. Esta especie sólo había sido localizada en zonas de la provincia de Cádiz como Algeciras o los Alcornocales. Este hecho podría tener repercusión en la zona donde se ha encontrado, ya que deberían tomarse medidas para la conservación de dicha especie, como el acotado para el ganado, dado su grado de vulnerabilidad en nuestra Comunidad Autónoma.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
11	84.93	7.72	32.71	626.73

I. *Suaedetum verae*

Unidad 56: Comunidad dominada por *Sarcocornia fruticosa* (*Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*).

Esta unidad es típica de zonas con influencia mareal y se localiza en cotas topográficas intermedias entre la marisma baja y la marisma alta. Es muy común en las marismas mareales del Golfo de Cádiz, pero no es muy abundante en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Se encuentra principalmente en los bordes del Río Guadalquivir, desde las Salinas de San Rafael hasta el Muelle de la Plancha. También aparecen algunas manchas junto a la Casa Malandar, en la misma desembocadura del Río Guadalquivir. La altura media de comunidad es de unos 40 cm y la cobertura vegetal del 100 %. *Sarcocornia fruticosa* es el nanofanerófito cespitoso principal de esta unidad, en la que forma mantas continuas prácticamente monoespecíficas. La única especie que le acompaña, con frecuencia relativamente baja, es *Halimione portulacoides*. La asociación *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae* es la dominante en esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
22	29.52	1.34	19.74	96.97

I. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*

Unidad 57: Comunidad de *Inula crithmoides* y *Arthrocnemum macrostachyum* (*Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemetum macrostachyi*).

La unidad 57 sólo está representada por un polígono que se localiza en El Matochal, junto al Brazo de la Torre. La cobertura de la vegetación es del 100 % y su altura media ronda los 30 cm. Se trata de una comunidad que recibe la influencia de la marea, lo que denota su composición. Las dos especies principales de esta comunidad son el nanofanerófito cespitoso *Arthrocnemum macrostachyum* e *Inula crithmoides*, especie característica de bordes de caños y canales mareales. El estrato arbustivo es el más abundante, y junto a las dos especies dominantes citadas se observan otras como *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* y *Polygonum equisetiforme*. En el estrato herbáceo únicamente se han registrado tres especies, *Juncus acutus*, *Juncus subulatus* y *Triglochin barrelieri*. El sintaxón que define esta unidad es la asociación *Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemetum macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	12.89	12.89	-	-

I. *Inulo crithmoidis*-*Arthrocnemetum macrostachyi*

Unidad 58: Muros altos con *Suaeda vera* (*Suaedetum verae*).

Los muros en zonas de salinas y marismas suelen estar dominados por nanofanerófitos arbustivos, como es el caso de esta unidad. *Suaeda vera*, halófilo de saladares interiores y muros, es la especie dominante en la unidad 58. Todos los muros se localizan en las salinas abandonadas de San Rafael, en áreas con influencia mareal, se caracterizan por la alta presencia de suelo desnudo, cercana al 50 %. La altura media de la vegetación es aproximadamente de unos 40 cm. En el estrato arbustivo, además de *Suaeda vera* aparece *Asparagus acutifolius* como única especie arbustiva acompañante. Respecto al estrato herbáceo, además de un desarrollado pastizal terofítico, cercano al 60 %, aparecen otras especies como *Scolymus maculatus* y *Cichorium endivia*. La asociación *Suaedetum verae* es la comunidad fitosociológica presente.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
27	19.65	0.73	7.02	59.9

I. *Suaedetum verae*

Unidad 60: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* y *Spartina densiflora* (*Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*).

La unidad 60 aparece en la misma ribera del Río Guadalquivir, principalmente en el borde del Brazo de la Torre. También se observan algunas manchas aisladas a la altura de las Salinas de San Rafael y un polígono de mayor superficie en la desembocadura del Río Guadalquivir, junto a la Casa Malandar. Se trata de una unidad con una fuerte influencia mareal y caracterizada principalmente por la presencia de *Sarcocornia fruticosa*. Además de esta especie, siempre aparece la exótica gramínea invasora *Spartina densiflora* que puede alcanzar cobertura entre el 1 % y el 50 %. Esto es debido a que en esta franja del río, el borde más externo está flanqueado por comunidades donde la *Spartina densiflora* es la especie mayoritaria. De ahí que dependiendo de la zona, pueda aparecer con mayor o menor cobertura. La altura media de la vegetación es de 30 cm, y la cobertura de la vegetación del 99 %.

En lo referente a la abundancia de los estratos, el arbustivo es el dominante, con la presencia de *Sarcocornia fruticosa*, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* y *Halimione portulacoides*. En cuanto al herbáceo, *Spartina densiflora* está acompañada de *Salicornia ramosissima* y *Juncus subulatus*. La asociación *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae* domina sobre la asociación *Spartinetum densiflorae* en esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
7	27.47	3.92	9.77	1761.93

I. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*

II. *Spartinetum densiflorae*

Unidad 61: Muro intermedio con *Arthrocnemum macrostachyum* y *Suaeda vera* (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Los muros de esta unidad, localizados en zona mareal, se caracterizan por la presencia de dos nanofanerófitos cespitosos típicos de marisma alta, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Suaeda vera*. La cobertura de la vegetación sobre estos muros es muy elevada, próxima al 100% y una altura media de 35 cm. Además de las dos especies dominantes citadas, se observa la presencia de *Limoniastrum monopetalum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, ambas típicas de áreas de marisma alta y de muros de marisma con escasa influencia mareal, así como *Asparagus acutifolius*. En el estrato herbáceo, que es minoritario, se registra la presencia de especies como *Narcissus* sp. (imposible de determinar por su estado fenológico), *Foeniculum vulgare*, *Cichorium endivia*, *Plantago coronopus* y *Centaurea pulchellum*. Todos estos muros se localizan en las Salinas de San Rafael. La comunidad fitosociológica de esta unidad está caracterizada por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
18	10.48	0.58	2.60	632.89

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 62: Muro de *Limoniastrum monopetalum* (*Limoniastrion monopetalii*).

Los muros de *Limoniastrum monopetalum* son típicos de áreas de marisma mareal. Estos muros no son naturales en su mayor parte, pues están asociados a las explotaciones salineras, sobre todo las tradicionales, y a algunas piscícolas. En lo que se refiere a muros de origen natural suelen estar bordeando los caños y canales del sistema de drenaje de las marismas, discurriendo paralelos a éstos, formando los denominados *leveés*. La cobertura de la vegetación es alta, cercana al 100%, y su altura media de 40 cm. La especie principal es la plumbaginácea arbustiva *Limoniastrum monopetalum*. Además de esta especie aparecen otros nanofanerófitos cespitosos típicos de áreas de marisma alta como son *Suaeda vera* y *Arthrocnemum macrostachyum*. También se ha observado en estos muros *Asparagus acutifolius*.

En lo que se refiere al estrato herbáceo, sólo existen tres especies, *Polypogon monspeliensis*, *Foeniculum vulgare* y *Centaureum pulchellum*. El sintaxón que caracteriza esta unidad es la alianza *Limoniastrion monopetali*. La inmensa mayoría de estos muros se localizan en las Salinas de San Rafael aunque también aparecen varios entre el Lucio del Bayunco y el Desagüe de Figuerola. Toda la superficie en la que se desarrollan estos muros poseen influencia mareal.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
44	15.08	0.34	4.26	110.36

I. *Limoniastrion monopetali*

Unidad 70: Praderas de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* (*Sarcocornietum alpini*).

Las praderas de este caméfito halófilo, típico de marismas subhalófilas independizadas de la acción mareal, o bien de zonas donde apenas se hacen sensibles las mareas, se localizan principalmente al norte de las marismas del Parque Nacional de Doñana. Concretamente las manchas de mayor superficie se observan en el Cangrejo Chico. Son extensiones con una baja diversidad específica, dominadas por *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, en áreas escasamente mareales. La cobertura media de la vegetación en estas praderas es superior al 85 %, y la altura media es de unos 25 cm. El estrato arbustivo domina la comunidad, y las especies acompañantes son *Arthrocnemum macrostachyum*, *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*, todos ellos nanofanerófitos cespitosos localizadas en zonas alcanzadas por las mareas con mayor frecuencia. En el estrato herbáceo aparecen varias especies, a destacar *Scirpus litoralis*, *Juncus subulatus* y *Plantago coronopus*. La asociación *Sarcocornietum alpini* domina en la comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
43	9.91	0.23	2.56	55.55

I. *Sarcocornietum alpini*

Unidad 78: Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa en zona mareal (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 78 es similar a la unidad 12 anteriormente descrita, pero localizada en zona de influencia mareal. Está representada por dos polígonos situados junto a las Salinas de San Rafael. La cobertura de la vegetación es del 16 % y su altura media es de 45 cm. Las especies más abundantes son *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. En el estrato herbáceo, que es minoritario, sólo aparecen *Salsola soda* y *Juncus subulatus*. Esta unidad está caracterizada por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	1.26	0.42	0.82	1198.44

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 80: *Limoniastrum monopetalum* acompañado de halófilas arbustivas y herbáceas (*Limoniastrum monopetalum*).

La unidad 80 se localiza desde el Muelle de la Plancha hasta la desembocadura del Río Guadalquivir. Aunque la mayor parte de esta comunidad se ubica sobre estrato arenoso en superficie, sigue siendo todavía zona mareal. La cobertura vegetal es casi del 100 % y la altura de 33 cm. El estrato arbustivo es mayoritario y está representado por un buen número de especies. Además de *Limoniastrum monopetalum*, que domina esta comunidad, aparecen otros nanofanerófitos cespitosos como *Arthrocnemum macrostachyum* y *Pistacia lentiscus* (lentisco), y caméfitos como *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *Limonium ferulaceum* y *Frankenia boissieri*. En el estrato herbáceo se han registrado especies como *Lolium multiflorum*, *Juncus maritimus*, *Hordeum marinum*, *Bellis annua* subsp. *annua*, *Micropyrum tenellum* y *Centaurium spicatum*.

Es relevante comentar que esta comunidad representa a una unidad de transición, donde se mezclan nanofanerófitos y caméfitos típicos de marismas con especies características del bosque dunar, como *Pistacia lentiscus*. Incluso dentro de las propias especies de marismas se observa un gradiente muy acusado, ya que *S. perennis* subsp. *perennis* es una especie de marisma baja, frente al resto que son de

marisma alta. Esta composición da idea del fuerte gradiente existente en esta zona de confluencia de la marisma con el subsistema arenoso. Respecto a la comunidad fitosociológica, la alianza *Limoniastrion monopetali* domina la unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
24	15.59	6.5	3.56	234.18

I. *Limoniastrion monopetali*

Unidad 81: Sabinar (*Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*).

El sabinar es una unidad típica del subsistema arenoso del Parque Nacional. Sin embargo, al sur del Lucio del Membrillo y hasta la desembocadura del Río Guadalquivir, se produce una mezcla entre las áreas propiamente arenosas y las marismeñas, en las que se deja notar la marea en pleamares de alto coeficiente. La cobertura vegetal de esta unidad de vegetación es del 95 % y su altura media supera los 3 metros. La sabina, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, es la especie dominante en esta comunidad. Además de ella, se observan pies de *Pinus pinea* y *Pistacia lentiscus*. La vegetación halófila es minoritaria y está representada por *Limoniastrum monopetalum*. La asociación *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae* es el sintaxón característico de esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
17	2.34	0.14	0.56	215.84

I. *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*

Unidad 83: Comunidad de *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* acompañada de *Sarcocornia fruticosa* (*Puccinellio maritimae-Sarcocornietum perennis*).

Esta unidad es característica de áreas de marisma baja, siendo su especie principal *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* que, al ser capaz de soportar largos períodos de inundación al día, es una de las primeras colonizadoras de marismas. También puede formar praderas en depresiones interiores donde se acumula el agua tras una fuerte pleamar. Esta unidad se localiza desde el sur de las Salinas de San

Rafael hasta la desembocadura del Río Guadalquivir, en áreas con gran influencia mareal. Además de este caméfito, aparecen dos nanofanerófitos cespitosos típicos de marisma media-baja, *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides*. La única especie herbácea presente es la invasora exótica *Spartina densiflora*. El sintaxón característico de esta unidad es la asociación *Puccinellio maritimae-Sarcocornietum perennis*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
9	11.27	1.52	4.77	394.8

I. *Puccinellio maritimae-Sarcocornietum perennis*

Unidad 84: *Limoniastrum monopetalum* acompañado de pastizal (*Limoniastrion monopetalii*).

La unidad 84 se localiza cerca del Muelle de la Plancha, al sur de las Salinas de San Rafael. Se trata de una zona en la que prevalece el pasto terofítico y en el que la especie perenne más abundante es *Limoniastrum monopetalum*. La única especie arbustiva acompañante es *Asparagus acutifolius*. El estrato herbáceo está compuesto por *Hordeum marinum*, *Bromus lanceolatus* y *Leontodon longirrostris*. De esta unidad, en la que sólo aparecen dos polígonos, la alianza *Limoniastrion monopetalii* es la representativa.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
2	1.61	0.81	1.20	4196.12

I. *Limoniastrion monopetalii*

Unidad 85: Comunidad de *Limoniastrum monopetalum* con *Pistacia lentiscus* (*Limoniastrion monopetalii*).

Esta unidad es una de las más frecuente en la franja de terreno que se extiende al sur de las Salinas de San Rafael, incluso existe algún polígono en su interior. Se trata de una unidad en la que se mezclan especies halófilas con especies características del subsistema de dunas y arenales, y que se encuentran influenciadas

por la acción mareal. La cobertura media de la vegetación está próxima al 99 % y la altura media de unos 85 cm. *Limoniastrum monopetalum* domina la comunidad con una cobertura entre el 50 % y el 75 %, mientras que *Pistacia lentiscus* le sigue con una cobertura entre el 25 % y el 50 %. El estrato arbustivo está completado con dos caméfitos subhalófilos, *Limonium diffusum* y *Limonium ferulaceum*, ambos con menor cobertura. En lo que se refiere al estrato herbáceo, es minoritario encontrándose un pasto terofítico formado por *Hordeum marinum*, *Lolium multiflorum* y *Centaureum pulchellum*. El syntaxón presente es la alianza *Limoniastrion monopetali*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
11	4.37	0.40	1.20	356.7

I. *Limoniastrion monopetali*

Unidad 87: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* con *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* (*Sarcocornietum alpini*).

La unidad 87 se localiza en tres puntos distantes entre sí, todos ellos bajo la acción mareal. El polígono de mayor superficie se localiza en la desembocadura del Brazo de la Torre, en el Río Guadalquivir. La segunda justamente en la desembocadura del Río Guadalquivir al Océano Atlántico, y la tercera al sur de las Salinas de San Rafael. Se trata de una comunidad caracterizada por mostrar una cobertura vegetal del 100 % y su altura media en torno a 33 cm, donde predominan las especies *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Sarcocornia fruticosa*, por este orden de dominancia. El estrato arbustivo, se completa con la presencia de *Arthrocnemum macrostachyum*. No existe ninguna especie herbácea acompañante. La asociación *Sarcocornietum alpini* marca la comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	12.83	2.14	5.16	2255.5

I. *Sarcocornietum alpini*

Unidad 88: Comunidad de *Limonium diffusum* con *Limonium ferulaceum* (*Limonietum ferulacei*).

Esta comunidad esta localizada en el borde del Río Guadalquivir, cercano al Muelle de la Plancha. Es una unidad representada por pocos polígonos y de escasa superficie. La cobertura vegetal de la unidad es del 65 % y la altura media alcanza los 92 cm. Las especies características son dos caméfitos halófilos de la familia *Plumbaginaceae*; el más abundante es *Limonium diffusum* seguido de *Limonium ferulaceum*. El estrato arbustivo es mayoritario, completándose con la aparición de *Limoniasstrum monopetalum* y *Frankenia laevis*. En el estrato herbáceo se observan especies como *Bellis annua* subsp. *annua*, *Juncus acutus*, *Plantago lanceolata* y *Allium* sp. La comunidad fitosociológica está representada por la asociación *Limonietum ferulacei*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	0.76	0.25	0.41	428.28

I. *Limonietum ferulacei*

Unidad 90: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Esta comunidad es una de las más importantes en cuanto a superficie ocupada en la zona mareal. En esta unidad confluyen dos especies típicas de marisma alta y zonas poco sensibles a la acción mareal, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. La cobertura de la vegetación está cercana al 80 % y la altura media es de 28 cm. No se han registrado más especies del estrato arbustivo, mientras que en el herbáceo aparecen *Damasonium alisma*, *Juncus subulatus*, *Hordeum marinum*, *Scirpus maritimus*, *Crypsis aculeata* y *Plantago coronopus*. La comunidad fitosociológica está representada por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*. La localización de esta unidad abarca una gran franja desde la Casa del Cherry, hasta la desembocadura del Brazo de la Torre en el Río Guadalquivir. También existe un polígono de gran superficie junto a la Casa de Brenes.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
22	63.71	2.9	18.12	172.61

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 91: Comunidad de *Limoniastrum monopetalum* y *Arthrocnemum macrostachyum* (*Limoniastrion monopetalii*).

La unidad 91 se localiza en la zona mareal de las marismas de Doñana. Los mayores polígonos se encuentran entre las Salinas de San Rafael y el Muelle de la Plancha, aunque también se observan algunos polígonos dispersos en las salinas abandonadas y en la desembocadura del Desagüe de Figuerola. La cobertura de la vegetación está en torno al 80 % y la altura media es de unos 40 cm. La especie más abundante es *Limoniastrum monopetalum*, acompañada siempre por *Arthrocnemum macrostachyum*, pero esta última siempre en menor cobertura. Las especies dominantes dan información del hábitat, ya que son típicas de áreas de marisma alta con escasa afección mareal. Entre las acompañantes, aparecen dos especies habituales de estos hábitats alejados de la influencia de la marea, *S. perennis* subsp. *alpini* y *Suaeda vera*. En el estrato herbáceo, las especies más representativas son *Plantago coronopus*, *Hordeum marinum*, *Centaureum spicatum* y *Lolium multiflorum*. La alianza *Limoniastrion monopetalii* determina esta comunidad fitosociológica.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
21	7.07	0.34	0.83	325.34

I. *Limoniastrion monopetalii*

Unidad 94: Comunidad de *Inula crithmoides*, *Spartina densiflora* y *Limoniastrum monopetalum* (*Limoniastrion monopetalii*).

Sólo existe un polígono de esta unidad, cerca de la desembocadura del Río Guadalquivir. Es una mancha en la que la cobertura de la vegetación es casi del 100 % y su altura media de 95 cm. Se trata de una unidad en la que abundan especies de marisma media-baja, como *Spartina densiflora*, *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*. También aparecen especies de marisma media-alta como *Limoniastrum*

monpetalum e *Inula crithmoides*; estas dos últimas especies se localizan en las áreas topográficas más elevadas de la unidad. Estas dos especies son las más abundantes junto con *Spartina densiflora*. El resto de acompañantes son *Juncus maritimus*, *Limonium* sp. y un pastizal terofítico. La composición de especies muestra la zonación existente en esta comunidad en función de la topografía. La comunidad predominante es la alianza *Limoniastrion monopetali*, mientras que la asociación *Spartinetum densiflorae* es secundaria.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.54	0.54	-	-

I. *Limoniastrion monopetali*

II. *Spartinetum densiflorae*

Unidad 95: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides* (*Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*).

Esta comunidad representa uno de las primeras fases sucesionales de la marisma mareal. Principalmente está constituida por quenopodiáceas arbustivas de bajo porte, con una menor presencia de herbáceas. Los arbustos no suelen alcanzar los 40 cm de altura, y la cobertura de la comunidad vegetal es del 100 %. Esta unidad es muy común en todas las marismas mareales y en el Parque Nacional de Doñana se localiza desde las marismas de San Rafael hasta la desembocadura del Guadalquivir.

La especie dominante es *Sarcocornia fruticosa*, que forma extensas mantas con porcentajes de cobertura entre el 50 % y el 75 %. Junto a esta nanofanerófito cespitoso, aparece *Halimione portulacoides*, siempre presente en esta comunidad, alcanzando hasta el 50 % de cobertura. El estrato herbáceo es poco abundante y las especies que pueden estar presentes son *Suaeda maritima* subsp. *maritima* y *Spartina densiflora*. El sintaxón característico en esta comunidad es la asociación *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*, a la que pertenecen las dos especies más abundantes de esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
7	7.29	1.02	2.94	1161.41

I. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*

Unidad 107: Extensiones de *Arthrocnemum macrostachyum* en zona mareal (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Esta unidad se caracteriza por una predominancia del estrato arbustivo en zonas de marisma alta, sólo afectada por pleamares de alto coeficiente. La cobertura de este estrato alcanza hasta el 95%, estando el resto repartido entre pastizal y suelo desnudo. La altura media de la vegetación oscila entre 20 cm y 65 cm. Esta es posiblemente la unidad más abundante en cuanto a superficie en la zona mareal de las marismas de Doñana, ocupando una superficie de 100.73 ha. Se distribuye desde la Casa del Cherry, de forma casi continua, hasta las salinas de San Rafael.

La especie predominante es el nanofanerófito cespitoso *Arthrocnemum macrostachyum*, de porte medio y alto. El estrato arbustivo se completa con la presencia de *S. perennis* subsp. *alpini*, que aparecería en pequeñas áreas con escasa influencia de la marea. Las especies herbáceas acompañantes son *Hordeum marinum*, *Polypogon monspeliensis* y *Rumex pulcher*. La alianza *Arthrocnemion macrostachyi* marca la comunidad fitosociológica de la unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
99	179.28	1.81	30.49	266.43

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 109: Praderas de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* en marisma alta (*Sarcocornietum alpini*).

Esta unidad se localiza en zonas de marisma alta donde la influencia mareal es muy escasa, y cuya comunidad vegetal está formada tanto por herbáceas, como por halófilas arbustivas. La cobertura de la vegetación es del 88 % y su altura media de unos 26 cm. La especie más abundante es el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, que se desarrolla formando mantas casi continuas de pequeño porte entre las que aparecen y se desarrollan otras especies acompañantes. En el estrato arbustivo, que domina la comunidad vegetal, además de la especie citada, también se han registrado *Arthrocnemum macrostachyum*, *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia*

fruticosa. Además, existe un estrato herbáceo poco desarrollado en el que se observan *Plantago coronopus* subsp. *coronopus* y *Juncus subulatus*.

