



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

TRABAJO FIN DE GRADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Curso: 2014/15

Modalidad: Trabajo de investigación



**DISEÑO DE UN JARDÍN BOTÁNICO EN LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**

*Manuel Sánchez Robles*

Tutora: Esther Giménez Luque

## ÍNDICE

RESUMEN. ....	5
ABSTRACT. ....	5
1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	6
1.1. Jardines botánicos.....	6
1.2. Flora halófila y espacios naturales .....	9
1.2.1. PUNTA ENTINAS SABINAR .....	9
1.2.2. SUBDESIERTO DE TABERNAS.....	12
1.2.3. AZUFAIFAR – DUNAS FÓSILES DE TORRE GARCÍA .....	15
2. OBJETIVOS. ....	17
3. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	17
3.1. Área de estudio. ....	17
3.2. Diseño del jardín.....	19
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. Diseño y distribución de las especies.....	20
4.2. Análisis de las características ecológicas de las especies elegidas para el Jardín de la Sal .. .....	38
5. CONCLUSIONES .....	52
6. AGRADECIMIENTOS.....	53
7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS .....	54
8. FUENTES CONSULTADAS EN LA WEB .....	56
ANEXO I. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES .....	58
ANEXO II. PLANOS DEL JARDÍN.....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Transecto dunar en Punta del Sabinar, Almería .....	9
Figura 2. Hábitat 2210. Matorral de dunas finas del <i>Crucianellion maritimae</i> en Punta Entinas-Sabinar. Al fondo el hábitat 2250 (lentiscar-sabinar) .....	11
Figura 3. Badlans y rambla con Tarayal en primer plano en el Subdesierto de Tabernas.....	13
Figura 4. Estructura de las comunidades, acumulación de sustrato arenoso (nebkhas), y gradientes edáficos en los azufaifares de la llanura litoral del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Tirado, 2009) .....	16
Figura 5. Mapa de localización de El Jardín de la Sal en la Universidad de Almería.....	18
Figura 6. Diseño de El Jardín de la Sal .....	21
Figura 7. Vista general del estado actual de la parcela de El Jardín de la Sal al sur del Edificio CITE-V. ....	24
Figura 8. Modelo de jardineras en El Jardín Botánico “El Albardinal” .....	25
Figura 9. Ubicación en el jardín de la Zona 1.A.....	28
Figura 10. Ubicación en el jardín de la Zona 1.B .....	29
Figura 11. Ubicación en el jardín de la Zona 2.A.....	30
Figura 12. Ubicación en el jardín de la Zona 2.B .....	31
Figura 13. Ubicación en el jardín de la Zona 3.A.....	33
Figura 14. Ubicación en el jardín de la Zona 3.B .....	34
Figura 15. Ubicación en el jardín de la Zona SALADAR – HUMEDAL COSTERO .....	35
Figura 16. Detalle de los frutos y espinas de <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell y floración de <i>Ononis ramosissima</i> Desf. ....	36
Figura 17. Detalle floraciones de <i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) MacBride y <i>Pistacia lentiscus</i> L. ....	37
Figura 18. Detalle de la floración de <i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less. y <i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L. ....	38
Figura 19. Plantas Helófitas ( <i>Juncus acutus</i> L. y <i>Carex extensa</i> Gooden). ....	38
Figura 20. Familias de las plantas representadas en El Jardín de la Sal.....	39

Figura 21. Biotipos según Raunkjaer (1934) de las especies de El Jardín de la Sal .....	40
Figura 22. Fenología floral de los Terófitos y Nanofanerófitos.....	45
Figura 23. Fenología floral de los Hemicriptófitos y Geófitos .....	46
Figura 24. Fenología floral de los Caméfitos y Fenología floral General de las plantas de El Jardín de la Sal.....	46
Figura 25. Estructura de las categorías de la UICN (2000).....	48
Figura 26. Grado de amenaza según la IUCN (%) de las especies de El Jardín de la Sal .....	49
Figura 27. <i>Anabasis articulata</i> y <i>Genista umbellata</i> .....	50
Figura 28. <i>Euzomodendron bourgaeum</i> y <i>Limonium tabernense</i> .....	51
Figura 29. Distribución biogeográfica de las especies de El Jardín de la Sal en (%). .....	51

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43 CEE que aparecen en el Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar. Aparecen con un asterisco los hábitats prioritarios .....	10
Tabla 2. Lista de hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43 CEE que aparecen en el Paraje Natural Subdesierto de Tabernas. Aparecen con un asterisco los hábitats prioritarios .....	14
Tabla 3. Familia, especie y número de identificación de las plantas elegidas para el Jardín de la Sal. ....	28
Tabla 4. Fenología floral de las especies de El Jardín de la Sal en cada mes del año. ....	44
Tabla 5. Biotipo, fenología y características cromatológicas de las especies de “El Jardín de la Sal” .....	61
Tabla 6. Ecología, distribución general y distribución en Florandor de las especies de “El Jardín de la Sal” .....	66
Tabla 7. Especies amenazadas representadas en El Jardín de la Sal. ....	50

## RESUMEN

El interés de crear un jardín Botánico, que sea sostenible y en armonía con el entorno, es muy elevado, debido a la importancia de conectar espacios cotidianos con la naturaleza que nos rodea. El Jardín de la Sal será transitado por cientos de personas a diario, siendo mayoritariamente estudiantes.