La asociación presente en esta unidad es *Sarcoconietum alpini*. Las principales manchas de esta comunidad se localizan desde la Casa del Cherry hasta la desembocadura del Brazo de la Torre en el Guadalquivir. El resto de los polígonos se encuentra de forma dispersa por toda la zona mareal.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
15	71.26	4.75	58.47	447.92

I. *Sarcoconietum alpini*

Unidad 113: Cubetas con *Arthrocnemum macrostachyum* con baja cobertura en zona mareal (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 113 es similar a la unidad 5 descrita anteriormente, pero la diferencia radica en que la segunda se desarrolla en zonas no mareales e interiores de las marismas de Doñana; mientras que esta comunidad está situada en áreas influenciadas por las mareas. La cobertura media de la vegetación es del 77 % y su altura media de 30 cm. Se trata de una unidad donde la cobertura de la vegetación es baja con respecto a las grandes extensiones descritas en la unidad 107. La especie más abundante es el almajo salino (*Arthrocnemum macrostachyum*). El estrato arbustivo es el dominante, apareciendo otras 5 especies, como *S. perennis* subsp. *alpini*, *Halimione portulacoides*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia fruticosa* y *Limoniastrum monopetalum*. En el estrato herbáceo, que es minoritario, aparecen *Lolium multiflorum*, *Hordeum marinum*, *Salsola soda* y *Spartina densiflora*. Su localización es dispersa por la zona mareal, aunque las manchas más extensas se pueden ver junto a la Casa de Brenes. El sintaxón característico es la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
19	27.13	14.28	10.11	752.08

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

5.3.4. Pastizal hidrófilo.

En este apartado se incluyen las comunidades dominadas por el sustrato herbáceo, que no se encuentran en áreas mareales y asociadas, normalmente, a alguna zona húmeda donde se acumula agua, por ejemplo en el entorno de lagunas, lucios, áreas topográficas más bajas de las marismas, etc., en algún momento del año. Por tanto, en todas ellas hay presencia de alguna especie hidrófila. Este tipo de vegetación es la más abundante en las marismas del Parque Nacional de Doñana. La superficie que ocupa la vegetación hidrófila es 10698.07 ha, es decir, el 39.61 % de todas las marismas.

Unidad 4: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Cressa cretica* (*Bolboschoenetum maritimi*).

Esta comunidad no es muy abundante en las marismas de Doñana, donde los polígonos están dispersos. La mezcla de las dos especies dominantes localiza en áreas concretas entre las extensas formaciones de castañuela (*Scirpus maritimus* subsp. *maritimus*) y áreas limítrofes más elevadas donde la inundación por agua dulce es menor y provoca un aumento de la salinidad. La cobertura de la vegetación está cercana al 100 % y su altura media supera los 45 cm.

La especie más abundante es la castañuela, acompañada siempre por *Cressa cretica*, una plumbaginácea terófito bastante común en las marismas de Doñana. En este estrato herbáceo, que es el característico de la unidad, aparecen otros geófitos acompañantes como el bayunco (*Scirpus litoralis*), *Eleocharis palustris* y también *Cynodon dactylon* y *Crypsis acuelata*. La única especie arbustiva, presente en ocasiones y con baja cobertura, es el caméfito subfruticoso *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. La comunidad predominante es la asociación *Bolboschoenetum maritimi* de la que es característica la castañuela. En ocasiones, la aparición de esta unidad en áreas más salobres provoca la sustitución de esta comunidad por la asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*.

Las manchas más importantes de esta unidad se localizan cerca del Palacio de Doñana, entre el caño del Chorrillo y La Aulaga. También se aprecia una gran extensión de esta unidad en la frontera de la marisma con las dunas, bordeando el Lucio del Membrillo.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
31	124.21	4.01	24.87	165.52

I. *Bolboschoenetum maritimi*

II. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*

Unidad 11: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris* (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 11 esta asociada a biotopos de agua dulce o salobre, que se inundan durante parte del año, como se puede observar por sus dos especies características, *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris*. La cobertura media de la vegetación es superior al 95 % y la altura media de la misma puede variar entre 20 y 55 cm. Domina el estrato herbáceo, observándose un gran número de acompañantes, como *Cressa cretica*, *Cynodon dactylon*, *Juncus subulatus*, *Suaeda splendens*, *Damasonium alisma*, *Crypsis aculeata*, *Heliotropium supinum*, etc. El número de polígonos de esta unidad es bajo, pero suelen tener una gran extensión. Se localizan principalmente al sur del Caño del Guadiamar (rodeando el Ojo del Juncabalejo), y en la Marisma Gallega (desde Caño Dulce hasta la Veta de las Baquiruelas). También existe una gran mancha al norte, en la Punta de los Palos. Aunque no es de los pastizales hidrófilos más abundantes, llama la atención la superficie media de sus polígonos, que sí es bastante elevada.

La comunidad fitosociológica presente es la asociación *Bolboschoenetum maritimi*, en la que se incluye la especie dominante, *Eleocharis palustris*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
27	475.60	17.61	116.57	766.95

I. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 12: Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*).

La unidad 12 es escasa y con una distribución muy dispersa en pequeñas manchas. La cobertura vegetal de la unidad oscila entre el 5 % y el 40 % y su altura media es de 30 cm. Esta unidad se caracteriza por ser áreas con abundante suelo desnudo y en las que aparece una comunidad vegetal poco diversa y con muy bajas coberturas. Las especies más abundantes son *Arthrocnemum macrostachyum*, *Scirpus maritimus* y *Scirpus litoralis*. Además de estas tres especies se pueden encontrar otras como *Juncus subulatus*, *Damasonium alisma*, *Crypsis aculeata*, etc. En el estrato arbustivo puede aparecer *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. Los sintaxones *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis* y *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati* son las asociaciones observadas en esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
31	105.31	3.40	30.20	195.92

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*

II. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 17: Pastizales continuos de *Scirpus maritimus* (*Bolboschoenetum maritimi*).

Se trata de la unidad más abundante de las marismas del Parque Nacional de Doñana, ocupando una extensión de 4427 ha; esto supone el 41.4 % de los pastizales hidrófilos. Igualmente, si lo compramos con la superficie total de las marismas de Doñana, este pastizal representa el 16.4% de las marismas del Parque Nacional.

Esta unidad esta formada por extensos pastizales de castañuela, que permanecen inundados durante gran parte del año, aguantando la desecación estival. Suelen poseer poca diversidad. Durante la época en la que se han realizado los muestreos, y debido a la escasez de precipitaciones, no se han registrado plantas acuáticas asociadas a estos biotopos. El estrato predominante es el herbáceo. La cobertura media de la vegetación varía entre el 85 % y el 100 %, y la altura media suele superar los 55 cm. En algunos casos, se pueden observar polígonos donde la altura media no supera los 20 cm; este hecho es bastante habitual en las marismas de

Doñana, ya que estos pastizales suelen tener una gran presión de herbivoría por parte del ganado.

La castañuela puede estar acompañada por *Juncus subulatus*, *Cressa cretica*, *Salsola soda*, *Scirpus litoralis* y *Damasonium alisma*, entre otras. La especie arbustiva más abundante presente en esta unidad es *Arthrocnemum macrostachyum*, apareciendo en pocas ocasiones *Tamarix gallica* y *Polygonum equisetiforme*. La comunidad fitosociológica presente es la asociación *Bolboschoenetum maritimi*. Existen dos zonas principales en las que se concentran estas manchas de castañuelas. La primera y de mayor extensión ocupa gran parte de la Marisma de Hinojos, desde la Reserva Biológica situada al sur hasta aproximadamente la Choza de Pepe Caro. La otra gran mancha está asociada al cauce del Caño del Guadiamar, desde su área de confluencia con el caño Madre de las Marismas procedente de la Aldea de El Rocío.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
423	4427.92	10.47	1267.96	29.68

I. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 18: Pastizal continuo de *Scirpus litoralis* (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*).

Esta unidad, al igual que la anterior es una de las más abundantes de las marismas de Doñana. Ocupa una superficie de 1743.9 ha (16.3 % de los pastizales hidrófilos) y representa el 6.5 % de la superficie total cartografiada. La diferencia entre esta unidad y la anterior consiste en el cambio de la especie dominante, *Scirpus litoralis* (bayunco) en lugar de la castañuela. Estas dos comunidades suelen estar mezcladas o colindando, sin embargo, la diferencia entre ellas la marca la salobridad del medio. Esta comunidad, la de *Scirpus litoralis*, está asociada a áreas más dulces que la castañuela, y su diversidad suele ser menor que la de la unidad anterior. La cobertura media de la vegetación supera el 95 % y la altura media es mayor que la de la castañuela, oscilando entre 40 cm y 200 cm. Esta variación es debida, al igual que en los pastizales de castañuela, al exceso de presión de herbivoría.

Además del bayunco, las pocas especies acompañantes son *Scirpus maritimus*, *Cressa cretica*, *Salsola soda*, *Cynodon dactylon*, *Heliotropium supinum* y *Euphorbia chamaesyce*. La única especie arbustiva vuelve a ser *Arthrocnemum macrostachyum*. La asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis* marca la comunidad de esta unidad.

La distribución de esta comunidad se localiza en varias zonas de la marisma. En el cauce del Caño del Guadiamar, desde el Lucio del Caño a través de la Quebrada del Pozo hasta el Lucio de Aguas Rubias, y sobre todo ocupando una extensa superficie del Lucio del Rey, y al norte de éste, bordeando gran parte del Caño Real.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
305	1743.92	5.72	391.20	28.79

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis*

Unidad 21: Pastizales mixtos de *Scirpus maritimus* y *Scirpus littoralis* en alta cobertura (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis*).

Este pastizal hidrófilo se produce normalmente en la transición de las unidades 17 y 18, descritas anteriormente. No es tan habitual como las anteriores pero sí importante en extensión, 906.30 ha (8.8 % de los pastizales hidrófilos). Las dos especies características son *Scirpus littoralis* y *Scirpus maritimus*. La altura media de la vegetación supera los 75 cm y la cobertura vegetal es cercana al 100 %. El estrato arbustivo está ausente, mientras que en el estrato herbáceo pueden aparecer, además de las citadas, *Salsola soda*, *Phragmites australis* y *Cressa cretica*. La asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis* domina la comunidad. Las manchas más importantes de esta unidad aparecen entre el Caño del Guadiamar y el Lucio de los Ánsares, concretamente abarcando la Quebrada de Caño Dulce y los lucios de la Piedra y del Travieso.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
129	906.30	7.03	145.32	109.89

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis*

Unidad 22: Pastizal denso de *Phragmites australis* (*Phragmitenion communis*).

Este pastizal alto de carrizos (*Phragmites australis*) no es habitual en las marismas de Doñana. Ocupa una escasa extensión con pocos polígonos localizados cerca del Pacil de Cardales.

La especie dominante y casi exclusiva es *Phragmites australis*, una gramínea georizomatosa. La cobertura vegetal de la unidad es del 99 % y la altura media de 160 cm. No existe estrato arbustivo, y las pocas especies que le acompañan son *Scirpus maritimus*, *Scirpus litoralis* y *Cressa cretica*. El sintaxón presente en esta unidad es la subalianza *Phragmitenion communis*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	7.8	1.30	5.53	369.12

I. *Phragmitenion communis*

Unidad 28: Pastizal de *Scirpus litoralis* acompañado de *Cressa cretica* (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*).

La unidad 28 es muy poco abundante en las marismas del Parque Nacional. La mayoría de los polígonos se localizan junto a la vera de la marisma, al sur del palacio de Doñana. Concretamente, junto a la Laguna del Sopotón y el Lucio del Caballero, y también existe una gran mancha entre los Vetones del Burro y la Veta de Tres Puntas. Se trata de una comunidad que normalmente muestra una elevada cobertura, salvo algún caso aislado. La altura de la vegetación varía entre 3 y 175 cm, debido nuevamente a la presión ganadera ejercida sobre gran parte de las marismas del Parque Nacional. Las especies características son *Scirpus litoralis* y *Cressa cretica*. No hay estrato arbustivo y en el estrato herbáceo, además de las especies ya citadas, se han registrado *Scirpus maritimus*, *Suaeda splendens* y *Euphorbia helioscopia*. La asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum littoralis* domina la comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
38	154.21	4.10	60.17	148.31

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*

Unidad 29: Rodales de *Juncus maritimus* (*Molinio-Holoschoenion vulgaris*).

Estos rodales ser de pequeña superficie, muchas veces casi monoespecíficos, y se extienden a lo largo de la vera, esto es, la transición entre la marisma y las arenas. Esta unidad se localiza desde el Lucio del Membrillo, en la zona cercana al Chozo del Pocito, hasta áreas cercanas al Rocío. La cobertura de la vegetación es superior al 95 %, ocupada principalmente por el geófito rizomatoso *Juncus maritimus*, y con una altura media que supera los 100 cm. Las especies acompañantes suelen ser poco abundantes, entre las que destacan *Cynodon dactylon*, *Atriplex patula*, *Briza maxima*, *Scirpus maritimus*, *Rumex crispus*, *Lactuca saligna*, *Althaea officinalis*, etc. La alianza *Molinio-Holoschoenion vulgaris* marca la comunidad de estos juncales.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
760	117.47	0.15	7.89	9.41

I. *Molinio-Holoschoenion vulgaris*

Unidad 36: Pastizal de *Eleocharis palustris* con *Cynodon dactylon* (*Glycerio-Sparganion*).

Los pastizales de *Eleocharis palustris* se localizan en la zona de transición entre la marisma y las arenas, en áreas con grandes períodos de inundación al año. Estos polígonos se sitúan en la vera de la marisma, desde la Boca del Lobo hasta la Veta del Puntal. La cobertura media de la vegetación es del 100 % y la altura media inferior a los 20 cm. El geófito rizomatoso *Eleocharis palustris* siempre aparece acompañado por un *Cynodon dactylon*, una gramínea hemicriptófito,. El estrato arbustivo está ausente, y otras especies herbáceas acompañantes registradas han sido *Damasonium polyspermum*, *Crypsis aculeata*, *Scirpus maritimus*, *Damasonium alisma* o *Lythrum tribracteatum*. La alianza *Glycerio-Sparganion* en la que se incluye este tipo de pastizal hidrófilo es la que aparece en esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
19	32.78	1.73	14.39	275.87

I. *Glycerio-Sparganion*

Unidad 41: Pastizales mixtos de *Scirpus maritimus* y *Scirpus litoralis* en baja cobertura (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*).

La unidad 41 es similar a la unidad 21, descrita anteriormente, donde las dos especies características son *Scirpus maritimus* y *Scirpus litoralis*. Pero la diferencia de coberturas vegetales entre ambas comunidades las segrega en dos unidades diferentes. Mientras en la unidad 21, la mezcla de estos dos geófitos mostraba coberturas cercanas al 100 %; en esta unidad, la cobertura vegetal media es de un 45 %. La altura media es de unos 60 cm, en función de la presión de pastoreo. El estrato arbustivo está ausente de la unidad y la única especie herbácea acompañante es *Crypsis aculeata*.

Esta unidad se encuentra dispersa por todas las marismas de Doñana y suele estar asociada a zonas similares que la anteriormente descrita, o bien junto a lucios y cauces de agua dulce. La comunidad fitosociológica que caracteriza esta unidad es la asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*.

Esta comunidad está bien representada en el Caño de Cardales, a lo largo del Caño del Guadiamar, y en el Caño del Buen Tiro.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
68	277.85	4.09	55.33	190.26

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*

Unidad 44: Comunidad de *Typha latifolia* con acompañantes (*Typhetum latifoliae*).

La unidad 44 no es frecuente en las marismas de Doñana. Se trata de una unidad asociada a zonas húmedas de agua más o menos dulce. Por ello, esta unidad aparece en áreas cercanas a la vera, junto al palacio de Doñana. La cobertura de la vegetación es del 100 % y la altura media es de 210 cm. La especie principal de esta unidad es el geófito rizomatoso *Typha latifolia*. Además de esta especie, se encuentran en el estrato herbáceo: *Heliotropium europaeum*, *Phragmites australis* y *Juncus acutus*. El estrato arbustivo está representado por *Tamarix* sp. El syntaxón de

esta comunidad es la alianza *Typhetum latifoliae*. Las principales manchas se localizan junto al Laboratorio L. Bolín y la Torre Vigía, y en el Lucio Cerrado Garrido.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
23	10.46	0.45	6.45	138.34

I. *Typhetum latifoliae*

Unidad 47: Comunidad de *Juncus maritimus* con *Cynodon dactylon* y otras gramíneas acompañantes (*Molinio-Holoschoenion vulgaris*).

La unidad 47 se ubica en zonas de transición entre las marismas de Doñana y la vera. La cobertura media de la vegetación es casi del 100 % y su altura media en torno a los 35 cm. La especie más abundante es *Juncus maritimus*, un geófito rizomatoso característico de toda la vera, que separa la marisma de Doñana de la zona de arenas y matorral.

A diferencia de la unidad 29, en la que este juncal era prácticamente monoespecífico con acompañantes en muy baja cobertura, en esta unidad, aparecen numerosas especies de herbáceas acompañantes, entre las que destaca *Cynodon dactylon*, un hemicriptófito. Junto a estas dos especies, aparecen muchas más hasta un total de 28. Se puede decir que es una de las unidades con mayor diversidad de las encontradas en las marismas de Doñana. Junto a especies típicas que aparecen en otras muchas unidades como *Centaureum pulchellum*, *Centaureum spicatum*, *Hordeum marinum*, *Scolymus maculatus*, *Lythrum* sp., *Scirpus holoschoenus* o *Rumex dentatus*, aparecen otras poco abundantes, al menos durante la realización de este estudio, como *Gallium palustre*, *Dipsacus fullonum*, *Conyza albida*, *Cichorium endivia*, *Briza maxima*, *Holcus lanatus* o *Tanacetum annuum*. El estrato arbustivo es minoritario y sólo aparecen tres especies de nanofanerófitos cespitosos *Rubus ulmifolius*, *Ulex minor* y *Asparagus acutifolius*.

La alianza *Molinio-Holoschoenion vulgaris* marca la comunidad presente en estas zonas. En algunos casos se ha conseguido determinar hasta el nivel de asociación. En este caso, se ha determinado la asociación *Galio palustris-Juncetum maritimi*, que se encuentra incluida dentro de la alianza dominante en esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
71	34.46	0.49	3.36	210.29

I. *Molinio-Holoschoenion vulgaris*

II. *Galio palustris-Juncetum maritimi*

Unidad 48: Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus* (*Glycerio-Sparganion*).

Esta unidad se localiza al norte de las marismas de Doñana ocupando grandes extensiones entre la vera y las manchas de castañuela. En estas áreas, la superficie que ocupa este pastizal es de 856.18 ha (un 8 % de los pastizales hidrófilos). Lo más importante a reseñar es la gran extensión de sus polígonos, 24.46 ha de promedio. Se trata de una comunidad hidrófila en la que la cobertura está en torno al 95 %, la altura media superior a 30 cm, y que suele estar inundada gran parte del año. La especie más abundante es el geófito rizomatoso *Eleocharis palustris*, al que siempre acompaña *Scirpus maritimus*, pero en menor proporción. No existe estrato arbustivo en esta unidad y el herbáceo que acompaña a estos dos geófitos está formado por *Cressa cretica*, *Rumex angiocarpus*, *Damasonium alisma*, *Eryngium corniculatum*, *Damasonium polyspermum*, *Cynodon dactylon*, *Lythrum* sp. o *Phragmites australis*. La alianza *Glycerio-Sparganion* marca la comunidad presente. Esta comunidad forma una mancha prácticamente continua en las Marismas del Rocío hasta el Caño de la Madre de las Marismas.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
35	856.18	24.46	281.62	48.98

I. *Glycerio-Sparganion*

Unidad 49: Comunidad dominada por *Scirpus maritimus* con alta cobertura en zona mareal (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 49 es típica en el Parque Nacional de Doñana de zonas no mareales. Sin embargo, se han detectado dos manchas de *Scirpus maritimus* en la zona mareal de las marismas de Doñana. Se trata de la misma composición vegetal

que la unidad 17 anteriormente descrita. La cobertura de los polígonos encontrados es del 100 % y la altura media de 64 cm. La única especie presente en la unidad es *Scirpus maritimus*. No existe ninguna otra especie acompañante y el sintaxón de esta unidad es la asociación *Bolboschoenetum maritimi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
2	1.83	0.91	1.49	3363.14

I. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 64: Comunidad de *Scirpus maritimus* en baja cobertura (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 64 es similar a la unidad 17, en la que *Scirpus maritimus* formaba extensiones continuas y en las que las especies acompañantes poseen poca frecuencia. Ambas unidades difieren en la abundancia, siendo en esta última inferior al 10 %. Esto es debido a que esta unidad 64 se localiza principalmente en los bordes exteriores de las grandes manchas continuas de *Scirpus maritimus* que coincide con lucios y con los bordes de caños de drenaje de las marismas. La altura media de la vegetación no supera los 20 cm, posiblemente por el efecto del pastoreo y en lo que se refiere a la diversidad de la comunidad, es relativamente baja. El único estrato presente es el herbáceo, y además de la especie dominante y característica de esta unidad se han registrado: *Scirpus litoralis*, *Cressa cretica*, *Cynodon dactylon*, *Centaureum pulchellum*, *Juncus subulatus* y *Salsola soda*. El sintaxón presente en esta unidad es la asociación *Bolboschoenetum maritimi*. Esta unidad se localiza de forma dispersa en pequeños polígonos, a excepción de una gran mancha que abarca desde la Cancela de La Escupidera hasta el Caño de Resolimán.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
100	691.07	6.91	499.10	37.28

I. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 65: Comunidad de *Scirpus litoralis* en baja cobertura (*Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*).

La unidad 65 es el mismo ejemplo que la anterior; se trata de la misma comunidad que la unidad 18, formaciones continuas de *Scirpus litoralis*, pero en la unidad que aquí se describe, la cobertura media de la vegetación es del 40 %. Como ya se comentó en la unidad 18, las formaciones de *Scirpus litoralis*, independientemente de su cobertura, se desarrollan en áreas más dulces que las poblaciones de *Scirpus maritimus*, adaptadas a zonas más salobres. La altura media de la vegetación es de unos 27 cm, y la diversidad es relativamente baja. El estrato herbáceo predomina sobre el arbustivo; en el primero, además de la especie principal pueden aparecer *Cressa cretica*, *Cynodon dactylon* y *Scirpus maritimus*. En el estrato arbustivo sólo aparece *Arthrocnemum macrostachyum*. La asociación *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*, al igual que ocurría en la unidad 18, es la que determina esta comunidad. Esta unidad se localiza dispersa en pequeños polígonos, en la mayoría de los casos asociados a cauces de agua dulce.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
61	308.97	5.07	56.44	643.99

I. *Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis*

Unidad 74: Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Cynodon dactylon* con baja cobertura (*Glycerio-Sparganion*).

El polígono situado al norte de la Marisma de Hinojos, entre la Quebrada de Pedro Arco y el Caño de Resolimán, es la única representación de esta unidad. La cobertura media de la vegetación es del 35 % y su altura media de 9 cm. Las dos especies dominantes son el geófito rizomatoso *Eleocharis palustris*, muy abundante en toda la zona norte de las marismas del Parque Nacional de Doñana, y el hemicriptófito *Cynodon dactylon*. No existe estrato arbustivo, sino que se trata de un pastizal de escasa cobertura donde además de las especies anteriormente citadas se aprecian *Lythrum* sp., *Cressa cretica*, *Damasonium alisma*, *Scirpus maritimus* y *Crypsis aculeata*. El syntaxón presente en esta unidad de pastizal es la alianza *Glycerio-Sparganion*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	41.06	41.06	-	-

I. *Glycerio-Sparganion*

Unidad 75: Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus* con baja cobertura (*Glycerio-Sparganion*).

La unidad 75 posee la misma composición vegetal que la unidad 48 pero su cobertura vegetal es muy inferior, que sólo alcanza el 25 % y su altura media es de 13 cm. Esta comunidad ocupa grandes superficies, aunque en un escaso número de polígonos. La mancha más extensa se localiza a ambos lados del Caño de Resolimán, en el Pozo de del Cornejo y en la Punta de los Palos. Otra mancha, aunque de menor tamaño, está situada junto al Lucio del Rey, entre Juncabalejos y Cascajillo. Las dos especies principales son dos geófitos rizomatosos, *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus*. Además de ellos, se observan especies como *Crypsis aculeata*, *Cynodon dactylon*, *Cressa cretica*, *Heliotropium supinum* y *Lythrum* sp. La alianza *Glycerio-Sparganion* domina la comunidad, pudiendo estar acompañada a veces por la asociación *Bolboschoenetum maritimi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
10	380.19	38.02	176.62	2390.64

I. *Glycerio-Sparganion*

II. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 86: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris* en zona mareal (*Glycerio-Sparganion*).

Esta comunidad está situada en las Salinas de San Rafael. Aunque se trata de una comunidad localizada normalmente en zonas no mareales del interior de las marismas del Parque Nacional de Doñana, hemos encontrado algunas manchas en áreas con influencia mareal. Esas manchas son las descritas en esta unidad. La cobertura de la vegetación es del 100 % y su altura media de 62 cm. Las dos especies características de esta unidad son dos geófitos rizomatosos ligados a cauces de agua

dulce o salobre, *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus*. No existe ninguna especie acompañante y la alianza *Glycerio-Sparganion* representa la comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.48	0.48		

I. *Glycerio-Sparganion*

5.3.5. Pastizales halófilos

En este apartado se incluyen aquellos pastizales que poseen carácter halófilo y crecen sobre suelos salinos. La superficie de este tipo de pastizales es baja, 342 ha y sólo representan el 1.2 % de la superficie total cartografiada.

Unidad 14: Extensiones de *Cressa cretica* (*Cressetum villosae*).

La unidad 14 no es muy abundante en las marismas del Parque Nacional, ya que la especie dominante, *Cressa cretica*, suele aparecer frecuentemente como acompañante en otras muchas unidades. La cobertura vegetal de la unidad es del 100 % y su altura media es de 32 cm. Además de este terófito pionero de áreas salinas, aparecen otras especies herbáceas como *Juncus maritimus*, *Scirpus litoralis*, *Suaeda splendens*, *Polypogon monspeliensis*, *Hordeum marinum*, *Xanthium spinosum*, etc. No existe estrato arbustivo en esta comunidad. La asociación *Cressetum villosae* marca la comunidad de estas áreas. Los pocos polígonos de esta unidad se localizan entre la marisma y el sistema de dunas colindante al Lucio del Membrillo y al Lucio Caballero.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
13	25.54	1.96	8.82	621.41

I. *Cressetum villosae*

Unidad 24: Praderas de *Salicornia ramosissima* (*Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*).

Solamente existen 3 polígonos de esta unidad en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Esta unidad es característica de zonas mareales, localizándose principalmente en áreas de marisma baja y depresiones interiores de marismas mareales. En el caso de las áreas interiores de las marismas del Parque, solamente se concurren las condiciones para el desarrollo de esta comunidad en áreas del Cangrejo Chico. La única especie presente es el terófito *Salicornia ramosissima* que ocupa una cobertura cercana al 50 %. La altura de esta comunidad es de unos 18 cm. El sintaxón que corresponde con esta comunidad es la asociación *Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	2.99	1.00	2.22	3151.03

I. *Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*

Unidad 35: Comunidad de *Lythrum tribracteatum* (*Lythrion tribracteati*).

Esta unidad es muy poco frecuente, ya que las especies del genero *Lythrum* suelen aparecer ligadas a otras especies y no formando machas homogéneas. La comunidad de *Lythrum tribracteatum* posee una cobertura del 90 % y la altura media es de 10 cm. El estrato arbustivo sólo está representado por *S. perennis* subsp. *alpini*, mientras que en el estrato herbáceo aparecen *Damasonium alisma*, *Cynodon dactylon* y *Juncus subulatus*. La alianza *Lythrion tribracteati* es la comunidad fitosociológica presente. Solamente existe un polígono y se localiza junto a Los Aguazales.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	1.44	1.44	-	-

I. *Lythrion tribracteati*

Unidad 50: Comunidad de *Cressa cretica* con baja cobertura (*Cressetum villosae*).

La unidad 50 es muy poco frecuente en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Sólo aparecen unos cuantos polígonos. La cobertura de la vegetación es inferior al 5 % y la altura media no supera lo 3 cm. Se trata de zonas con abundante suelo desnudo, o lucios colonizados por *Cressa cretica* con muy baja cobertura. No hay otras especies acompañantes de *Cressa cretica*. La asociación *Cressetum villosae* es la comunidad presente. Existen varias localizadas de esta comunidad, la más extensa se sitúa junto a la Veta del Punta y la Casa Puntal de los González. La otra, se observa cerca de los Vetones del Burro.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	25.35	4.23	19.52	869.52

I. *Cressetum villosae*

Unidad 51: Borde de caño con *Spartina densiflora* (*Spartinetum densiflorae*).

La unidad 51 es característica de áreas de marisma mareal, por lo que se localiza en la zona sur de las marismas de Doñana. Esta unidad se define por la presencia monoespecífica de un neófito invasor procedente de Suramérica, la gramínea *Spartina densiflora*. Esta especie es relativamente abundante en las marismas occidentales del Golfo de Cádiz. La cobertura vegetal es del 100%, y la altura media supera los 75 cm. Los polígonos de esta unidad se localizan bordeando el Río Guadalquivir desde el Brazo de la Torre, a la altura de la Casa del Cherry, hasta su desembocadura en el Río Guadalquivir. También se puede observar manchas de menores dimensiones en la ribera del Guadalquivir. No existen especies acompañantes en esta unidad. Esta unidad corresponde con la asociación *Spartinetum densiflorae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
26	19.60	0.75	6.92	47.15

I. *Spartinetum densiflorae*

Unidad 73: Comunidad de *Hordeum marinum* y *Plantago coronopus* con abundante suelo desnudo (*Plantagini coronopi-Hordeetum marini*).

Esta comunidad es poco abundante en el Parque Nacional, apareciendo unos pocos polígonos al norte de las marismas de Hinojos, junto al Pozo del Cornejo. La cobertura de la vegetación de esta unidad es baja, un 35 % aproximadamente, y su altura media de 4 cm. Se trata una unidad en que el estrato herbáceo domina sobre el arbustivo. Las especies dominantes son *Hordeum marinum* y *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*, dos de las especies herbáceas más comunes en los pastizales halófilos de la marisma de Doñana, aunque siempre acompañando otras especies más abundantes. Junto a estas dos especies pueden aparecer *Suaeda splendens* y *Frankenia boissieri*, esta última un caméfito. La asociación *Plantagini coronopi-Hordeetum marini* es la que representa la comunidad fitosociológica.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
5	35.56	7.11	31.05	1258.47

I. *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*

Unidad 76: Comunidad de *Damasonium alisma*, *Lythrum* sp. y *Cynodon dactylon* (*Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*).

Si bien estas especies, individualmente, son frecuentes en este espacio natural, la unidad formada por su agrupación es poco abundante en las marismas del Parque Nacional. Sus polígonos se localizan al norte de la Marisma de Hinojos, en Resolimán. La cobertura de la vegetación, a diferencia de las unidades anteriores, es del 95 % y su altura media de 23 cm. Las especies dominantes en esta comunidad son *Damasonium alisma*, *Lythrum* sp. y *Cynodon dactylon*. El estrato herbáceo se completa con *Cressa cretica*, *Scirpus maritimus*, *Eleocharis palustris* y *Crypsis aculeata*. No existen especies arbustivas en esta unidad. La asociación *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae* domina esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
5	15.34	3.07	11.02	7526.30

I. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*

Unidad 77: Comunidad de *Crypsis aculeata* y *Cynodon dactylon* con baja cobertura (*Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*).

La unidad 77 es muy parecida a la anterior, si bien difiere en la dominancia de las especies. Se localiza en la misma zona, al norte de la Marisma de Hinojos, en Resolimán, en el Pozo del Cornejo y cruzando el Caño de Resolimán hasta el muro de la FAO. Esta comunidad, que se extiende por una superficie mayor que las anteriores, muestra una cobertura vegetal relativamente baja, en torno al 30 %, y su altura media es de unos 3 cm. Las especies más representativas son *Crypsis aculeata* y *Cynodon dactylon*. No existe estrato arbustivo, y las especies herbáceas acompañantes son *Lythrum* sp., *Cressa cretica*, *Damasonium alisma*, *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris*. La asociación *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae* vuelve a marcar la comunidad. Es unidad es el pastizal halófilo con mayor extensión, 127.63 ha (37.3 % de este tipo de pastizal). Con respecto a toda la superficie cartografiada, tan sólo representa el 0.47 %.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	127.63	42.54	87.33	31834.98

I. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*

Unidad 79: *Spartina densiflora* acompañada de quenopodiáceas de marisma media-baja (*Spartientum densiflorae*).

Unidad típicamente mareal localizada principalmente en grandes manchas junto al Brazo de la Torre, entre la Casa del Cherry y su desembocadura en el Río Guadalquivir, en áreas de influencia mareal. La cobertura media de la vegetación ronda el 95 %, con alturas medias que oscilan entre 60 y 215 cm. Se trata de áreas colindantes a los bordes de *Spartina densiflora*, donde este neófito trata de establecerse, produciéndose una mezcla con las quenopodiáceas existentes. Así pues, la especie más abundante es la herbácea, perteneciente a la familia Poaceae, *Spartina densiflora*, con coberturas que oscilan entre el 75 % y el 100 %. Entre este geófito, se pueden observar otras especies típicas de marismas mareales como los nanofanerófitos cespitosos *Sarcocornia fruticosa*, *Halimione portulacoides* y

Sarcocornia perennis subsp. *perennis*. Además de estas halófilas de marismas medias y bajas, también pueden aparecer otras halófilas arbustivas como *Polygonum equisetiforme* e *Inula crithmoides*. El sintaxón característico de esta unidad corresponde con la asociación *Spartinetum densiflorae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
16	60.30	3.77	52.13	273.12

I. *Spartinetum densiflorae*

Unidad 82: Comunidad de *Spartina densiflora* y *Phragmites australis* (*Spartinetum densiflorae*).

Existen dos polígonos en los que aparece esta comunidad. Están localizados al final del Brazo de la Torre, junto a la desembocadura en el Río Guadalquivir. Es una comunidad con una cobertura de la vegetación en torno al 90 % y su altura media supera los dos metros. Las especies dominantes son dos geófitos rizomatosos, *Spartina densiflora* y *Phragmites australis*. Posiblemente, la comunidad inicial estuviera compuesta por carrizos, y *Spartina densiflora* invadió posteriormente su hábitat poco a poco ascendiendo por el río. Junto a estos dos geófitos, puede aparecer *Halimione portulacoides*, que es la única especie arbustiva de la unidad. La asociación *Spartinetum densiflorae* domina la comunidad, apareciendo la subalianza *Phragmitenion communis* como secundaria.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
2	2.61	1.31	1.75	8591.94

I. *Spartinetum densiflorae*

II. *Phragmitenion communis*

Unidad 89: Pradera de *Halopeplis amplexicaulis* (*Halopeplidetum amplexicaulis*).

Esta unidad es poco frecuente no sólo en Doñana, sino en todo el Golfo de Cádiz, ya que la especie característica, la terófito halófila *Halopeplis amplexicaulis*, es rara. Esta unidad se localiza al sur de las Salinas de San Rafael. La cobertura de la

vegetación no supera el 45 % y la altura media es de unos 17 cm. Junto a esta especie aparece otro terófito halófilo, *Salicornia ramosissima*, mientras que la única especie arbustiva registrada en esta unidad es *Arthrocnemum macrostachyum*. La asociación *Halopeplidetum amplexicaulis* es el sintaxón que caracteriza a esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	9.51	1.6	3.49	4312.35

I. *Halopeplidetum amplexicaulis*

Unidad 93: Muro de nitrófilas (*Mesembryanthemion crystallini*).

Los muros colonizados por vegetación nitrófila están asociados normalmente, en las marismas mareales, a áreas de explotación industrial como salinas tradicionales y balsas de acuicultura. En el caso de las marismas de Doñana, solamente existe un muro de estas características, y se extiende desde la estación de bombeo de Caracoles hasta el comienzo de la Montaña del Río, es decir, aproximadamente hasta la desembocadura del Brazo de la Torre en el Guadalquivir. La cobertura de la vegetación asociada a estos muros es inferior al 25 %, y la altura no supera los 30 cm. La especie más abundante es el terófito *Mesembryanthemum nodiflorum*, asociado a zonas subhalonitrófilas perturbadas. El estrato arbustivo acompañante está formado por *Suaeda vera*, y en menor medida por *Arthrocnemum macrostachyum*. En esta unidad se pueden encontrar dos sintaxones, la alianza *Mesembryanthemion crystallini* y la asociación *Suaedetum verae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
4	13.40	3.35	5.80	570.12

I. *Mesembryanthemion crystallini*

II. *Suaedetum verae*

Unidad 97: Comunidad de *Spartina densiflora* y *Halimione portulacoides* (*Spartinetum densiflora*).

Esta comunidad es poco abundante en el Parque Nacional de Doñana, a diferencia de otras marismas mareales occidentales del Golfo de Cádiz, donde suele estar muy representada. En este espacio natural, sólo aparece en las Salinas de San Rafael. La altura media de esta comunidad vegetal es de unos 50 cm y su cobertura del 100 %. La especie más abundante es *Spartina densiflora*, con una cobertura relativa en torno al 80 %, mientras que el estrato arbustivo está formado por *Halimione portulacoides*, con una cobertura relativa del 40 % y *Sarcocornia fruticosa* que no llega al 15 %. El sintaxón dominante corresponde con la asociación *Spartinetum densiflorae*, mientras que la asociación *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae* es secundaria.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
5	1.56	0.31	0.92	856.37

I. *Spartinetum densiflorae*

II. *Cistancho phelypaeae-Sarcocornietum fruticosae*

Unidad 101: Comunidad de *Hordeum marinum* acompañado de pastizal denso (*Hordeion marini*).

La unidad 101 está representada por 7 polígonos localizados en Los Aguazales, frente a la Veta el Puntal. Se trata de un pastizal continuo con un 100 % de cobertura vegetal, y unos 13 cm de altura media. La especie más representativa de este pastizal es el terófito subhalófilo *Hordeum marinum*, acompañado por un gran número de especies. Las principales, por su cobertura son *Juncus bufonius*, *Lythrum tribracteatum*, *Cynodon dactylon* y *Centaureum erythraea*. Pueden aparecer más especies herbáceas hasta completar un total de 16 registradas en esta unidad. El estrato herbáceo domina sobre el arbustivo, y en éste se observan tres especies: *Limonium* sp., *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Suaeda vera*. La comunidad fitosociológica está representada por la alianza *Hordeion marini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
7	0.94	0.13	0.29	180.63

I. *Hordeion marini*

Unidad 103: Comunidad de *Limonium ferulaceum* y *Lythrum tribracteatum* acompañado de pastizal (*Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*).

La unidad 103 se localiza en tan sólo dos polígonos junto a la Veta del Puntal. Es un pastizal con una cobertura del 100 %, y una altura media de 30 cm. Las especies características son, el terófito relativamente abundante de las marismas, *Lythrum tribracteatum* y el caméfito halófilo, *Limonium ferulaceum*. Ambas especies están acompañadas por un pastizal muy diverso, en el que destacan *Crypsis aculeata*, *Damasonium alisma*, *Hordeum marinum*, *Cynodon dactylon* y *Eleocharis palustris*. En el estrato arbustivo, solamente está acompañado por el caméfito *Frankenia laevis*. La asociación *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*, muy común en los pastizales halófilos de esta zona, es el sintaxón presente.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	0.48	0.16	0.24	695.19

I. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*

Unidad 104: Comunidad de *Damasonium alisma* acompañado de *Polypogon monspeliensis* y *Heliotropium supinum* (*Verbenion supinae*).

Esta unidad sólo posee un polígono, localizado en el Lucio de Vetas Altas. La cobertura vegetal de la comunidad es del 80 % y su altura media de unos 7 cm. La especie dominante es *Damasonium alisma*, acompañada por *Polypogon monspeliensis* y *Heliotropium supinum*. Estas tres especies aportan la mayor parte de cobertura vegetal de la unidad. Además, existen otras especies herbáceas pero son poco abundantes. El estrato arbustivo está representado exclusivamente por el nanofanerófito cespitoso halófilo *Arthrocnemum macrostachyum*. La alianza *Verbenion supinae* determina la comunidad fitosociológica.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.12	0.12	-	-

I. *Verbenion supinae*

Unidad 114: Comunidad dominada por *Suaeda splendens* (Thero-Suaedion)

La unidad 114 está asociada a zonas de vetas estando poco representada en las marismas. Las manchas de esta unidad poseen una cobertura de la vegetación del 35 % y su altura media es de 18 cm. La especie dominante es el terófito halófilo *Suaeda splendens*, muy frecuente en otras unidades de Doñana, pero con poca presencia. Las únicas especies acompañantes son arbustivas, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. La alianza *Thero-Suaedion* representa la comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.79	0.79	-	-

I. *Thero-Suaedion*

5.3.6. Matorral halófilo con pastizales halófilos

En este grupo se han incluido aquellas unidades formadas por comunidades halófilas o subhalófilas, en las que existe un estrato arbustivo y herbáceo bien desarrollado. Normalmente, aunque suele ser dominante el matorral, las coberturas del estrato herbáceo determinan la clasificación de la unidad. Se trata del segundo tipo de vegetación en extensión, ocupando una superficie similar al pastizal hidrófilo, 9191.58 ha, es decir, el 34.03 % de la superficie cartografiada.

Unidad 6: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Juncus subulatus* (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

La unidad 6 es una de las más abundantes y características en las marismas del Parque Nacional de Doñana. La superficie que ocupa es de 1053.52 ha, lo que supone el 11.5 % del este matorral mixto. Con respecto a la superficie de las marismas del Parque Nacional de Doñana, el 4 % se incluye dentro de esta unidad.

Esta comunidad está dominada por la asociación de una especie arbustiva, *Arthrocnemum macrostachyum* (almajo salino) y otra herbácea, *Juncus subulatus*. La cobertura vegetal en esta unidad es relativamente alta, aunque puede disminuir en algunas zonas hasta el 60 %. La altura media de la vegetación oscila entre 60 y 80 cm. La especie más abundante es el almajo salino, que posee una cobertura media entre el 50 % y el 75 %. La otra especie característica de la unidad es *Juncus subulatus*, que muestra coberturas entre el 25 % y el 50 %. La única especie arbustiva acompañante es *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, mientras que en el estrato herbáceo son más numerosas como *Lythrum* sp., *Damasonium alisma*, *Scirpus maritimus* y *Salsola soda*, entre otras.

Esta comunidad está definida por la asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*. Existe un elevado número de polígonos de esta unidad, que se extiende en una gran área al este del Parque Nacional, desde el límite sur de Caracoles hasta el Río Guadalquivir. Se puede apreciar su extensión en toda la Marisma Gallega hasta el Lucio de los Ánsares y junto a la Casa de Brenes, entre los lucios del Rey, Molinillo Chico y Molinillo.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
109	1053.52	9.67	217.01	234.73

I. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 7: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Damasonium alisma* en baja cobertura (*Arthrocnemion macrostachyi*).

En las marismas interiores del Parque Nacional de Doñana, las áreas deprimidas permanecen inundadas frecuentemente por el agua de lluvia durante la estación húmeda, disminuyendo la salinidad del medio. En estas depresiones se desarrollan las grandes manchas de vegetación hidrófila. En cambio, las extensiones donde se localizan los almajos salinos (*Arthrocnemum macrostachyum*) son más elevadas, lo que supone una menor frecuencia de encharcamiento. La unidad 7 se desarrolla en estas áreas topográficamente más elevadas.

Esta comunidad se caracteriza por la presencia de dos especies, *Arthrocnemum macrostachyum*, una quenopodiácea arbustiva, y *Damasonium alisma*,

una terófito de la familia *Alismataceae* muy abundante en gran parte de las marismas del Parque Nacional de Doñana. La cobertura de la vegetación es inferior al 50 % y la altura media es cercana a lo 40 cm.

En esta comunidad hay dos estratos bien diferenciados; el arbustivo, más abundante y formado únicamente por *Arthrocnemum macrostachyum*, y el herbáceo, muy diverso y en el que la especie principal es *Damasonium alisma*, acompañada por *Lythrum* sp., *Damasonium polyspermum*, *Scirpus maritimus* y *Juncus subulatus*, entre otras. La comunidad predominante está representada por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, mientras que la alianza *Verbenion supinae* aparece como la comunidad herbácea acompañante.

Esta unidad se localiza en tres áreas principalmente, entre el Lucio de Aguas Rubias y el Lucio del Largo, bordeando el Caño del Guadiamar a lo largo del Pacil del Mal Tiempo, y entre la Veta Del Puntal y Los Almajales.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
60	457.68	7.63	71.33	257.24

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Verbenion supinae*

Unidad 8: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Scirpus maritimus* en baja cobertura (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Esta comunidad está comprendida entre áreas más dulces, representadas por formaciones de castañuelas y bayuncos, y las más salinas, en las que se localizan las grandes extensiones de almajos salinos. Por ello, las dos especies características son *Arthrocnemum macrostachyum* y *Scirpus maritimus*. Además del nanofanerófito cespitoso, el estrato arbustivo está completado por la acompañante habitual en el Parque Nacional, *S. perennis* subsp. *alpini*. En lo que se refiere al estrato herbáceo, además del geófito rizomatoso citado, aparece un gran número de acompañantes, más relacionadas a los biotopos salinos que los dulces. Entre ellas destacan *Damasonium alisma*, *Lythrum* sp., *Juncus subulatus*, *Polypogon* sp., *Suaeda splendens*, *Hordeum marinum*, *Crypsis aculeata*, etc.

La cobertura de la vegetación en esta unidad es inferior al 50 % y su altura media es aproximadamente de 38 cm. En esta unidad están presentes dos comunidades diferentes, la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, característica de ambientes salinos y en segundo lugar la asociación *Bolboschoenetum maritimi*, que representa las especies de ambientes más dulces.

Esta comunidad está muy dispersa en las marismas del Parque Nacional de Doñana, las mayores concentraciones están en las cercanías del Lucio de Aguas Rubias y junto al Caño Carrajola, en Las Gavetas.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
82	303.60	3.70	44.71	539.51

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 9: Comunidad de *Scirpus maritimus*, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma* (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 9 se encuentra localizada principalmente en el área comprendida entre el Caño Travieso, el Lucio Redondo y el Lucio de Aguas Rubias. La cobertura media de la vegetación es superior al 85 % y la altura media no alcanza los 40 cm. Esta unidad es parecida a la anterior, ya que aparecen especies de biotopos dulces y salinos. El geófito rizomatoso *Scirpus maritimus* es el dominante en esta unidad, mientras que las especies de ambientes salinos, como *Damasonium alisma* y *Arthrocnemum macrostachyum*, le siguen en orden de dominancia. Esta unidad es menos diversa que la anterior, ya que las áreas dulces suelen tener menor número de especies acompañantes que las zonas más salinas.

El estrato arbustivo está formado por el almajo salino y *S. perennis* subsp. *alpini*, mientras que en el estrato herbáceo, además de las dos especies mencionadas aparecen *Damasonium polyspermum*, *Eleocharis palustris*, *Juncus subulatus*, *Lythrum* sp., *Polypogon* sp. y *Salsola soda*. La comunidad predominante en esta unidad es la asociación *Bolboschoenetum maritimi*, mientras que la alianza *Arthrocnemion macrostachyi* es secundaria.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
61	219.75	3.60	21.99	684.99

I. *Bolboschoenetum maritimi*

II. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 10: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma* en alta cobertura (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 10 es similar a la unidad 7 anteriormente descrita, sin embargo, la diferencia entre ellas radica en la cobertura de la vegetación. En la comunidad de esta unidad 10, la cobertura media de la vegetación es superior al 85 % y la altura media es de unos 40 cm. Las dos especies dominantes son *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma*. En el estrato arbustivo, que predomina, también está presente la quenopodiácea *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*; mientras que en el herbáceo, mucho más diverso, se han registrado especies como *Damasonium polyspermum*, *Scirpus maritimus*, *Lythrum* sp., *Juncus subulatus*, *Polypogon* sp., *Rumex dentatus* subsp. *halacsyi*, *Rumex pulcher*, *Anthemis arvensis*, entre otras.

La comunidad característica es la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, mientras que la alianza *Verbenion supinae* es secundaria. Las manchas más importantes se encuentran Los Almajales, y en los paciles del Mal Tiempo (junto a las ruinas del Horno del Mal Tiempo), Caño Dulce y Zahurda.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
43	493.70	11.48	116.78	2362.80

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Verbenion supinae*

Unidad 23: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus* con baja cobertura en zona mareal (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

La unidad 23 es similar a la unidad 6 anteriormente descrita, sin embargo, la principal diferencia es que la primera se localiza en áreas con influencia mareal. Solamente existen 4 polígonos localizados al norte de las salinas de San Rafael, en La Soledad. Esta escasa distribución se debe a que *Juncus subulatus* es una especie asociada más a biotopos subhalófilos que a los salinos, lo que provoca una mayor aparición en áreas interiores a la montaña del río, donde no existe influencia mareal. La especie más abundante de esta comunidad es *Arthrocnemum macrostachyum*. La cobertura de la vegetación es del 90 % y su altura media de unos 78 cm. Las especies acompañantes registradas son *Damasonium alisma* y *Damasonium polyspermum*. La asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati* es el sintaxón característico de esta unidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
4	1.90	0.48	1.68	41.62

I. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 26: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma* y *Lythrum* sp. (*Arthrocnemion macrostachyi*).

La unidad 26 es relativamente abundante, sobre todo al norte de las marismas de Doñana. Las manchas más importantes se encuentran dentro de la Reserva Biológica del Guadiamar (ADENA-CSIC), desde el Lucio Cerrado Garrido hacia el sur, llegando al Lucio de Mari López. Junto a ésta, la mayor concentración de esta unidad aparece en torno a la Veta de Cipriano y continúa ascendiendo hacia el norte hacia la Laguna de Caño Dulce hasta la Quebrada de Pedro Arco. Además de estas dos grandes manchas, también aparecen de forma dispersa por el resto de la marisma del Parque Nacional de Doñana. Todas estas manchas representan el 6.2 % de la superficie total de las marismas de Doñana (1677.34 ha).

Esta comunidad está formada por un estrato arbustivo de almajos salinos y otro herbáceo desarrollado. La cobertura vegetal de la unidad suele ser alta, aunque en algunos casos puede llegar a no superar el 50 %. La altura media ronda los 35 cm. La especie característica es *Arthrocnemum macrostachyum*, que forma grandes extensiones acompañada siempre de *Damasonium alisma* y *Lythrum* sp. Esta última no fue posible determinarla debido a su estado fenológico cuando se realizaron los muestreos. El estrato arbustivo y el herbáceo presentan una cobertura semejante, entre el 50 % y el 75 %.

La especie arbustiva acompañante es el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, mientras que la cohorte de herbáceas es mucho mayor; *Damasonium polyspermum*, *Hordeum marinum*, *Juncus subulatus*, *Rumex dentatus* subsp. *halacsyi*, *Scirpus maritimus*, *Hordeum leporinum*, entre otras. La alianza *Arthrocnemion macrostachyi* domina la comunidad mientras que el estrato herbáceo está representado por la asociación *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*. En ocasiones las elevadas coberturas del geófito rizomatoso *Juncus subulatus*, provoca la sustitución de la alianza dominante por la asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
128	1677.34	13.10	202.51	146.68

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*

III. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 27: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Arthrocnemum macrostachyum* en zona mareal (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Esta comunidad es idéntica a la representada en la unidad 38, sin embargo, su ubicación en el lado exterior de la montaña del río hace que esté afectada por la marea y, por lo tanto, se considere como una unidad diferente. La cobertura media de la vegetación es del 100 % y su altura media de 45 cm. Solamente aparecen dos especies, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Scirpus maritimus*. Como se ha comentado, *Scirpus maritimus* es una especie adaptada a ambientes subhalófilos y no a zonas de suelos tan salinos como los desarrollados en la zona mareal junto al cauce

del Río Guadalquivir. De hecho, en otras marismas mareales, esta especie crece en las áreas más alejadas del mar y asociada a cauces de agua dulce que confluyen con la marisma. Por ello, esta unidad es más frecuente verla en las áreas interiores de la marisma de Doñana, donde no existe influencia mareal. No existe ninguna especie acompañante y sólo se ha localizado un polígono de esta unidad.

La comunidad fitosociológica está dominada por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, y la asociación *Bolboschoenetum maritimi* donde predomina *Scirpus maritimus*. El único polígono de esta unidad se localiza junto a la Baliza situada entre la Casa de Brenes y La Soledad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.61	0.61	-	-

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Bolboschoenetum maritimi*

Unidad 33: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Hordeum marinum* acompañada de pastizal (*Hordeion marini*).

La unidad 33 es la segunda unidad más abundante en cuanto a la superficie que ocupa en el Parque Nacional, y una de las más diversas. Representa el 27.8 % de este matorral mixto, y con respecto a la superficie cartografiada, ocupa el 9.4 %, lo que se traduce en 2550.74 ha. Está formada por numerosos polígonos de gran superficie, como por ejemplo al norte de la Marisma Gallega, entre el Laboratorio de Leo Biaggi hasta la finca de Caracoles. Otra gran mancha se localiza entre la Montaña del Río y el lucio de los Ánsares, y desde la Casa del Cherry hasta el Lucio de los Patos Reales. También aparece esta comunidad desde el Lucio de Vetas Altas, hacia el norte ocupando la mayor parte de la superficie del Cangrejo Chico. Se puede observar esta unidad en los bordes del Lucio de Aguas Rubias y el Lucio de los Ojillos Salados.

La cobertura media de la vegetación supera el 80 % y la altura media no alcanza los 25 cm. El estrato herbáceo es ligeramente más abundante que el arbustivo. En este último, la especie principal es el nanofanerófito cespitoso *Arthrocnemum macrostachyum* y la única especie que le acompaña es *Suaeda vera*, otro nanofanerófito cespitoso que aparece en saladares interiores.

En el estrato herbáceo, la especie más representativa es el terófito *Hordeum marinum*, una gramínea característica de pastizales subhalófilos. Junto a esta especie aparece un gran número de acompañantes, entre las que destacan *Plantago coronopus*, *Rumex dentatus*, *Damasonium alisma*, *Polypogon monspeliensis*, *Lythrum* sp., varias especies de *Centaureum*, *Phalaris* sp., *Mandragora autumnalis*, *Anthoxanthum marinum*, *Lolium multiflorum*, etc.

En lo que se refiere a la comunidad fitosociológica, aparecen dos alianzas principales que se corresponden con ambos estratos vegetativos. El estrato arbustivo está representado por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, y el estrato herbáceo por la alianza *Hordeion marini*. Sin embargo, ambas pueden ser sustituidas en algunos casos por asociaciones incluidas dentro de ellas. Así, la alianza *Arthrocnemion macrostachyi* en ocasiones en que aumenta considerablemente la cobertura de *Juncus subulatus*, es sustituida por la asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*. Más común es la sustitución de la alianza *Hordeion marini* por la asociación *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
178	2550.74	14.33	290.24	88.83

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Hordeion marini*

III. *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*

IV. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 34: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma*, *Lythrum* sp. y *Juncus subulatus* (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

Esta unidad es poco abundante en cuanto a la superficie que ocupa, apareciendo sólo algunos polígonos dispersos, como los observados entre el Lucio del Sevilla y el Caño de las Nuevas, o bien cerca de la Veta del Bizco.

En esta unidad existen varias especies características, si bien el número total de especies es relativamente bajo. Se trata de extensas superficies de almajos salados, donde el estrato herbáceo está siempre representado por *Damasonium*

alisma, *Lythrum* sp. y *Juncus subulatus*. La cobertura de la vegetación es alta, entre el 80 % y el 100 % y la altura media es de unos 50 cm. La especie más abundante y única representante del estrato arbustivo es *Arthrocnemum macrostachyum*. En el estrato herbáceo, además de las ya mencionadas, sólo se han registrado *Rumex dentatus* y *Hordeum marinum*.

La asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati* es la comunidad fitosociológica dominante en esta unidad, en la que son características las especies *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus*. Gran parte del estrato herbáceo está representado por la alianza *Verbenion supinae*, en la que se incluyen como especies características *Lythrum* sp. y *Damasonium alisma*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
17	98.80	5.81	19.68	1451.29

I. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

II. *Verbenion supinae*

Unidad 37: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma* y *Juncus subulatus* (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

La unidad 37 engloba áreas con grandes formaciones de almajos, bajo los que se desarrolla un estrato herbáceo subhalófilo. La cobertura vegetal de la unidad suele ser alta, superior al 90 %, aunque en algunas zonas puede llegar a ocupar en torno al 40 %. La altura media de la vegetación es alta, aproximadamente unos 50 cm. El estrato herbáceo dominante está representado por *Damasonium alisma* y *Juncus subulatus*. Como acompañantes aparecen *Scirpus maritimus*, *Damasonium polyspermum*, *Lythrum* sp. y *Centaureum spicatum*.

El estrato arbustivo muestra proporcionalmente una menor cobertura, y la única especie presente es *Arthrocnemum macrostachyum*. La comunidad está representada por la asociación *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati* en la que se encuentran dos de las especies características, mientras que parte del estrato herbáceo también está representado por la alianza *Verbenion supinae*.

Existen muchos polígonos de esta unidad dispersos por las marismas del Parque Nacional de Doñana. Las manchas más extensas aparecen en la Marisma Gallega, desde el Caño de la Encrucijada, cerca de la Veta de La Cierva y ascendiendo hasta el Lucio de Mari López. Otra vasta mancha se encuentra bordeando todo el complejo de lucios situado entre Las Gavetas y el Huerto de los Zorros. En esta zona hay gran número de lucios como el Lucio Redondo, Boyero, Redondo Chico, de la Rueda, del Huerto y Amoraillo. La otra gran concentración de polígonos de esta comunidad se localiza entre el Caño Travieso, el Lucio de Aguas Rubias y Chujarro. La superficie que ocupa esta unidad es elevada, 1495.24 ha, es decir, el 5.5 % de las marismas catografiadas en el Parque Nacional de Doñana.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
97	1495.24	15.42	137.53	391.81

I. *Arthrocnemo macrostachyi*-*Juncetum subulati*

II. *Verbenion supinae*

Unidad 38: Comunidad de *Scirpus maritimus* con *Arthrocnemum macrostachyum* en alta cobertura (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 38 posee la misma composición que la unidad 8 pero la cobertura de la vegetación es superior al 50 %. Concretamente, en los puntos de muestreo se observan coberturas medias en torno al 85 %. La altura media de la vegetación es de unos 50 cm. El estrato herbáceo, en el que *Scirpus maritimus* es la especie con mayor ocupación, domina sobre el arbustivo definido por una sola especie, *Arthrocnemum macrostachyum*. Las especies acompañantes más abundantes son *Salsola soda*, un terófito subhalófilo, y dos geófitos rizomatosos, *Eleocharis palustris* y *Scirpus litoralis*. La comunidad está representada por la asociación *Bolboschoenetum maritimi*, en la que se ubican las especies herbáceas dominantes y la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

En cuanto a su localización y distribución, se trata de polígonos no muy extensos, y dispersos por todas las marismas. Algunas de las manchas de mayor superficie se encuentran bordeando el Caño Carrajola.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
161	598.60	3.72	102.02	78.71

I. *Bolboschoenetum maritimi*

II. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 53: Explanadas de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Damasonium alisma* (*Sarcocornietum alpini*).

Los polígonos que forman esta unidad son poco abundantes en las marismas del Parque Nacional. La comunidad está formada por dos especies principales, el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* que es típico de marisma alta o independizado de la acción mareal, y un terófito más característico de áreas interiores de la marisma de Doñana, *Damasonium alisma*. La cobertura de la vegetación es inferior al 50 % y su altura media es baja, de unos 10 cm. Se trata de una unidad con un escaso número de especies registradas, en la que el estrato arbustivo sólo está representado por la especie principal, mientras que en el herbáceo se han observado *Damasonium polyspermum*, *Hordeum marinum*, *Lythrum* sp., *Crypsis aculeata*, *Suaeda splendens* y *Cynodon dactylon*. En lo que se refiere a las comunidades fitosociológicas, se observan dos asociaciones, *Sarcocornietum alpini*, que representa el estrato arbustivo y sus acompañantes, y *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae* que es secundaria y en la que se incluye principalmente el estrato herbáceo. El polígono de mayor superficie se encuentra en Los Aguazales.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	9.00	3.00	7.41	1081.07

I. *Sarcocornietum alpini*

II. *Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae*

Unidad 63: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus* en baja cobertura (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

Esta unidad es similar en composición vegetal a la unidad 6 pero con una menor cobertura vegetal que no supera el 40 %. La altura de la vegetación es muy variable, pudiendo oscilar entre 25 cm hasta algunos casos que alcanza casi los 90 cm. Las especies más abundante son *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus*. En lo que se refiere al estrato arbustivo, la única especie acompañante es el caméfito *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*. El estrato herbáceo es algo más diverso, pudiendo observarse especies como *Salsola soda*, *Scirpus maritimus*, *Lythrum* sp., *Damasonium alisma* y *Damasonium polyspermum*. La asociación presente en esta unidad es *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*, donde las dos especies mayoritarias son características. Esta unidad se localiza bordeando el Lucio del Pelón, el Lucio de Sevilla y el Lucio del Aro principalmente.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
64	203.40	3.18	27.63	23.37

I. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

Unidad 92: Comunidad de *Inula crithmoides* y *Spartina densiflora* (*Sarcocornietea fruticosae*).

Esta unidad está formada únicamente por un polígono, situado en las cercanías de los Chozos de la Plancha. La cobertura de la vegetación es casi del 100 % y la altura alcanza los 85 cm. La especie más abundante es *Inula crithmoides*, típica de bordes de caños mareales, aunque normalmente suele ser una acompañante, al ser poco abundante. El estrato arbustivo se completa con el caméfito *Halimione portulacoides* y *Limonium ferulaceum*. La especie secundaria en dominancia es la gramínea *Spartina densiflora*, que alcanza coberturas relativas entre el 50 % y el 75 %. La comunidad fitosociológica dominante es la clase *Sarcocornietea fruticosae*, mientras que la asociación *Spartinetum densiflorae* es secundaria.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.19	0.19	-	-

I. *Sarcocornietea fruticosae*

II. *Spartinetum densiflorae*

Unidad 96: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma* con alta cobertura en zona mareal (*Arthrocnemion macrostachyi*).

Esta unidad es similar a la unidad 10 localizada en las áreas no mareales de las marismas del Parque Nacional de Doñana. La única diferencia entre ambas es el régimen mareal, ya que esta unidad, representada sólo por tres polígonos, se localiza a ambos lados de la desembocadura del Desagüe de Figuerola. A pesar de ello, las manchas son relativamente grandes. La comunidad vegetal posee una cobertura del 95 % y la altura que alcanza es de 78 cm. La especie principal es el almajo salado, *Arthrocnemum macrostachyum*. El resto de las especies pertenecen al estrato herbáceo y son, por orden de dominancia, *Damasonium alisma*, *Lythrum* sp. y *Juncus subulatus*. En esta unidad, las alianzas presentes, que representan básicamente a cada uno de los estratos son *Arthrocnemion macrostachyi*, el sintaxón dominante; mientras que el estrato herbáceo está caracterizado por la alianza *Verbenion supinae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
3	2.27	0.76	1.06	5954.93

I. *Arthrocnemion macrostachyi*

II. *Verbenion supinae*

Unidad 99: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* (*Bolboschoenetum maritimi*).

La unidad 99 se localiza en principalmente dos grandes manchas; la primera de ellas y de mayor superficie, bordea todo el Caño Carrajola, mientras que la otra mancha está situada en el borde del Lucio del Tío Orcha. Es una unidad poco común, ya que confluyen dos especies de ambientes totalmente opuestos. La especie más abundante, *Scirpus maritimus*, es un geófito rizomatoso que habita en zonas

encharcadas o muy húmedas, mientras que la especie secundaria, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* es un caméfito de áreas de marisma alta subhalófila y estepas salinas interiores. La cobertura vegetal media, ocupa el 80 %, y la altura media es de 28 cm. El estrato herbáceo es el dominante, y las especies acompañantes son *Salicornia ramosissima*, *Cressa cretica*, *Damasonium alisma* y *Crypsis aculeata*. La asociación *Bolboschoenetum maritimi* predomina sobre la asociación *Sarcocornietum alpini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
5	13.35	2.67	6.03	1130.69

I. *Bolboschoenetum maritimi*

II. *Sarcocornietum alpini*

Unidad 102: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Juncus subulatus* en zona mareal (*Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*).

Esta comunidad es similar a la unidad 6 pero está afectada por las mareas. La unidad 102 se localiza bordeando el Lucio del Bayunco, al norte de las Salinas de San Rafael. Se trata de una comunidad con una cobertura de la vegetación del 98 % y una altura de 75 cm. Las especies más abundantes son el almajo salino (*Arthrocnemum macrostachyum*) y *Juncus subulatus*. Ambas son especies características de la asociación que representa la comunidad, *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*. Además de estas dos especies, la única acompañante es *S. perennis* subsp. *alpini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
25	19.89	0.80	4.77	121.94

I. *Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati*

5.3.7. Otros pastizales

Unidad 13: Pastizal de *Cynodon dactylon* con acompañantes (*Trifolium fragiferi-Cynodontion*).

La unidad 13 no es muy abundante en las marismas del Parque Nacional. Se trata de una unidad asociada a áreas limítrofes de la marisma con las zonas de arenas. El número de polígonos no es muy alto y su extensión suele ser pequeña. Se localizan a lo largo de toda la vera de la marisma desde la Laguna del Sopetón hasta las Marismas del Rocío en manchas dispersas.

La cobertura vegetal de la unidad es casi del 100 % y su altura media es baja, en torno a los 20 cm. La especie dominante es *Cynodon dactylon*, un hemisporófito muy común en toda la zona de vera. Junto a esta especie aparece un buen número de acompañantes. La única especie arbustiva presente es *Arthrocnemum macrostachyum*. La asociación *Trifolium fragiferi-Cynodontion* caracteriza esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
52	39.02	0.75	4.60	46.59

I. *Trifolium fragiferi-Cynodontion*

Unidad 15: Vera de marisma con *Juncus acutus*, *Rubus ulmifolius* y *Cynodon (Holoschoeno-Juncetum acuti)*.

Esta unidad se localiza en la frontera de la marisma con las zonas de dunas y arenas. Esta formada por vegetación asociada a zonas húmedas como el hemisporófito *Juncus acutus* y el nanofanerófito cespitoso *Rubus ulmifolius*. La vegetación alcanza una altura de 190 cm y la cobertura vegetal es del 100 %. Además de las dos especies antes citadas, aparecen *Cynodon dactylon*, *Samolus valerandi* y *Scirpus holoschoenus*. El estrato herbáceo es el dominante ocupando hasta el 75 % de la cobertura, mientras que el arbustivo no supera el 50 %. La asociación *Holoschoeno-Juncetum acuti* marca la comunidad de estas zonas y se observa cerca de la Casa de la Algaida y en áreas de la Marisma del Rocío.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
22	14.61	0.66	3.50	184.47

I. *Holoschoeno-Juncetum acuti*

Unidad 16: Pastizal de *Cynodon dactylon* y leguminosas (*Trifolio fragiferi-Cynodontion*).

La comunidad vegetal de esta unidad muestra una cobertura del 75 % y su altura media ronda los 10 cm. El taxón más abundante es el género *Trifolium*, y debido a su estado fenológico no se pudo determinar a qué especie pertenecía. Además de este taxón, la siguiente especie más abundante es la gramínea *Cynodon dactylon*. Las herbáceas acompañantes son *Hordeum marinum*, *Polypogon* sp. y *Juncus acutus*. Debido a la imposibilidad de determinar la especie dominante, la comunidad vendría marcada por la alianza *Trifolio fragiferi-Cynodontion*. Esta unidad posee un sólo polígono en toda las marismas del Parque Nacional de Doñana. Este único polígono se localiza en la veta donde se encuentra el observatorio de Casa de Vetallengua.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	2.05	2.05	-	-

I. *Trifolio fragiferi-Cynodontion*

Unidad 19: Pastizal de gramíneas y *Plantago coronopus* (*Plantagini coronopi-Hordeetum marini*).

La cobertura media de la vegetación alcanza el 100 % y la altura media es de 10 cm. La especie más abundante no se pudo determinar debido a su estado fenológico, alcanzando sólo la categoría de familia, tratándose de una gramínea. Otra especie muy abundante es *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*.

Esta unidad es característica por la presencia de especies de pastizales poco abundantes en las marismas del Parque Nacional, como pueden ser *Spergularia rubra*

subsp. *rubra* y *Scirpus cernuus*. La asociación *Plantagini coronopi-Hordeetum marini* caracteriza esta comunidad.

Esta unidad es muy escasa en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Solamente aparecen un total de cuatro polígonos. Las manchas de mayor superficie de esta unidad se localizan junto al Pozo del Cornejo.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
4	10.15	2.54	8.23	1860.23

I. *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*

Unidad 30: Comunidad de *Heliotropium supinum* (*Verbenion supinae*).

La unidad 30 se localiza en las cercanías de la Veta del Puntal y el Puente del Duque. Son unos pocos polígonos con escasa superficie, y caracterizados por la presencia del terófito *Heliotropium supinum*. La altura media de la vegetación es de unos 5 cm, y la cobertura media puede oscilar entre el 35 % y el 90 %. No existe estrato arbustivo, y las únicas especies herbáceas acompañantes en esta unidad son *Cynodon dactylon* y *Scirpus maritimus*. La comunidad fitosociológica de esta unidad es la alianza *Verbenion supinae*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
9	1.5	0.17	0.29	1003.29

I. *Verbenion supinae*

Unidad 31: *Juncus acutus* en alta cobertura con pocas acompañantes (*Holoschoenetalia vulgaris*).

En esta unidad, el hemicriptófito *Juncus acutus*, es la especie dominante. La cobertura media de la vegetación es del 100 % y la altura media de unos 120 cm. Estos juncales suelen estar localizados en la vera de la marisma del Parque Nacional de Doñana. Normalmente, son pocas manchas y de pequeña extensión. Además de la especie dominante, aparece un estrato herbáceo bastante abundante en el que

sobresalen por su abundancia *Juncus maritimus*, *Cynodon dactylon* y *Senecio jacobea*. Otras especies herbáceas acompañantes son *Scolymus maculatus*, *Salicornia ramosissima*, *Scolymus hispanicus*, *Lactuca saligna*, *Oenanthe fistulosa*, *Dactylis glomerata*, y así hasta completar un total de 19 especies. El estrato arbustivo es minoritario y sólo aparecen tres especies, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*, *Rubus ulmifolius* y *Teucrium scordium*. La comunidad fitosociológica que aparece en esta unidad el orden *Holoschoenetalia vulgaris*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
18	2.9	0.16	0.56	154.41

I. *Holoschoenetalia vulgaris*

Unidad 32: Vetas con pastizal halófilo (*Plantagini coronopi-Hordeetum marini*).

Esta unidad está entre las de mayor diversidad específica registrada en las marismas del Parque Nacional de Doñana. Esta comunidad se caracteriza por estar situada sobre vetas, es decir, montículos de pequeña extensión y escasa altura, que se elevan sobre el suelo de Doñana. La cobertura de la vegetación en estas vetas es variable, en la mayoría de los casos, sobre el 90 % o el 100 %, aunque en algunas de ellas la cobertura no supera el 30 %. La altura media también es variable, principalmente debido a la mayor o menor presencia del estrato arbustivo. Así, se pueden observar vetas donde la altura media no sobrepasa los 10 cm, mientras que en otras puede alcanzar hasta 25 cm.

Las especies arbustivas suelen aparecer casi siempre en estas vetas con una cobertura cercana al 30 %. Entre las especies arbustivas destacan *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Frankenia boissieri*. El estrato herbáceo es muy diverso, hasta un total de 23 especies, entre las que destacan *Hordeum marinum*, *Plantago coronopus* subsp. *coronopus*, *Centaureum spicatum*, *Polypogon monspeliensis* y *Phalaris paradoxa*. Otra especie presente en numerosas vetas es la cariofilácea *Paronychia argentea*.

La comunidad fitosociológica dominante es la asociación *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*, que representa gran parte del estrato herbáceo presente en esta unidad. Este sintaxón a veces es sustituido por la alianza *Hordeion marini* o por la

alianza *Trifolio fragiferi-Cynodontion*. El estrato arbustivo está representado por la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, aunque a veces puede ser sustituido por la asociación *Suaedetum verae*. Los polígonos de esta unidad se encuentran totalmente dispersos en el Parque Nacional, localizándose las de mayor superficie junto a la Casa de Veta Carrizosa.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
111	68.55	0.62	11.47	69.25

I. *Plantagini coronopi-Hordeetum marini*

II. *Arthrocnemion macrostachyi*

III. *Hordeion marini*

IV. *Suaedetum verae*

V. *Trifolio fragiferi-Cynodontion*

Unidad 39: Unidad de *Pteridium aquilinum* (*Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris*).

Se trata de una especie propia de la vera de las marismas, dominada por las aulagas. Sin embargo, en la Veta del Puntal, se ha encontrado un polígono donde se ha registrado la presencia del helecho geófito *Pteridium aquilinum* sin ninguna otra especie acompañante. La cobertura vegetal de la unidad es del 100 % y la altura media de 65 cm. La comunidad fitosociológica de la que procede esta unidad es la alianza *Oleo sylvestris-Quercetum suberis*, concretamente por la subasociación *pteridietosum*, una de las asociaciones climácicas de Doñana, correspondiente a los alcornoques termófilos desarrollados sobre suelos arenosos con pseudogley en profundidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	1.23	1.23		

I. *Oleo sylvestris-Quercetum suberis*

Unidad 40: Montículos con *Silybum marianum* acompañado de otros cardos (*Scolymo maculati-Silybetum mariani*).

Esta unidad es parecida a la 39, anteriormente descrita, sin embargo, suele ocupar una menor superficie o bien, aparecer en las áreas limítrofes de estas vetas. En algunos casos, algunas vetas forman parte de esta unidad, como por ejemplo, Veta Larga, Veta Reguera o Veta Tres Puntas. La mayor concentración de estos montículos se encuentra junto a Veta Carrizosa. La cobertura media de la vegetación es del 78 % y su altura media de 80 cm. La especie más abundante es *Silybum marianum*, un cardo de gran tamaño. Además de esta especie aparecen otros cardos como *Scolymus maculatus* y *Carthamus lanatus* subsp. *baeticus*. No existe estrato arbustivo en esta unidad y el resto de herbáceas registradas son *Xanthium spinosum*, *Hedypnois cretica*, *Delphinium gracile*, *Mandragora autumnalis* y *Hordeum marinum*. El sintaxón característico de esta unidad es la alianza *Urtico piluliferae-Silybion mariani*. En algún caso se ha alcanzado el rango de asociación, como *Scolymo maculati-Silybetum mariani*, descrita como tal en Rivas-Martínez *et al.* (1980), aunque no aparece recogida en Rivas-Martínez *et al.* (2001). En todo caso, está incluida en la alianza *Urtico piluliferae-Silybion mariani*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
28	5.65	0.2	1.44	217.14

I. *Scolymo maculati-Silybetum mariani*

II. *Urtico piluliferae-Silybion mariani*

Unidad 46: Pastizal de vera en arenas (*Trifolio fragiferi-Cynodontion*).

El pastizal de vera se localiza a lo largo de la franja de transición entre las marismas del Parque Nacional de Doñana y las áreas de dunas y arenales adyacentes. Esta unidad se extiende de forma continua desde el Palacio de Doñana hasta prácticamente la laguna del Rocío. La cobertura de la vegetación en esta unidad es del 100 % y su altura media suele ser de unos 29 cm. La mayor parte de las especies de este pastizal no pudo ser determinada debido a su estado fenológico, siendo entonces la especie más abundante entre las determinadas, la gramínea hemiscriptófito *Cynodon dactylon*. La única especie arbustiva presente es *Arthrocnemum macrostachyum*, mientras que en el estrato herbáceo se pueden

encontrar *Armeria gaditana*, *Mentha pullegium*, *Juncus maritimus*, *Asphodelus ramosus* y *Scolymus maculatus*, entre otras.

En lo que se refiere a la comunidad fitosociológica, teniendo en cuenta tan solo las principales especies determinadas del pastizal, se observaron dos alianzas, *Trifolio fragiferi-Cynodontion* y *Urtico piluliferae-Silybion mariani*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
72	226.07	3.14	39.76	210.27

I. *Trifolio fragiferi-Cynodontion*

II. *Urtico piluliferae-Silybion mariani*

Unidad 72: Comunidad de *Cynodon dactylon* y *Damasonium alisma* (*Trifolio fragiferi-Cynodontion*).

Esta unidad es poco común en las marismas de Doñana. Se trata de una comunidad que posee una cobertura vegetal del 80 % y una altura media de 8 cm. Se localiza al sur de la Marisma del Rocío, en unos pocos polígonos pero de gran extensión; concretamente, entre La Algaida y El Corchuelo. Es una unidad eminentemente herbácea, donde las especies principales son *Cynodon dactylon* y en menor cobertura *Damasonium alisma*. Además de estas dos especies, también pueden aparecer *Damasonium polyspermum*, *Lythrum* sp., *Crypsis aculeata*, *Centaureum spicatum* y *Polygonum monspeliensis*. La comunidad fitosociológica presente en esta unidad es la alianza *Trifolio fragiferi-Cynodontion*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
9	54.26	6.03	35.92	1103.86

I. *Trifolio fragiferi-Cynodontion*

Unidad 105: Comunidad dominada por *Eryngium corniculatum* (*Preslio cervinae-Eryngietum corniculati*).

La comunidad de *Eryngium corniculatum* se localiza en un único polígono situado en la zona norte de las marismas del Parque Nacional de Doñana, en el límite con los pinares, concretamente al sur de Matagordas. Es una unidad con una cobertura vegetal de 100 % y una altura de 55 cm. La especie característica de la comunidad es *Eryngium corniculatum*, un terófito común en zonas más dulcificadas de las marismas. Entre las especies acompañantes, todas ellas herbáceas, predomina *Conyza canadensis*. Las demás especies muestran una escasa abundancia, como *Veronica anagallis-aquatica*, *Trifolium resupinatum*, *Cressa cretica* y *Hordeum marinum*. La asociación *Preslio cervinae-Eryngietum corniculati* representa esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	11.66	11.66	-	-

I. *Preslio cervinae-Eryngietum corniculati*

Unidad 106: Comunidad de *Hordeum marinum* acompañada de *Plantago lanceolata* y *Trifolium* sp. (*Hordeion marini*).

La unidad 106 es un pastizal constituido por una sola mancha, situado junto a la unidad anterior, al sur de Matagordas. La cobertura de este pastizal es del 99 % y su altura media 30 cm. La especie más abundante es *Hordeum marinum* que forma una pradera prácticamente continua. Entremezclado se desarrolla un pastizal de *Trifolium* sp. con una cobertura relativa del 60 %. No existe estrato arbustivo, y entre las acompañantes aparecen *Plantago lanceolata*, *Cynodon dactylon*, *Lythrum* sp., *Cressa cretica*, *Rumex* sp. y *Polygonum monspeliensis*. El sintaxón que ocupa esta unidad corresponde con la alianza *Hordeion marini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	2.27	2.27		

I. *Hordeion marini*

Unidad 108: Vegetación en cubetas hipersalinas (*Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*).

Las cubetas hipersalinas son depresiones no muy extensas del terreno, con diferencias topográficas de unos pocos centímetros, pero suficiente para que, con mareas relativamente amplias acceda agua salada. Esta agua permanece confinada al no drenar, ya que estas cubetas no están conectadas a la red de drenaje. Al permanecer encharcada durante períodos de tiempo continuos y prolongados, muchas zonas que quedan sin cubrir por la vegetación, al ser condiciones muy extremas para ésta. Por ello, esta unidad se caracteriza por presentar normalmente grandes extensiones de suelo desnudo. Constituyen elementos muy característicos en las marismas mareales. Generalmente ocupan zonas de marisma alta. La diferencia principal con los lucios es que las cubetas hipersalinas están localizadas en zonas mareales, mientras que los lucios se encuentran en las no mareales del Parque Nacional de Doñana.

La especie dominante en esta comunidad es el terófito *Salicornia ramosissima*, además del nanofanerófito cespitoso *Arthrocnemum macrostachyum*. A veces, se pueden encontrar grandes extensiones de estas especies sin observar otras acompañantes. Existen numerosos polígonos de cubetas hipersalinas desde la desembocadura del Desagüe de la Figuerola hasta pasadas las Salinas de San Rafael. El sintaxón predominante es la asociación *Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*, siendo secundaria la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
42	22.21	0.53	4.66	77.17

- I. *Suaedo splendidis-Salicornietum patulae*
- II. *Arthrocnemion macrostachyi*

Unidad 110: Pastizal de vera (*Hordeion marini*).

Esta unidad se caracteriza por estar localizada en áreas de la vera, situada entre las marismas y la zona de matorral sobre arenas, donde se desarrolla una vegetación exclusiva de pastizal y, por tanto, desprovista de estrato arbustivo.

Concretamente, se localizan dos concentraciones de polígonos; la mayor, junto a la Porquera del Jabato, y la menor al sur de la Casa de Hato Villa. La cobertura vegetal de esta unidad es del 100 %, siendo la altura media de la comunidad de unos 17 cm. De todas las especies presentes en el pastizal, una gran parte no se pudo determinar debido al estado fenológico que presentaban cuando se realizaron los muestreos. El conjunto de estas especies indeterminadas se ha agrupado bajo el nombre genérico de "pastizal terofítico". Este pastizal ocupa entre el 60 % y el 80 % de la cobertura total de la vegetación. Las especies determinadas son *Hordeum marinum*, *Centaureum spicatum*, *Scolymus maculatus*, *Cynodon dactylon*, *Scirpus maritimus*, *Lythrum* sp. y *Eleocharis palustris*. La alianza *Hordeion marini* caracteriza esta comunidad.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
10	2.20	0.22	0.70	256.31

I. *Hordeion marini*

Unidad 111: Pastizal de *Cynodon dactylon* acompañado de *Ammi visnaga* y *Opuntia megacantha* (*Trifolio fragiferi-Cynodontion*).

Esta unidad está formada por un solo polígono, en el que la cobertura de la vegetación es del 100 % y con una altura media de 110 cm. Es una de las dos unidades, junto con la unidad 81, donde se ha registrado estrato arbóreo en el ámbito de este estudio en las marismas del Parque Nacional. Este polígono se localiza exactamente en la Veta Mojosa, junto a las ruinas de la casa de Veta la Arena. Se trata de una parcela vallada debido a la existencia de un nido de águila imperial en uno de los eucaliptos.

Las especies más abundantes son *Cynodon dactylon*, *Ammi visnaga* y *Opuntia megacantha*. Las dos primeras son herbáceas y la segunda un nanofanerófito. En el estrato arbóreo aparecen pies de eucaliptos y acebuches que no sobrepasan los 3 m de altura y sobresaliendo un individuo de Eucalipto con un porte considerable. Las especies arbóreas registradas son *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus globulus* y unas nuevas plantaciones de *Olea europea*. Otra especie presente es *Frankenia boissieri*. El estrato herbáceo tiene numerosas acompañantes. La comunidad natural viene marcada por la alianza *Trifolio fragiferi-Cynodontion*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
1	0.53	0.53		

I. *Trifolio fragiferi-Cynodontion*

Unidad 112: Pastizal de *Hordeum marinum* (*Hordeion marini*).

Esta unidad posee pocos polígonos pero es muy extensa. Se localiza en las cercanías de la cancela de la Escupidera. Esta unidad posee una cobertura del 100 % y una altura media de 35 cm. Se caracteriza por ser un pastizal continuo de *Hordeum marinum*, donde se han registrado individuos aislados de *Suaeda vera*, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Frankenia boissieri*. En el estrato herbáceo, además de pasto terofítico, aparecen varias especies acompañantes como *Centaureum spicatum*, *Lolium rigidum*, *Phalaris paradoxa* o *Centaureum pulchellum*. El sintaxón que determina esta comunidad es la alianza *Hordeion marini*.

Frecuencia	Superficie total (ha)	Superficie media (ha)	Polígono máxima superficie (ha)	Polígono mínima superficie (m ²)
6	218.30	36.38	98.80	1880.5

I. *Hordeion marini*

5.4. Descripción de los sintaxones

La información recogida sobre el terreno se analizó posteriormente en el laboratorio, con el fin de asignar el sintaxón correspondiente a la comunidad vegetal analizada. Se ha intentado alcanzar, en la medida de lo posible, el rango de asociación, rango básico según el Código de Nomenclatura Fitosociológica, elaborado por Barkman, Moravec y Rauschert, en la Asociación Internacional de Geografía Botánica y Ecológica, en vigor desde 1979. Se ha consultado la bibliografía reseñada para conocer el ajuste con otras asociaciones existentes ya publicadas. En algunos casos no ha sido posible alcanzar este rango, por lo que se recurrió a los sucesivos rangos superiores (alianza, orden o clase). En este estudio no se ha descrito ninguna nueva asociación.

En este apartado se describen los sintaxones más característicos e importantes de las marismas del Parque Nacional de Doñana, aportando tablas de datos de diferentes muestreos. En las primeras, se incluyen las especies características, que son aquéllas que aportan una información sobre la distribución y ecología de la comunidad del rango que se analiza, así como las de los rangos superiores. Como especies acompañantes se definen el resto. Como se ha comentado anteriormente, se han determinado los sintaxones hasta el nivel que ha sido posible. De esta forma, a veces hemos encontrado asociaciones, mientras que en otros casos, solamente aparecen características de subalianza, alianza u orden.

5.4.1. Vegetación halófila

Este es el tipo de vegetación más abundante en las marismas del Parque Nacional de Doñana, y al que pertenece un mayor número de rangos registrados. La vegetación típica está formada por nanofanerófitos cespitosos, como por ejemplo los almajos salados (*Arthrocnemum macrostachyum*), con cobertura muy variable, en función de la unidad.

5.4.1.1. Clase *Salicornietea fruticosae*.

Es la clase más abundante en las áreas mareales de las marismas del Parque Nacional de Doñana, ya que la mayoría de las especies leñosas halófilas, dominantes en estas marismas, pertenecen a ella. Se trata de una clase formada por comunidades perennes de marismas mediterráneas y atlánticas costeras y de saladares interiores. Incluye dos órdenes, *Salicornietalia fruticosae*, formado por quenopodiáceas suculentas, y el más representado en este espacio natural; y *Limonietalia*, en la que se incluyen comunidades de pastizales perennes y *Limonium* en zonas temporalmente húmedas y altamente salinas en costas Mediterráneas. Como ejemplo, especies de la familia quenopodiácea presentes en este Parque Nacional son *Arthrocnemum macrostachyum*, *Halimione portulacoides*, *Sarcocornia fruticosa* y *Suaeda vera*. Dentro del orden *Salicornietalia fruticosae*, existen varias alianzas y subalianzas. Las más comunes son la alianza *Salicornion fruticosae* y *Arthrocnemion glauci*. Dentro de la primera, se encuentran dos subalianzas *Salicornienion fruticosae* (marismas saladas húmedas con influencia mareal), y *Arthrocnemenion perennis* (relacionado con

cubetas hipersalinas interiores con poco tiempo de inundación y bordes de marismas). Y en la alianza *Arthrocnemion glauci*, destacan las subalianzas *Arthrocnemion macrostachyi* (zonas altas de marisma con poca influencia mareal y cubetas hipersalinas), *Sarcocornienion alpini*, y *Suaedion verae* (comunidades costeras de halo-nitrófilas ligeramente inundadas). La alianza *Limoniastrion monopetali* (comunidades de *Limoniastrum monopetalum* sobre arenas con buen drenaje en zonas costeras termomediterráneas) pertenece al orden *Limonietales*. Son numerosos los sinónimos utilizados para los diferentes sintaxones. En este caso se ha seguido la nomenclatura de Rivas-Martínez *et al.*, (2001). A continuación se detallan varias de las asociaciones y subalianzas más destacables encontradas en las marismas del Parque Nacional de Doñana pertenecientes a esta clase, indicando su sintaxonomía.

Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae J.M. & J. Géhu 1977 nom. mut. Rivas-Martínez, M. Lousa, T.E. Díaz, Fernández González & J.C. Costa 1990 (Tabla 5.1).

Se trata de una asociación donde dominan *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides*. Esta comunidad suele ocupar habitualmente una situación interior con una cota topográfica más elevada que otras asociaciones como *Puccinellio maritimae-Arthrocnemetum perennis*. Sin embargo, en las marismas del Guadalquivir, esta comunidad suele ser bastante escasa debido al hecho de que la superficie afectada por la influencia mareal es muy reducida.

Tabla 5.1
Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae
(*Salicornienion fruticosae*, *Salicornion fruticosae*, *Salicornietalia fruticosae*,
Salicornietea fruticosae)

	1	2	3	4
Especies características				
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	3	4	3	5
<i>Halimione portulacoides</i>	4	.	5	1
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	1	.
Acompañantes				
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	.	1	.	.
<i>Spartina densiflora</i>	2	.	1	1
<i>Suaeda maritima</i> subsp. <i>maritima</i>	1	.	.	.
<i>Limonium angustifolium</i>	.	.	+	.
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	.	.	+	.
<i>Juncus subulatus</i>	.	.	.	+
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	.	3	.	.
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i>	.	.	+	2

1.- Inventario 222 (Unidad 95); 2.- Inventario 253 (Unidad 87); 3.- Inventario 247 (Unidad 52); 4.- Inventario 200 (Unidad 60)

Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati Brullo & Furnari 1976 (Tabla 5.2).

Tabla 5.2.
Arthrocnemo macrostachyi-Juncetum subulati
 (*Salicornietalia fruticosae*, *Salicornietea fruticosae*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Especies características														
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	4	1	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	3
<i>Juncus subulatus</i>	3	2	+	+	+	2	1	3	2	2	3	+	4	3
Acompañantes														
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	1	2	1	1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1
<i>Suaeda splendens</i>	+	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum tribracteatum</i>	3	2	2	+	2	.	.	4	.	.
<i>Salsola soda</i>	.	+	+	.	+	.
<i>Damasonium alisma</i>	.	.	3	4	4	3	3	+	3	.	+	3	.	4
<i>Lythrum sp.</i>	.	.	+
<i>Polypogon sp.</i>	+	+
<i>Salicornia ramosissima</i>	+
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i>	2	.	.	.	.
<i>Rumex dentatus</i> subsp. <i>halacsyi</i>	+	.	.	+	.	1	.	.
<i>Hordeum marinum</i>	+	.	.	3	.	.	.	.
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

1.- Inventario 4 (Unidad 6); 2.- Inventario 5 (Unidad 12); 3.- Inventario 8 (Unidad 7); 4.- Inventario 19 (Unidad 9); 5.- Inventario 28 (Unidad 26); 6.- Inventario 36 (Unidad 34); 7.- Inventario 37 (Unidad 26); 8.- Inventario 38 (Unidad 6); 9.- Inventario 39 (Unidad 34); 10.- Inventario 43 (Unidad 33); 11.- Inventario 45 (Unidad 6); 12.- Inventario 63 (Unidad 26); 13.- Inventario 64 (Unidad 6); 14.- Inventario 65 (Unidad 37)

Arthrocnemion macrostachyi Rivas-Martínez & Costa 1984 (Tabla 5.3).

Esta alianza es una de las comunidades más abundantes de las marismas del Parque Nacional de Doñana. La especie característica es *Arthrocnemum macrostachyum* (Tabla 5.2). Se trata de una alianza de ecología xerófila y que aparece en zonas más interiores que las otras alianzas de la misma clase. Por este hecho, es la que soporta mejor la sequía estival y en las zonas donde se localiza, ocurren las mayores concentraciones salinas en el suelo debido a la evaporación.

Tabla 5.3.
Arthrocnemion macrostachyi
 (*Salicornietalia fruticosae*, *Salicornietea fruticosae*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Especies características														
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1	3	2	2	3	3	2	4	2	5	2	4	4	4
Acompañantes														
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	.	+	.	2	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.
<i>Suaeda splendens</i>	+	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Lythrum tribracteatum</i>	.	4	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola soda</i>	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Damasonium polyspermum</i>	3	.	.	.	.	.	.
<i>Damasonium alisma</i>	.	3	.	1	+	+	1	1	1	.	.	3	.	.
<i>Lythrum</i> sp.	+	2	.	.
<i>Narcissus</i> sp.	+	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	.
<i>Foeniculum vulgare</i>	+	.
<i>Cichorium endivia</i>	+	.
<i>Centaureum pulchellum</i>	+	.
<i>Centaureum spicatum</i>	.	.	+
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Polypogon monspeliensis</i>	+
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	+
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	+
<i>Crypsis aculeata</i>	+
<i>Rumex dentatus</i> subsp. <i>halacsyi</i>	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polypogon</i> sp.	.	+	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hordeum marinum</i>	.	.	2	.	3	+	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Juncus subulatus</i>	+	.	+	2	.	.
<i>Suaeda vera</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	+	.	+	.	+	2

1.- Inventario 1 (Unidad 2); 2.- Inventario 27 (Unidad 26); 3.- Inventario 33 (Unidad 32); 4.- Inventario 31 (Unidad 7); 5.- Inventario 88 (Unidad 33); 6.- Inventario 128 (Unidad 5); 7.- Inventario 132 (Unidad 42); 8.- Inventario 133 (Unidad 10); 9.- Inventario 141 (Unidad 8); 10.- Inventario 220 (Unidad 1); 11.- Inventario 176 (Unidad 78); 12.- Inventario 158 (Unidad 96); 13.- Inventario 198 (Unidad 61); 14.- Inventario 264 (Unidad 90)

***Limoniastrum monopetalum* Pignatti 1953 (Tabla 5.4).**

La gran amplitud ecológica de *Limoniastrum monopetalum*, la especie característica de esta alianza, provoca que se pueda encontrar no sólo sobre sustratos limo-arcillosos salinos, sino también sobre suelos limo-arenosos, como los que aparecen cercanos a la desembocadura del Río Guadalquivir. Esta alianza tiene su principal diferencia ecológica y fitosociológica con la alianza *Sarcocornion fruticosae*, en la menor exigencia hídrica y su menor capacidad para soportar la inundación.

Tabla 5.4.
Limoniastrion monopetali
(*Limonietalia, Sarcocornietea fruticosae*)

	1	2	3	4	5	6	7
Especies características							
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	3	2	4	3	4	4	5
<i>Inula crithmoides</i>	3	.	.	.	.	.	.
Acompañantes							
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i>	.	.	.	.	.	2	.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	.	.	2	3	.	+	+
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	2	.	.	.	.	.	.
<i>Spartina densiflora</i>	2	.	.	.	.	.	.
<i>Suaeda vera</i>	.	.	.	.	.	.	2
<i>Phalaris paradoxa</i>	.	.	1	.	+	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	+	.	.	.	.	2
<i>Limonium diffusum</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	3	+	.
<i>Frankenia boissieri</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Leontodon longirrostris</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>annua</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Centaureum pulchellum</i>	.	.	.	1	+	.	+
<i>Centaureum spicatum</i>	.	.	+	+	.	+	.
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	.	.	2	2	.	.	.
<i>Foeniculum vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Micropyrum tenellum</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Polypogon monspeliensis</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Oxalis pes-caprae</i>	.	.	1	.	.	.	.
<i>Limonium ferulaceum</i>	.	.	.	.	1	1	.
<i>Limonium</i> sp.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Hordeum marinum</i>	.	1	1	+	1	+	.
<i>Juncus maritimus</i>	+	.	.	.	.	1	.
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i>	.	.	1	2	.	.	.
<i>Lolium multiflorum</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Bromus lanceolatus</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Halimione portulacoides</i>	2	.	.	.	.	.	.

1.- Inventario 223 (Unidad 94); 2.- Inventario 273 (unidad 84); 3.- Inventario 272 (Unidad 91); 4.- Inventario 254 (Unidad 91); 5.- Inventario 251 (Unidad 85); 6.- Inventario 248 (Unidad 80); 7.- Inventario 199 (Unidad 62)

5.4.1.2. Clase *Spartinetea maritimae*.

Esta clase está dominada por dos especies perennes de gramíneas, *Spartina maritima* y *Spartina densiflora*. Ambas especies son geófitas rizomatosas y están presentes en las marismas del SO de la Península Ibérica. *Spartina maritima* suele formar comunidades pioneras que crecen en fangos intermareales o arenales costeros, mientras que *S. densiflora* ocupa un amplio hábitat en las marismas, desde las cotas topográficas más bajas hasta las menos influenciadas por las mareas, y

desde áreas hipersalinas hasta aguas más dulcificadas. Las dos, se agrupan en la alianza *Spartinion maritimae*.

Spartinetum densiflorae Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés 1980 (Tabla 5.5)

Se trata de una asociación halófila que puede alcanzar hasta los dos metros de altura. Se localiza en zonas con influencia mareal pero la resistencia de su sistema rizomatoso le permite entrar en contacto con algunas asociaciones de marisma media-baja. En las marismas de Doñana, esta asociación se distribuye en los márgenes del río y en determinadas zonas puede llegar a adentrarse hasta varios centros de metros hacia el interior. En lo que sería la zona no mareal de las marismas, se puede observar su aparición a lo largo de los caños de drenaje de las marismas.

Tabla 5.5.
Spartinetum densiflorae
(*Spartinion maritimae*, *Spartinetalia maritimae*, *Spartinetea maritimae*)

	1	2	3	4
Especies características				
<i>Spartina densiflora</i>	5	5	5	5
Acompañantes				
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i>	.	2	.	1
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>				
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	+	2	.	1
<i>Inula crithmoides</i>	+	.	.	.
<i>Polygonum equisetiforme</i>	.	.	.	+
<i>Polygonum</i> sp.	.	+	.	.
<i>Halimione portulacoides</i>	2	+	.	.

1.- Inventario 267; 2.- Inventario 235; 3.- Inventario 234; 4.- Inventario 202

5.4.1.3. Clase *Isoeto-Nanojuncetea*

Esta clase está formada por vegetación anual y pionera que se desarrolla sobre suelos periódicamente inundados o cubiertos por aguas dulces y que posee una vida vegetativa corta. Es una clase de distribución holártica. Se observan dos órdenes, *Isoetetalia* (floración preestival) y *Nanocyperetalia* (floración estival u otoñal). Ambos órdenes están representados en las marismas de Doñana, pero el segundo es mucho más extenso. La alianza más común y extensa que se puede encontrar, sobre todo, en

las áreas no mareales es *Verbenion supinae* (asociaciones desarrolladas sobre suelos más o menos arcillosos pero siempre ricos en sales minerales solubles).

Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (Tabla 5.6)

Es una asociación formada principalmente por terófitos de pequeña talla desarrollados sobre suelos arcillosos que aumentan su salinidad tras la sequía del verano. Es muy común en las áreas no mareales de las marismas de Doñana y suele formar parte habitualmente del estrato herbáceo que acompaña a la alianza *Arthrocnemion glauci*.

Tabla 5.6.
Damasonio alismatis-Crypsietum aculeatae
(*Verbenion supinae*, *Nanocyperetalia*, *Isoeto-Nanojuncetea*)

	1	2	3	4	5
Especies características					
<i>Lythrum tribracteatum</i>	3	.	+	.	.
<i>Crypsis aculeata</i>	2	1	.	2	2
<i>Damasonium alisma</i>	+	2	4	+	+
Acompañantes					
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	+	.	.	+	+
<i>Suaeda splendens</i>	.	1	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	1	.	.	+	.
<i>Cressa cretica</i>	+	.	+	.	+
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	.	.	+	.	.
<i>Frankenia laevis</i>	+	.	.	.	.
<i>Damasonium polyspermum</i>	.	2	.	.	.
<i>Scirpus pseudosetaceus</i>	+	.	.	.	.
<i>Lythrum</i> sp.	.	1	.	+	+
<i>Juncus acutus</i>	+	.	.	.	.
<i>Rumex</i> sp.	.	.	2	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	1	1	.	2	2
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i>	.	.	1	.	.
<i>Polypogon monspeliensis</i>	.	.	2	.	.
<i>Heliotropium supinum</i>	.	.	2	.	.
<i>Scirpus holopchoenus</i>	+	.	.	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	+	.	.	.	.
<i>Polypogon</i> sp.	1	.	.	.	.
<i>Hordeum marinum</i>	+	.	.	.	.
<i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	.	4	.	.	.

1.- Inventario 60 (Unidad 103); 2.- Inventario 75 (Unidad 53); 3.- Inventario 94 (Unidad 104); 4.- Inventario 163 (Unidad 77); 5.- Inventario 165 (Unidad 76)

5.4.1.3. Clase *THERO-SUAEDETEA* (=Thero-Salicornietea)

Se trata de una clase formada por especies pioneras de desarrollo anual, terófitos crasicuales que prosperan en los suelos brutos, inundados temporalmente en áreas de marisma y zonas costeras planas de estrato arenoso o limoso. Normalmente cubre extensiones en contacto con otros ecosistemas como los espartinales o los saladares.

***Cressetum villosae* Rothmaler 1943 corr. (addenda)** (Tabla 5.7)

Tabla 5.7.
Cressetum villosae
(*Thero-Suaedion*, *Thero-Suaedetalia*, *Thero-Suaedetea*)

	1	2	3	4
Especies características				
<i>Cressa cretica</i>	5	5	1	5
<i>Suaeda splendens</i>	1	.	.	
Acompañantes				
<i>Atriplex patula</i>	+	.	.	.
<i>Heliotropium europaeum</i>	+	.	.	.
<i>Scirpus litoralis</i>	1	+	.	+
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	.	+	.	+
<i>Juncus acutus</i>	2	.	.	.
<i>Polypogon monspeliensis</i>	+	.	.	.
<i>Xanthium spinosum</i>	+	.	.	.
<i>Chenopodium</i> sp.	+	.	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	+	.	.	.
<i>Hordeum marinum</i>	+	.	.	.
<i>Tamarix</i> sp.	+	.	.	.

1.- Inventario 10 (Unidad 14); 2.- Inventario 57 (Unidad 50); 3.- Inventario 119 (Unidad 28); 4.- Inventario 139 (Unidad 14)

5.4.2. Vegetación hidrófila

5.4.2.1. Clase *PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA*

Vegetación hidrófila formada por helófitos de gran tamaño que ocupan áreas pantanosas, bordes de cursos de agua, lagunas, lodos húmedos una buena parte del año y otras estaciones hidrófilas permanentes. Se trata de una clase cosmopolita y

<i>Cynodon dactylon</i>	3	5	1	5	+	.	2	+	.	.
<i>Rumex sp.</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Eryngium corniculatum</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1

1.- Inventario 53 (Unidad 36); 2.- Inventario 59 (Unidad 36); 3.- Inventario 162 (Unidad 75); 4.- Inventario 167 (Unidad 36); 5.- Inventario 169 (Unidad 48); 6.- Inventario 217 (Unidad 86); 7.- Inventario 171 (Unidad 74); 8.- Inventario 178 (Unidad 48); 9.- Inventario 188 (Unidad 75); 10.- Inventario 229 (Unidad 48)

Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (Tabla 5.10)

Se trata de una asociación formada por un escaso número de helófitos con ciertas exigencias halófilas, que pueblan buena parte de los canales, cauces, lucios y zonas inundadas de la marisma salada. A pesar de las necesidades hidrófilas, puede permanecer varios meses emergida. Su óptimo parece situarse en los suelos limosos y arcillosos salinos de la marisma, cubiertos temporalmente por una mezcla de aguas dulces y saladas.

Tabla 5.10.
Bolboschoeno compacti-Schoenoplectetum litoralis
(*Bolboschoenenion compacti*, *Bolboschoenetalia compacti*, *Phragmito-Maagnocaricetea*)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especies características										
<i>Scirpus litoralis</i>	3	5	2	5	5	+	3	3	2	3
<i>Scirpus maritimus</i> subsp. <i>maritimus</i>	1	+	4	2	2	+	.	3	2	+
<i>Phragmites australis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
Acompañantes										
<i>Cressa cretica</i>	3	.	+	1	.	.	3	.	.	.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+
<i>Salsola soda</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Crypsis aculeata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Suaeda splendens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.

1.- Inventario 9 (Unidad 28); 2.- Inventario 15 (Unidad 18); 3.- Inventario 20 (Unidad 21); 4.- Inventario 21 (Unidad 18); 5.- Inventario 24 (Unidad 18); 6.- Inventario 44 (Unidad 12); 7.- Inventario 68 (Unidad 28); 8.- Inventario 91 (Unidad 21); 9.- Inventario 107 (Unidad 41); 10.- Inventario 207 (Unidad 65)

6. Evaluación de los recursos vegetales

6.1. Listado de especies observadas en los muestreos.

Aizoaceae

Mesembryanthemum nodiflorum L.

Alismataceae

Damasonium alisma Miller

Damasonium polyspermum Cosson

Anacardiaceae

Pistacia lentiscus L.

Apiaceae

Ammi visnaga (L.) Lam.

Eryngium corniculatum Lam.

Foeniculum vulgare Miller

Oenanthe fistulosa L.

Asteraceae

Anthemis arvensis L.

Bellis annua L. subsp. *annua*

Carthamus lanatus L. subsp. *baeticus* (Boiss. & Reuter) Nyman

Chamaemelum mixtum (L.) All.

Cichorium endivia L.

Conyza albida Willd. ex Sprengel

Conyza canadensis (L.) Cronq.

Hedypnois cretica (L.) Dum.-Courset

Inula crithmoides L.

Leontodon longirrostris (Finch & P. D. Sell) Talavera

Scolymus hispanicus L.

Scolymus maculatus L.

Senecio sp.

Senecio jacobaea L.

Silybum marianum (L.) Gaertner

Tanacetum annuum L.

Xanthium spinosum L.

Boraginaceae

Heliotropium europaeum L.

Heliotropium supinum L.

Cactaceae

Opuntia megacantha Salm.-Dyck

Caryophyllaceae

Paronychia argentea Lam.

Spergularia rubra (L.) J. & C. Presl

Chenopodiaceae

Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris in Moris

Atriplex patula L.

Chenopodium sp.

Halimione portulacoides (L.) Aellen

Halopeplis amplexicaulis (Vahl) Ung. Sternb. ex Cesati, Passer. & Gibelli

Salicornia ramosissima J. Woods

Sarcocornia fruticosa (L.) A. J. Scott

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. Scott subsp. *alpini* (Lag.) Castroviejo

Sarcocornia perennis (Miller) A. J. Scott subsp. *perennis*

Suaeda maritima (L.) Dumort. subsp. *maritima*

Suaeda splendens (Pourret) Gren. & Godron

Suaeda vera J. F. Gmelin

Salsola soda L.

Convolvulaceae

Cressa cretica L.

Cupressaceae

Juniperus phoenicea subsp. *turbinata* L.

Cyperaceae

Carex divisa Hudson

Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes

Scirpus cernuus Vahl.

Scirpus holoschoenus L.

Scirpus litoralis Schrader

Scirpus maritimus L. subsp. *Maritimus*

Scirpus pseudosetaceus Daveau

Dypsacaceae

Dipsacus fullonum L.

Elatinaceae

Elatine macropoda Guss.

Euphorbiaceae

Euphorbia chamaesyce L.

Euphorbia helioscopia L.

Fabaceae

Medicago sp.

Trifolium sp.

Trifolium campestre Schreber

Trifolium resupinatum L.

Trifolium scabrum L.

Trifolium tomentosum L.

Ulex minor Roth

Frankeniaceae

Frankenia boissieri Reuter ex Boiss.

Frankenia laevis L.

Gentianaceae

Centaurium erythraea Rafn

Centaurium pulchellum (Swartz) Druce

Centaurium spicatum (L.) Fritsch

Geraniaceae

Geranium sp.

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Juncaceae

Juncus acutus L.

Juncus ambiguus Guss.

Juncus bufonius L.

Juncus hybridus Brot.

Juncus maritimus Lam.

Juncus subulatus Forsskal

Juncaginaceae

Triglochin barrelieri Loisel.

Lamiaceae

Lactuca saligna L.

Mentha sp.

Mentha aquatica L.

Mentha pulegium L.

Teucrium scordium L.

Liliaceae

Allium sp.

Asparagus acutifolius L.

Asphodelus ramosus L.

Narcissus sp.

Narcissus serotinus L.

Lythraceae

Lythrum sp.

Lythrum junceum Banks & Solander

Lythrum tribacteatum Salzm. ex Sprengel

Malvaceae

Althaea officinalis L.

Myrtaceae

Eucalyptus camaldulensis Dehnh.

Eucalyptus globulus Labill.

Oleraceae

Olea europaea L.

Oxalidaceae

Oxalis pes-caprae L.

Pinaceae

Pinus pinea L.

Plantaginaceae

Plantago coronopus L. subsp. *coronopus*

Plantago lanceolata L.

Plumbaginaceae

Armeria gaditana Boiss in DC.

Limonium sp.

Limonium algarvense Erben

Limonium angustifolium (Tausch) Degen

Limonium diffusum (Pourret) O.Kuntze

Limonium ferulaceum (L.) Chaz.

Limoniasstrum monopetalum (L.) Boiss.

Poaceae

Briza maxima L.

Bromus lanceolatus Roth

Crypsis aculeata (L.) Aiton

Cynodon dactylon (L.) Pers.

Dactylis glomerata L.

Holcus lanatus L.

Hordeum geniculatum All.

Hordeum leporinum Link

Hordeum marinum Hudson

Lolium multiflorum Lam.

Lolium rigidum Gaudin

Panicum repens L.

Phalaris sp.

Phalaris minor Retz.

Phalaris paradoxa L.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steudel

Polypogon sp.

Polypogon maritimus Willd.

Polypogon monspeliensis (L.) Desf.

Puccinellia stenophylla Kerguélen

Micropyrum tenellum (L.) Link

Spartina densiflora Brongn.

Polygonaceae

Polygonum sp.

Polygonum equisetiforme Sibth. & Sm.

Rumex sp.

Rumex angiocarpus Murb.

Rumex crispus L.

Rumex dentatus L. subsp. *halacsyi* (Rech.) Rech. fil.

Rumex pulcher L.

Ranunculaceae

Delphinium gracile DC.

Rosaceae

Rubus ulmifolius Schott

Rubiaceae

Sherardia arvensis L.

Galium palustre L.

Scrophulariaceae

Veronica anagalloides Guss.

Solanaceae

Mandragora autumnalis Bertol.

Tamaricaceae

Tamarix sp.

Tamarix gallica L.

Typhaceae

Typha latifolia L.

6.2. Taxones de interés

Dentro de los taxones del listado anterior, consideramos de especial interés algunos que, por su rareza o escasa distribución, merecen una protección y atención especial. A continuación incluimos una breve descripción de cada uno de ellos:

***Narcissus viridiflorus* Schousboe**

Existe la posibilidad de que esta especie haya sido localizada en el Parque Nacional de Doñana, pero debido al estado fenológico avanzado de la población, no se puede saber a ciencia cierta la veracidad de esta información. Como la población

ha sido marcada por medio de GPS se conoce su ubicación exacta para poder hacer un muestreo en el momento adecuado y comprobar si se trata de esta especie.

Se trata de una especie catalogada por el Libro Rojo de la Flora Amenazada de Andalucía como Vulnerable. Se distribuye en el SO de España y en Marruecos, donde es bastante común en las áreas costeras, desde la Región de Tánger hasta Chaouia. En España sólo se había detectado en áreas de la comarca de Algeciras.

Sus poblaciones son de tamaño variable según el año, y dependiendo sobre todo de las precipitaciones. En años secos, las poblaciones pueden reducirse a unos pocos individuos frente al elevado número de contingentes que puede presentar en años lluviosos.

Desde el punto de vista ecológico, *Narcissus viridiflorus* crece sobre suelos básicos profundos, preferentemente vertisoles, en áreas de pastizal correspondientes a comunidades de *Trifolio-Plantaginetum serrariae*, donde en otoño convive con *Scilla autumnalis* y *Leucojum autumnale*. Sólo una de las poblaciones estudiadas (Chiclana de la Frontera), se encuentra en áreas oligocénicas de origen litoral. La población encontrada en Doñana, crece en un ambiente salino (comunidad *Suaedetum verae*), y acompaña a especies halófilas como *Suaeda vera*, *Halimione portulacoides*, *Salsola soda*, etc. En las marismas del Parque Nacional de Doñana, la población que se ha localizado se encuentra dentro de una unidad que ocupa una superficie de 17.349 m².

Las poblaciones andaluzas se encuentran amenazadas principalmente por la desaparición de su hábitat. Concretamente, en el caso de las poblaciones de la comarca de Algeciras, su principal agente de perturbación son las vías de comunicación, debido a la mejora de éstas que se realiza en la actualidad en la provincia de Cádiz. En el caso de la población encontrada en las marismas de Doñana, el principal agente de riesgo es la herbivoría, ya que en El Matochal hay ganado bravo que pastorea toda la zona. Por lo que se propone el acotado de estas zonas, con el fin de evitar su desaparición.

***Halopeplis amplexicaulis* (Vahl) Ung. Sternb. ex Cesati, Passer. & Gibelli.**

Esta especie se trata de un terófito de la familia *Chenopodiaceae*, concretamente pertenece a la tribu *Salicornieae*. Dentro de esta tribu se engloban las

halófilas más importantes localizadas en el Parque Natural de Bahía de Cádiz. De todo este grupo de especies halófilas, *Halopeplis amplexicaulis* es la única anual junto con *Salicornia ramosissima*. *H. Amplexicaulis* posee esta denominación por sus hojas crasas, alternas y amplexicaulas. Se trata de una especie cuya distribución es Mediterránea y que habita sobre suelos salinos en el litoral gaditano y en las marismas del Guadalquivir. En Flora Ibérica (1990), este taxón es localizada en Andalucía solamente en el litoral gaditano y en la provincia de Huelva.

La localización de esta especie es de vital importancia, ya que este taxón es el más raro de las halófilas de la tribu *Salicornieae*. En nuestro estudio, sólo se han encontrado dos poblaciones en todo el litoral andaluz. Una de ellas se localiza en el Parque Nacional de Doñana cercana a las Salinas de San Rafael (ocupa 9.51 ha), mientras que la otra población se ha encontrado al sur del Parque Natural Bahía de Cádiz, junto a la localidad de Chiclana de la Frontera. Estas poblaciones son pequeñas y el número de individuos variable en función del año. Suele vivir en saladares interiores cercanos a zonas de drenaje, donde se producen inundaciones en fuertes pleamares. Tras la evaporación del agua de mar, se produce la precipitación de la sal conduciendo a la formación de cubetas hipersalinas en época de estival.

La escasa representación de esta especie hace que tengamos que tomar medidas de conservación concretas para proteger su hábitat. En el caso del Parque Nacional de Doñana, se debería llevar a cabo un seguimiento de la población, ya que el único peligro de esta población sería el cambio de régimen hídrico del Río Guadalquivir. En cambio, en el Parque Natural Bahía de Cádiz, las poblaciones se localizan en el límite del Espacio Natural, lo que podría llegar a soportar fuertes perturbaciones por la cercanía del núcleo urbano. Se debería vigilar bien la zona para impedir la degradación del hábitat potencial de esta especie.

***Limonium algarvense* Erben**

El género *Limonium* es uno de los más diversos de la flora española. Esta plumbaginácea es característica de hábitats litorales tales como Roquedos costeros marismas y arenales costeros. Se trata de una especie endémica del SO de la Península Ibérica, perenne y de hojas glabras. En las marismas de Doñana lo encontramos en áreas mareales cercanas al Río Guadalquivir, concretamente en la unidad 52 (Muro mareal con *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*). Solamente ocupa 1.12 ha en un total de 6 polígonos. La escasa representación de

este taxón en las marismas de Doñana y los pocos individuos que existen en el área cartografiada implica medidas de conservación como protección de su hábitat para impedir su desaparición.

Limonium diffusum

Esta especie es uno de los numerosos taxones pertenecientes al género *Limonium*, de las que muchas especies son endémicas de distintas regiones europeas y, por tanto, con una reducida distribución. Ocupa desde zonas elevadas en los bordes de canales mareales, en la marisma alta, hasta zonas independizadas de la influencia mareal, formando parte de pastizales subhalinos. En las marismas de Doñana ha sido localizado en las unidades 85 (Comunidad de *Limoniasstrum monopetalum* con *Pistacia lentiscus*) y 88 (Comunidad de *Limonium diffusum* con *Limonium ferulaceum*). En esta última unidad es una de las especies dominantes, sin embargo, tan sólo se han encontrado 3 polígono con una superficie total de 0.76 ha.

El hábitat donde se encuentra *Limonium diffusum* está contemplado en la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE) como Hábitat de Interés Comunitario:

- 1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*).

***Eryngium corniculatum* Lam.**

Esta especie pertenece a la familia *Apiceae*. Se trata de una especie anual que se desarrolla en hábitats temporalmente encharcados y en pequeñas lagunas. Su distribución en Andalucía alcanza desde áreas marisma y el litoral hasta la Campiña de Huelva, Campiña baja y el Andevalo. Esta especie ha sido propuesta para su evaluación y estudio como posible especie amenazada.

En las marismas de Doñana, esta especie ha sido localizada en las unidades 31 (*Juncus acutus* en alta cobertura con pocas acompañantes), 105 (Comunidad dominada por *Eryngium corniculatum*), 13 (Pastizal de *Cynodon dactylon* con acompañantes) 36 (Pastizal de *Eleocharis palustris* con *Cynodon dactylon*) y 48 (Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus*). De todas estas unidades, es en la 105 donde es más abundante. Sin embargo, tan sólo ocupa 11.66 ha distribuidas en un sólo polígono. En el resto de unidades esta especie es una acompañante con poca cobertura.

6.3. Hábitats de interés

Al amparo de la Directiva Hábitats 92/43/CEE, transpuesta a la legislación nacional mediante el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, se determina una relación de Hábitats Naturales de Interés Comunitario. Estos hábitats están definidos porque se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural; o bien, presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida; o bien, constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las regiones biogeográficas europeas.

Por tanto, son hábitats motivo de protección, si bien todos ellos ya lo están, al estar incluidos dentro de un espacio natural protegido, bajo el régimen de protección de Parque Nacional.

A continuación describimos brevemente estos hábitats y subrayamos los códigos de la Directiva Hábitats, (el código corresponde al código NATURA 2000), incluidos dentro del Parque Nacional. Para esto, se ha tomado como documento referencia el "Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea" (DG Medio Ambiente-Comisión Europea).

Estuarios (1130). Parte baja de un valle fluvial, afectada por las mareas y que extiende desde el límite de las aguas salobres. Las especies y sintaxones característicos registrados son *Sarcocornia perennis* (*Arthrocnemetea*)

1140 Llanos fangosos o arenosos que no están cubiertos de agua cuando hay marea baja: están desprovistos de flora vascular, y frecuentemente cubiertos por algas. Son particularmente importantes para la alimentación de limícolas. También son hábitats para la comunidad de *Zostera* sp.

1150 Lagunas costeras: Consideradas como hábitats prioritarios por la citada directiva europea. Se incluyen extensiones someras de aguas salinas costeras, de salinidad y volumen variables, completa o parcialmente separadas del mar. Están incluidas en este hábitat, las cubetas hipersalinas.

1310 Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas. Formaciones compuestas principalmente por anuales, particularmente por *Chenopodiaceae* del género *Salicornia* o herbáceas que colonizan fangos o arenas periódicamente inundadas. Algunos de los sintaxones característicos son: *Thero-Salicornietalia*, *Frankenion pulverulentae* y *Saginion maritimae*. Y los taxones característicos de estos hábitats son, entre otros, *Salicornia* sp., *Suaeda maritima*, *Suaeda splendens*, *Salsola soda*, *Cressa cretica*, *Parapholis incurva*, *P. strigosa*, *Hordeum marinum*, *Sagina maritima*, *Crypsis* sp, *Spergularia media*, *Spergularia marina* y *Atriplex* sp.

1320 Pastizales de *Spartina* (*Spartinion maritimi*): Constituyen formaciones del género *Spartina* sobre fangos costeros mareales. Aunque no se ha encontrado la especie autóctona *S. maritima*, sí existen hábitats potencialmente colonizables por esta especie, como son los fangos intermareales desnudos. En cuanto a la especie *S. densiflora*, si bien aparece recogido expresamente en el manual de interpretación de hábitats citado, es importante comentar que se trata de una especie exótica invasora, por lo que al menos habría recomendar la observación de su desarrollo, con el fin de conocer si pone en peligro otras especies autóctonas.

1410 Pastizales salinos mediterráneos: Incluye varias comunidades mediterráneas del orden *Juncetalia maritimi*. Uno de los subtipos citados son los juncuales de marismas dominados por *Juncus maritimus* y/o *J. acutus*.

1420 Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos: Vegetación perenne sobre sustrato arcilloso salino. El sintaxón característico es la clase *Sarcocornietea fruticosae*, incluido el orden *Limonietalia confusi*. Los taxones relacionados y característicos con este hábitat son: *Halimione portulacoides*, *Inula crithmoides*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*, *S. perennis* subsp. *alpini*, *S. fruticosa*, *Arthrocnemum macrostachym*, *Limonium diffusum*, *L. ferulaceum* y *Limoniasstrum monopetalum*, entre otros.

1510 Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*). Se trata de un hábitat prioritario, que incluye asociaciones ricas en especies perennes o con rosetas basales, distribuidas por la costa mediterránea y en las franjas de las cuencas salinas de la Península Ibérica, con suelos temporalmente húmedos, aunque no inundados, por aguas salinas y con extrema sequía estival. Los sintaxones característicos son *Limonietalia*, *Arthrocnemetalia* y *Thero-Salicornietalia*, destacando en nuestro ámbito de estudio las alianzas *Arthrocnemion glauci* y *Thero-Suaedion*.

3170 Estanques temporales mediterráneos: Es un hábitat prioritario. Se trata de lagunas temporales muy someras, de unos pocos centímetros de profundidad, que sólo existen en inviernos o primaveras tardías, con una flora compuesta principalmente de especies terófitas y geófitas mediterráneas que pertenecen a las alianzas *Isoetion*, *Nanocyperion flavescens*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Heleochoilon* y *Lythron tribracteati*. En este hábitat pueden incluirse los lucios y lagunas del interior del Parque Nacional de Doñana.

7. Criterios de agrupación de unidades a diferente escala

En este apartado se incluyen los diferentes criterios que se han empleado para agrupar las unidades cartografiadas a diferentes escalas; en concreto, 1:10.000 y 1:25.000.

7.1. Escala 1:10.000

Todas las unidades cartografiadas en las marismas del Parque Nacional de Doñana se han agrupado en un total de 13 unidades en el mapa a escala 1:10.000.

Unidad 1: Cubetas

Unidad 2: Zonas naturales sin vegetación

Unidad 3: Cultivos

Unidad 4: Zonas antrópicas sin vegetación

Unidad 5: Marisma media-baja con vegetación halófila

Unidad 6: Marisma alta con vegetación halófila

Unidad 7: Pastizales hidrófilos

Unidad 8: Juncales

Unidad 9: Pastizales de vera

Unidad 10: Matorral halófilo

Unidad 11: Pastizal halófilo

Unidad 12: Matorral esclerófilo en zona mareal

Unidad 13: Río y Canales mareales

La **Unidad 1: Cubetas** incluye las unidades naturales o seminaturales donde suele acumularse el agua de precipitación y escorrentías, o incluso afectadas por las mareas. Suelen ser lagunas de diferentes superficies, pero muy someras, con unos pocos centímetros de profundidad. A continuación se enumeran las unidades fotointerpretadas que engloba esta unidad:

Unidad 3: Lucios

Unidad 20: Charcas

Unidad 45: Pozas sin vegetación

La **Unidad 2: Zonas naturales sin vegetación** está formada por los fangos sin vegetación que quedan al descubierto con las bajamares, así como otras áreas terrestres sin vegetación.

Unidad 68: Suelo desnudo

Unidad 100: Fangos desnudos intermareales

En la **Unidad 3** se incluyen los **Cultivos** que se localizan en el interior de los límites espaciales aportados para este estudio. Solamente existe una pequeña franja de la marisma utilizada para este tipo de explotación, concretamente la unidad 71: Arrozales.

La **Unidad 4** comprende aquellas unidades cartografiadas en las que no existe vegetación por motivos antrópicos (**Zonas antrópicas sin vegetación**). En las marismas del Parque Nacional de Doñana las unidades que cumplen estos requisitos son:

Unidad 59: Cristalizadores

Unidad 66: Caminos

Unidad 67: Canal artificial

Unidad 69: Casas

La **Unidad 5: Marisma media-baja con vegetación halófila** agrupa a todas las unidades que ocupan los niveles topográficos medio-bajo de la marisma con influencia mareal y en la que existe vegetación. Suelen ser zonas más húmedas y salinas, y la comunidad vegetal es capaz de soportar mayor frecuencia de inundación. Las unidades cartografiadas son:

Unidad 24: Praderas de *Salicornia ramosissima*

Unidad 51: Borde de caño con *Spartina densiflora*

Unidad 54: Comunidad de *Inula crithmoides*, *Puccinellia stenophylla* y *Sarcocornia fruticosa*

Unidad 56: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa*.

Unidad 60: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* y *Spartina densiflora*

Unidad 79: *Spartina densiflora* acompañada de quenopodiáceas de marisma media-baja

Unidad 82: Comunidad de *Spartina densiflora* y *Phragmites australis*

Unidad 83: Comunidad de *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* acompañada de *Sarcocornia fruticosa*

Unidad 92: Comunidad de *Inula crithmoides* y *Spartina densiflora*

Unidad 95: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides*

Unidad 97: Comunidad de *Spartina densiflora* y *Halimione portulacoides*

La **Unidad 6: Marisma alta con vegetación halófila** engloba las unidades de marisma mareal que poseen menor influencia mareal. Son zonas con cotas topográficas más altas y vegetación asociadas muchas veces a muros. Esta unidad aglutina a 25 unidades cartografiadas:

Unidad 23: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus* con baja cobertura en zona mareal

Unidad 27: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Arthrocnemum macrostachyum* en zona mareal

- Unidad 49: Comunidad de *Scirpus maritimus* en alta cobertura en zona mareal
- Unidad 52: Muro mareal con *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*
- Unidad 57: Comunidad de *Inula crithmoides* y *Arthrocnemum macrostachyum*
- Unidad 58: Muros altos con *Suaeda vera*
- Unidad 61: Muro intermedio con *Arthrocnemum macrostachyum* y *Suaeda vera*
- Unidad 62: Muro de *Limoniastrum monopetalum*
- Unidad 78: Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa en zona mareal
- Unidad 80: *Limoniastrum monopetalum* acompañado de halófilas arbustivas y herbáceas
- Unidad 84: *Limoniastrum monopetalum* acompañado de pastizal
- Unidad 85: Comunidad de *Limoniastrum monopetalum* con *Pistacia lentiscus*
- Unidad 86: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris* en zona mareal
- Unidad 87: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa* con *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*
- Unidad 88: Comunidad de *Limonium diffusum* con *Limonium ferulaceum*
- Unidad 89: Pradera de *Halopeplis amplexicaulis*
- Unidad 90: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*
- Unidad 91: Comunidad de *Limoniastrum monopetalum* y *Arthrocnemum macrostachyum*
- Unidad 94: Comunidad de *Inula crithmoides*, *Spartina densiflora* y *Limoniastrum monopetalum*
- Unidad 96: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma* con alta cobertura en zona mareal
- Unidad 102: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Juncus subulatus* en zona mareal
- Unidad 107: Extensiones de *Arthrocnemum macrsotachyum* en zona mareal
- Unidad 108: Vegetación en cubetas hipersalinas
- Unidad 109: Praderas de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* en zona mareal
- Unidad 113: Cubetas con *Arthrocnemum macrostachyum* con baja cobertura en zona mareal

En la **Unidad 7: Pastizales hidrófilos**, del mapa 1:10.000 se han incluido las unidades con elevada presencia de especies de los géneros *Scirpus* y *Eleocharis*. Reúne varias unidades que ocupan una gran extensión y agrupa bastantes unidades cartografiadas:

- Unidad 4: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Cressa cretica*.
 Unidad 11: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Eleocharis palustris*
 Unidad 17: Pastizales continuos de *Scirpus maritimus*
 Unidad 18: Pastizal continuo de *Scirpus litoralis*
 Unidad 21: Pastizales mixtos de *Scirpus maritimus* y *Scirpus litoralis* en alta cobertura
 Unidad 22: Pastizal denso de *Phragmites australis*
 Unidad 28: Pastizal de *Scirpus litoralis* acompañado de *Cressa cretica*
 Unidad 36: Pastizal de *Eleocharis palustris* con *Cynodon dactylon*
 Unidad 41: Pastizales mixtos de *Scirpus maritimus* y *Scirpus litoralis* en baja cobertura
 Unidad 44: Comunidad de *Typha latifolia* con acompañantes
 Unidad 48: Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus*
 Unidad 64: Comunidad de *Scirpus maritimus* en baja cobertura
 Unidad 65: Comunidad de *Scirpus litoralis* en baja cobertura
 Unidad 74: Comunidad de *Eleocharis paulstris* y *Cynodon dactylon* con baja cobertura
 Unidad 75: Comunidad de *Eleocharis palustris* y *Scirpus maritimus* con baja cobertura

En la **Unidad 8: Juncuales**, se incluyen todas aquellas comunidades formadas por unidades con predominancia del género *Juncus*. Ocupa una posición topográfica intermedia entre las marismas y las arenas del Parque Nacional de Doñana, en la zona de la vera. Las unidades integradas en la unidad 8 son:

- Unidad 15: Vera de marisma con *Juncus acutus*, *Rubus* y *Cynodon*
 Unidad 29: Rodales de *Juncus maritimus*
 Unidad 31: *Juncus acutus* con alta cobertura y pocas acompañantes
 Unidad 47: Comunidad de *Juncus maritimus* con *Cynodon dactylon* y otras gramíneas acompañantes

Los **Pastizales de vera**, conforma la **Unidad 9**, y recoge a las unidades con predominancia de este estrato. Es la vegetación típica de la vera, que es la interfase entre las marismas y los arenales, aunque también se pueden encontrar en localizaciones concretas de la marisma. Estas son las unidades cartografiadas:

- Unidad 13: Pastizal de *Cynodon dactylon* con acompañantes
 Unidad 16: Pastizal de *Cynodon dactylon* y leguminosas
 Unidad 19: Pastizal de gramíneas y *Plantago coronopus*

Unidad 30: Comunidad de *Heliotropium supinum*

Unidad 32: Vetas con pastizal terofítico o suelo y halófitas acompañantes

Unidad 39: Unidad de *Pteridium aquilinum*

Unidad 40: Montículos con *Silybum marianum* acompañado de otros cardos

Unidad 46: Pastizal de vera en arenas

Unidad 72: Comunidad de *Cynodon dactylon* y *Damasonium alisma*

Unidad 105: Comunidad de *Eryngium corniculatum*

Unidad 110: Pastizal de vera

Unidad 111: Pastizal de *Cynodon dactylon* acompañado de *Ammi visnaga* y *Opuntia megacantha*

La **Unidad 10: Matorral halófilo**, es la más extensa en cuanto a número de unidades cartografiadas. Esta Unidad está integrada por comunidades en las que predomina el estrato arbustivo halófilo situadas en las marismas sin influencia mareal. En estas unidades el almajo salino es la especie más representativa. El número de unidades cartografiadas es 21.

Unidad 1: Extensiones de *Arthrocnemum macrostachyum*

Unidad 2: Cubetas interiores con vegetación halófila inferior al 10 %

Unidad 5: Cubetas con *Arthrocnemum macrostachyum* en baja cobertura

Unidad 6: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Juncus subulatus*

Unidad 7: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* con *Damasonium alisma* en baja cobertura

Unidad 8: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Scirpus maritimus* en baja cobertura

Unidad 9: Comunidad de *Scirpus maritimus*, *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma*

Unidad 10: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Damasonium alisma* en alta cobertura

Unidad 12: Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa

Unidad 25: Comunidad de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* con acompañantes

Unidad 26: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma* y *Lythrum tribracteatum*

Unidad 33: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Hordeum marinum* acompañada de pastizal

- Unidad 34: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma*, *Lythrum* y *Juncus subulatus*
- Unidad 37: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*, *Damasonium alisma* y *Juncus subulatus*
- Unidad 38: Comunidad de *Scirpus maritimus* con *Arthrocnemum macrostachyum* en alta cobertura
- Unidad 42 Banda de necromasa con acompañantes
- Unidad 53: Comunidad de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini* y *Damasonium alisma*
- Unidad 55: Suelo desnudo con *Suaeda vera* y poblaciones de *Narcissus serotinus* y *Narcissus sp.*
- Unidad 63: Comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum* y *Juncus subulatus* en baja cobertura
- Unidad 70: Praderas de *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*
- Unidad 99: Comunidad de *Scirpus maritimus* y *Sarcocornia perennis* subsp. *alpini*

El **Pastizal halófilo**, comprende las **Unidad 11** del mapa 1:10.000. En estos pastizales se incluyen todas las unidades cartografiadas en las zonas sin influencia mareal en las que predomina el estrato herbáceo halófilo. Son un total de 14 unidades:

- Unidad 14: Extensiones de *Cressa cretica*
- Unidad 35: Comunidad de *Lythrum tribracteatum*
- Unidad 43: Comunidad de *Cressa cretica* con alta cobertura
- Unidad 50: Comunidad de *Cressa cretica* con baja cobertura
- Unidad 73: Comunidad de *Hordeum marinum* y *Plantago coronopus* con abundante suelo desnudo
- Unidad 76: Comunidad de *Damasonium alisma*, *Lythrum sp.* y *Cynodon dactylon*
- Unidad 77: Comunidad de *Crypsis aculeata* y *Cynodon dactylon* con baja cobertura
- Unidad 93: Muro de nitrófilas
- Unidad 101: Comunidad de *Hordeum marinum* acompañado de pastizal denso
- Unidad 103: Comunidad de *Limonium ferulaceum* y *Lythrum tribracteatum* acompañado de pastizal
- Unidad 104: Comunidad de *Damasonium alisma* acompañado de *Polypogon monspeliensis* y *Heliotropium supinum*
- Unidad 106: Comunidad de *Hordeum marinum* acompañada de *Plantago lanceolata* y *Trifolium sp.*
- Unidad 112: Pastizal de *Hordeum marinum*

Unidad 114: Comunidad dominada por *Suaeda splendens*

La única comunidad propia de arenas en zona mareal, localizada dentro de los límites de este estudio es la unidad cartografiada 81, definida en el mapa 1:10.000 como la **Unidad 12: Matorral esclerófilo en zona mareal.**

La **Unidad 13: Río y Canales mareales**, está definida por los fragmentos del río Guadalquivir, sus afluentes, y caños mareales situados en el interior de los límites del ámbito de este estudio. Por tratarse de una zona estuárica y, por tanto, afectada por ciclos mareales, es difícil definir la ribera del cauce de un canal. Por tanto, se ha incorporado a esta unidad el área inundada en los fotogramas fotointerpretados, dejando fuera de esta unidad, por ejemplo los fangos desnudos intermareales, descubiertos en bajamar y de gran importancia ecológica. La Unidad Cartografiada 98: Canales de marea, es la única que integra esta unidad 13 a escala 1:10.000.

7.2. Escala 1:25.000

En la escala 1:25.000 se agrupan las unidades del mapa 1:10.000 señaladas anteriormente. En total se han agrupado en 6 unidades a escala 1:25.000.

La **Unidad 1** del mapa 1:25.000, **Áreas sin vegetación**, está formada por la unión de las Unidades 1 y 2 a escala 1:10.000, que a su vez incluía las unidades cartografiadas Unidad 1 (Cubetas) y la Unidad 2 (Zonas naturales sin vegetación). Esta unidad se caracteriza por contener las unidades terrestres carentes de flora vascular.

		Escala		
		1:25.000	1:10.000	
Unidades	1			Unidades cartografiadas
				3
				20
				45
				68
	2	100		

La **Unidad 2, Zonas antrópicas**, engloba todo el territorio de las marismas de Doñana transformadas para algún tipo de aprovechamiento, ya sea cultivos, salinas, viviendas o enlaces viarios. Agrupa las unidades 3 y 4 cartografiadas en el mapa 1:10.000.

		Escala		
		1:25.000	1:10.000	
Unidades	2			Unidades cartografiadas
				71
				59
				66
				67
	4	69		

La **Unidad 3, Vegetación de marismas mareal**, incluye todas aquellas unidades situadas en la marisma mareal y contienen comunidades vegetales halófilas. Agrupa a las Unidades 5, 6 Y 12 de la escala 1:10.000, y las unidades cartografiadas 23, 24, 27, 49, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 102, 107, 108, 109 y 113. Por tanto, forman parte de esta unidad tanto las comunidades de marisma baja como las de la marisma más

elevada, y con predominio de quenopodiáceas o de cualquier otra familia. Siempre se encuentra baja influencia mareal.

			Escala		
			1:25.000	1:10.000	Unidades cartografiadas
Unidades	3	5			24
					51
					54
					56
					60
					79
					82
					83
					92
					95
					97
					23
				27	
				49	
				52	
				57	
				58	
				61	
				62	
				78	
				80	
				84	
				85	
				86	
				87	
				88	
				89	
		90			
		91			
		94			
		96			
		102			
		107			
		108			
		109			
		113			
		12	81		

En la **Unidad 4, Pastizales**, recoge todas las unidades cartografiadas en el mapa 1:10.000 conformadas por pastizal mayoritariamente. Incluye las unidades 7, 8, 9 y 11 del mapa 1:10.000.

			Escala			
			1:25.000	1:10.000	Unidades cartografiadas	
Unidades	4	7			4	
					11	
					17	
					18	
					21	
					22	
					28	
					36	
					41	
					44	
					48	
					64	
					65	
					74	
					75	
			8			15
						29
						31
						47
			9			13
						16
						19
						30
						32
						39
						40
						46
						72
						105
			11			110
						111
						14
						35
						46
						50
						73
				76		
				77		
				93		
			101			
			103			
			104			
			106			
			112			
			114			

Finalmente, la **Unidad 5, Matorral halófilo en áreas no mareales**, recoge las unidades 10 y 12 de la escala 1:10.000, que a su vez incluyen las unidades cartografiadas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 25, 26, 33, 34, 37, 38, 42, 53, 55, 63, 70, 81 y 99, caracterizadas por la predominancia del estrato arbustivo halófilo de zonas no afectadas por la acción mareal.

	Escala		
	1:25.000	1:10.000	Unidades cartografiadas
Unidades	5	10	1
			2
			5
			6
			7
			8
			9
			10
			12
			25
			26
			33
			34
			37
			38
			42
			53
			55
			63
		70	
99			
	12	81	

La **Unidad 6: Río y Canales mareales** es idéntica a la unidad cartografiada 98, y a la Unidad 13: Río y Canales mareales descrita a escala 1:10.000.

8. BIBLIOGRAFÍA

Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, J. E., Herrera, C.M. Molero Mesa, J., Muñoz, J. y Valdés B. (1999-2000). Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía (Tomos I y II). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Canfield, R. (1941). Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forestry*, 39:388-394.

Gómez, F.; Mota, J.F.; Peñas, J.; Cabello, J. y Valle, F. (1995). Vegetación del Parque Natural de la Sierras Subbéticas. En: Reconocimiento biofísico de Espacios Naturales Protegidos: Parque Natural Sierras Subbéticas. Moreira, J.M. (coord.). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Luque, C.J. (1996). Tipificación, cartografía, y contenido de metales pesados de comunidades vegetales de las Marismas del Odiel. Dinámica poblacional de diferentes especies del género *Spergularia*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

Montes, C.; Borja, F.; Bravo, M.A. y Moreira, J.M. (1998) (Coords.). *Reconocimiento Biofísico de Espacios Naturales Protegidos. Doñana: una Aproximación Ecosistémica*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla, 311 págs.

Rivas-Martínez, S.; Costa, M.; Castroviejo, S. y Valdés, E. (1980). Vegetación de Doñana (Huelva, España). Dpto. Botánica. Universidad Complutense. *Lazaroa*, Vol.2. Madrid.

Rivas-Martínez, S. (1987). Mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid.

Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.E.; Fernández-González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousa, M. y Penas, A. (2002). Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, Vol.14 (I) y (II).

Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousa, M. y Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to

association level (Esquema sintaxonómico de las comunidades de plantas vasculares de España y Portugal a nivel de asociación). *Itinera Geobotanica*, Vol.14.

Rivas-Martínez, S.; Lousa, M.; Díaz, T.E.; Fernández-González, F. y Costa, J.C. (1990). La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobotanica*, 3: 5-126.

Tutin, T.G. (1968-93). *Flora Europaea*. Volúmenes I-V. Cambridge University Press.

Valdés, B; Talavera y Fernández-Galiano, E. (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres editora, S.A. Barcelona.

Valle Tendero, F.; Algarra Ávila, J. A.; Arrojo Agudo, E.; Asensi Marfil, A.; Cabello Piñar, J.; Cano Carmona, E.; Cañadas Sánchez, E.M.; Cueto Romero, M.; De Simón Navarrete, E.; Díez Carretas, B.; García Fuentes, A.; Giménez Luque, E., Gómez Mercado, F.; Guraldo Romero, J.; Linares Cuesta, J. E.; Lorite Moreno, J.; Melendo Luque, M.; Montoya Fernández, M. C.; Mota Povedo, J. F.; Navarro Reyes, F.B.; Peñas de Giles, J.; Salazar Mendías, C. y Torres Cordero, J. A. (2001). Mapa de series de Vegetación de Andalucía. Coordinador J. Costa Pérez. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

VVAA (1980-2002). *Flora Ibérica*. Castroviejo, S. (Coord.). Vols. 1-8,14.

European Commission DG Environment (2003). Interpretation Manual of European Union Habitats. Nature and biodiversity.

(http://europa.eu.int/comm/environment/nature/nature_conservation/eu_enlargement/2004/pdf/habitats_im_en.pdf)

ANEXO I

Unidad 1 - Extensiones de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	5.3.3.
Unidad 2 - Cubetas con vegetación halófila inferior al 10 % de cobertura ...	5.3.3.
Unidad 3 – Lucio	5.3.1.
Unidad 4 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Cressa cretica</i>	5.3.4.
Unidad 5 - Cubetas con <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> en cobertura media	5.3.3.
Unidad 6 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> con <i>Juncus subulatus</i>	5.3.6.
Unidad 7 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> con <i>Damasonium alisma</i> en baja cobertura	5.3.6.
Unidad 8 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Scirpus maritimus</i> en baja cobertura	5.3.6.
Unidad 9 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> , <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Damasonium alisma</i>	5.3.6.
Unidad 10 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Damasonium alisma</i> en alta densidad	5.3.6.
Unidad 11 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Eleocharis palustris</i>	5.3.4.
Unidad 12 - Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa	5.3.4.
Unidad 13 - Pastizal de <i>Cynodon dactylon</i> con acompañantes	5.3.7.
Unidad 14 - Extensiones de <i>Cressa cretica</i>	5.3.5.
Unidad 15 - Vera de marisma con <i>Juncus acutus</i> , <i>Rubus</i> y <i>Cynodon</i>	5.3.7.
Unidad 16 - Pastizal de <i>Cynodon dactylon</i> y leguminosas	5.3.7.
Unidad 17 - Pastizales continuos de <i>Scirpus maritimus</i>	5.3.4.
Unidad 18 - Pastizal continuo de <i>Scirpus litoralis</i>	5.3.4.
Unidad 19 - Pastizal de gramíneas y <i>Plantago coronopus</i>	5.3.7.
Unidad 20 – Charcas	5.3.1.
Unidad 21 - Pastizales mixtos de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Scirpus litoralis</i> en alta cobertura	5.3.4.
Unidad 22 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Juncus subulatus</i> en baja cobertura en zona mareal	5.3.4.
Unidad 23 - Pastizal denso de <i>Phragmites australis</i>	5.3.6.
Unidad 24 - Praderas de <i>Salicornia ramosissima</i>	5.3.5.
Unidad 25 - Comunidad de <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i> con acompañantes	5.3.3.
Unidad 26 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> , <i>Damasonium alisma</i> y <i>Lythrum tribracteatum</i>	5.3.6.
Unidad 27 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> en zona mareal	5.3.6.
Unidad 28 - Pastizal de <i>Scirpus litoralis</i> acompañado de <i>Cressa cretica</i>	5.3.4.
Unidad 29 - Rodales de <i>Juncus maritimus</i>	5.3.4.
Unidad 30 - Comunidad de <i>Heliotropium supinum</i>	5.3.7.
Unidad 31 - <i>Juncus acutus</i> en alta cobertura con pocas acompañantes	5.3.7.
Unidad 32 - Vetas con pastizal halófilo	5.3.7.
Unidad 33 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Hordeum marinum</i> acompañada de pastizal	5.3.6.
Unidad 34 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> , <i>Damasonium alisma</i> , <i>Lythrum</i> y <i>Juncus subulatus</i>	5.3.6.
Unidad 35 - Comunidad de <i>Lythrum tribracteatum</i>	5.3.5.
Unidad 36 - Pastizal de <i>Eleocharis palustris</i> con <i>Cynodon dactylon</i>	5.3.4.
Unidad 37 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> , <i>Damasonium alisma</i> y <i>Juncus subulatus</i>	5.3.6.
Unidad 38 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> con <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> en alta cobertura	5.3.6.
Unidad 39 - Unidad de <i>Pteridium aquilinum</i>	5.3.7.
Unidad 40 - Montículos con <i>Silybum marianum</i> acompañado de otros cardos	5.3.7.
Unidad 41 - Pastizales mixtos de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Scirpus litoralis</i> en	

baja cobertura	5.3.4.
Unidad 42 - Banda de necromasa con acompañantes	5.3.3.
Unidad 43 - Tarajal de plantación	5.3.3.
Unidad 44 - Comunidad de <i>Typha latifolia</i> con acompañantes	5.3.4.
Unidad 45 - Pozas sin vegetación	5.3.1.
Unidad 46 - Pastizal de vera en arenas	5.3.7.
Unidad 47 - Comunidad de <i>Juncus maritimus</i> con <i>Cynodon dactylon</i> y otras gramíneas acompañantes	5.3.4.
Unidad 48 - Comunidad de <i>Eleocharis palustris</i> y <i>Scirpus maritimus</i>	5.3.4.
Unidad 49 - Comunidad dominada por <i>Scirpus maritimus</i> en alta cobertura en zona mareal	5.3.4.
Unidad 50 - Comunidad de <i>Cressa cretica</i> en baja cobertura	5.3.5.
Unidad 51 - Borde de caño con <i>Spartina densiflora</i>	5.3.5.
Unidad 52 - Muro mareal con <i>Halimione portulacoides</i> y <i>Sarcocornia fruticosa</i>	5.3.3.
Unidad 53 - Explanadas de <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i> y <i>Damasonium alisma</i>	5.3.6.
Unidad 54 - Comunidad de <i>Inula crithmoides</i> , <i>Puccinellia stenophylla</i> y <i>Sarcocornia fruticosa</i>	5.3.3.
Unidad 55 - Suelo desnudo con <i>Suaeda vera</i> y poblaciones de <i>Narcissus serotinus</i> y <i>Narcissus</i> sp.	5.3.3.
Unidad 56 - Comunidad dominada por <i>Sarcocornia fruticosa</i>	5.3.3.
Unidad 57 - Comunidad de <i>Inula crithmoides</i> y <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	5.3.3.
Unidad 58 - Muros altos con <i>Suaeda vera</i>	5.3.3.
Unidad 59 - Cristalizadores	5.3.1.
Unidad 60 - Comunidad de <i>Sarcocornia fruticosa</i> y <i>Spartina densiflora</i>	5.3.3.
Unidad 61 - Muro intermedio con <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Suaeda vera</i>	5.3.3.
Unidad 62 - Muro de <i>Limoniastrum monopetalum</i>	5.3.3.
Unidad 63 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Juncus subulatus</i> en baja cobertura	5.3.6.
Unidad 64 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> en baja cobertura	5.3.4.
Unidad 65 - Comunidad de <i>Scirpus litoralis</i> en baja cobertura	5.3.4.
Unidad 66 - Caminos	5.3.1.
Unidad 67 - Canal artificial	5.3.1.
Unidad 68 - Suelo desnudo	5.3.1.
Unidad 69 - Casas	5.3.1.
Unidad 70 - Praderas de <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	5.3.3.
Unidad 71 - Arrozales	5.3.2.
Unidad 72 - Comunidad de <i>Cynodon dactylon</i> y <i>Damasonium alisma</i>	5.3.7.
Unidad 73 - Comunidad de <i>Hordeum marinum</i> y <i>Plantago coronopus</i> con abundante suelo desnudo	5.3.5.
Unidad 74 - Comunidad de <i>Eleocharis paulstris</i> y <i>Cynodon dactylon</i> en baja cobertura	5.3.4.
Unidad 75 - Comunidad de <i>Eleocharis palustris</i> y <i>Scirpus maritimus</i> en baja cobertura	5.3.4.
Unidad 76 - Comunidad de <i>Damasonium alisma</i> , <i>Lythrum</i> sp. y <i>Cynodon dactylon</i>	5.3.5.
Unidad 77 - Comunidad de <i>Crypsis aculeata</i> y <i>Cynodon dactylon</i> en baja cobertura	5.3.5.
Unidad 78 - Suelo desnudo con escasa vegetación dispersa en zona mareal	5.3.3.
Unidad 79 - <i>Spartina densiflora</i> acompañada de quenopodiáceas de marisma media-baja	5.3.5.
Unidad 80 - <i>Limoniastrum monopetalum</i> acompañado de halófilas arbustivas y herbáceas	5.3.3.
Unidad 81 - Sabinar	5.3.3.
Unidad 82 - Comunidad de <i>Spartina densiflora</i> y <i>Phragmites australis</i>	5.3.5.
Unidad 83 - Comunidad de <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>perennis</i>	

acompañada de <i>Sarcocornia fruticosa</i>	5.3.3.
Unidad 84 - <i>Limoniastrum monopetalum</i> acompañado de pastizal	5.3.3.
Unidad 85 - Comunidad de <i>Limoniastrum monopetalum</i> con <i>Pistacia lentiscus</i>	5.3.3.
Unidad 86 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Eleocharis palustris</i> en zona mareal	5.3.4.
Unidad 87 - Comunidad de <i>Sarcocornia fruticosa</i> con <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	5.3.3.
Unidad 88 - Comunidad de <i>Limonium diffusum</i> con <i>Limonium ferulaceum</i> ..	5.3.3.
Unidad 89 - Pradera de <i>Halopeplis amplexicaulis</i>	5.3.5.
Unidad 90 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	5.3.3.
Unidad 91 - Comunidad de <i>Limoniastrum monopetalum</i> y <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	5.3.3.
Unidad 92 - Comunidad de <i>Inula crithmoides</i> y <i>Spartina densiflora</i>	5.3.6.
Unidad 93 - Muro de nitrófilas	5.3.5.
Unidad 94 - Comunidad de <i>Inula crithmoides</i> , <i>Spartina densiflora</i> y <i>Limoniastrum monopetalum</i>	5.3.3.
Unidad 95 - Comunidad de <i>Sarcocornia fruticosa</i> y <i>Halimione portulacoides</i>	5.3.3.
Unidad 96 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> y <i>Damasonium alisma</i> en alta cobertura en zona mareal	5.3.6.
Unidad 97 - Comunidad de <i>Spartina densiflora</i> y <i>Halimione portulacoides</i> ..	5.3.5.
Unidad 98 – Río y canales de marea	5.3.1.
Unidad 99 - Comunidad de <i>Scirpus maritimus</i> y <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i>	5.3.6.
Unidad 100 - Fangos desnudos	5.3.1.
Unidad 101 - Comunidad de <i>Hordeum marinum</i> acompañado de pastizal denso	5.3.5.
Unidad 102 - Comunidad de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> con <i>Juncus subulatus</i> en zona mareal	5.3.6.
Unidad 103 - Comunidad de <i>Limonium ferulaceum</i> y <i>Lytrum tribracteatum</i> acompañado de pastizal	5.3.5.
Unidad 104 - Comunidad de <i>Damasonium alisma</i> acompañado de <i>Polypogon monspeliensis</i> y <i>Heliotropium supinum</i>	5.3.5.
Unidad 105 - Comunidad dominada por <i>Eryngium corniculatum</i>	5.3.7.
Unidad 106 - Comunidad de <i>Hordeum marinum</i> acompañada de <i>Plantago lanceolata</i> y <i>Trifolium</i> sp.	5.3.7.
Unidad 107 - Extensiones de <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> en zona mareal	5.3.3.
Unidad 108 - Vegetación en cubetas hipersalinas	5.3.7.
Unidad 109 - Praderas de <i>Sarcocornia perennis</i> subsp. <i>alpini</i> en marisma alta	5.3.3.
Unidad 110 - Pastizal de vera	5.3.7.
Unidad 111 - Pastizal de <i>Cynodon dactylon</i> acompañado de <i>Ammi visnaga</i> y <i>Opuntia megacantha</i>	5.3.7.
Unidad 112 - Pastizal de <i>Hordeum marinum</i>	5.3.7.
Unidad 113 - Cubetas con <i>Arthrocnemum macrostachyum</i> con baja cobertura en zona mareal	5.3.3.
Unidad 114 - Comunidad dominada por <i>Suaeda splendens</i>	5.3.5.