La creación de este jardín en la UAL, ofrecerá a los estudiantes, profesores y al resto de ciudadanos, la oportunidad de estudiarlo, desde diferentes puntos de vista: adaptaciones de las plantas al medio, flora endémica, especies amenazadas, etnobotánica, etc. El uso de este jardín por parte de la comunidad universitaria puede tener distintos fines: didáctico, investigación y ocio.

La Universidad de Almería está ubicada en la parte oriental de la ciudad de Almería, en primera línea de playa. Esta particular ubicación, permite el desarrollo de una vegetación propia de ambientes salinos. Siguiendo este criterio, hemos diseñado un jardín dedicado a plantas de ambientes salinos, y que podemos encontrar en algunos espacios protegidos de Almería (Los Subdesiertos de Tabernas, Punta Entinas-Sabinar y las Dunas de Torre García).

**Palabras clave:** Jardín Botánico, plantas halófilas, Almería, espacios naturales

## ABSTRACT

The interest of creating a botanical garden, which is sustainable and in harmony with the environment, is very high, due to the importance of connecting with nature everyday spaces around us. The garden of the salt will be transited by hundreds of people daily, being mainly students.

The creation of this garden in the UAL offer to students, teachers and other citizens, the opportunity to study it from different points of view: adaptations of plants to the environment, endemic flora, threatened species, ethnobotany, etc. Use of this garden by the university community can have different purposes: teaching, research and leisure. The University of Almeria is located in the eastern part of the city of Almeria in beachfront. This particular location allows the development of a vegetation of saline environments. Following this approach, we have designed a garden dedicated to plants in saline environments, and that we can find in some protected areas of Almeria (The subdeserts Tabernas, Punta Entinas-Sabinar and dunes Torre Garcia).

**Key words:** Botanic Garden, halophytic plants, Almeria, natural parks

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

### 1.1. Jardines botánicos

En su origen los jardines botánicos aparecen en Europa con fines docentes y experimentales, como centros dedicados al cultivo de plantas, principalmente medicinales.

En la actualidad constituyen una selección rigurosa y científica de colecciones de especies de plantas, que conforman una visión de la biodiversidad vegetal lo más amplia posible.

Un Jardín Botánico es el espacio en el que se cultivan plantas con fines experimentales, de estudio, de aclimatación, de divulgación, es en definitiva un jardín con fines científicos que además puede cumplir con la finalidad ornamental de cualquier jardín.

En este momento todos los Jardines Botánicos del mundo están comprometidos en la línea de salvaguarda y conservación del patrimonio natural vegetal raro, amenazado o en peligro de extinción. Algunos de ellos, cuentan con bancos de germoplasma. Los bancos de germoplasma, cultivos in vitro, etc., permiten mantener una reserva genética cuya utilidad va más allá de la reintroducción de especies extinguidas.

Obviamente, un Jardín Botánico es, además, un centro de educación. Desde sus orígenes ha servido, de alguna manera para este fin, pero actualmente han ampliado considerablemente sus campos de actividades educativas, desde la enseñanza universitaria a los niveles más elementales. Los Jardines Botánicos tienen una proyección importante sobre la sociedad en su sentido más amplio.

Los Jardines Botánicos son un punto de encuentro natural para la Ciencia, la Historia, el Arte y la Cultura en general y son utilizados, cada vez más, para facilitar información sobre las plantas al gran público, al aficionado, profesional, técnico, botánico, jardinero, etc. y también para dar respuesta a viejas preguntas como ¿cuál es el nombre de una planta?, ¿de dónde proviene?, ¿cómo crece?, ¿qué utilidad tiene?, ¿cómo se cultiva?, etc.

Por todo esto, los Jardines Botánicos han de cumplir un papel importante en el futuro, no solamente como centros especializados o lugares de expansión, sino como Instituciones que están íntimamente comprometidas en el desarrollo cultural y económico de los territorios donde se ubican ([www.jardinbotanico.uma.es](http://www.jardinbotanico.uma.es)).

De entre todas las aportaciones de un jardín como este a la sociedad, no se puede dejar a un lado, que también puede ser el lugar perfecto para el ocio, viendo y descubriendo las maravillas del reino vegetal sin más, liberándonos de preocupaciones y estrés acumulado.

En este trabajo se cumple además con una serie de competencias específicas enmarcadas en el Grado de Ciencias Ambientales, ya que ha sido necesario interpretar la diversidad y complejidad de los territorios de los que se han seleccionado las plantas para el jardín.

Se ha interpretado cualitativa y cuantitativamente las propiedades de los diferentes suelos necesarios para las diferentes plantaciones que se van a realizar.

Han sido tenidos en cuenta procedimientos para estimar e interpretar la biodiversidad.

El diseño y ejecución se ha realizado dentro del proyecto enmarcado en el Programa de rehabilitación ambiental del Área de Sostenibilidad del Campus de Excelencia Internacional de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambio Global (CeiCambio). Para todo lo anterior ha sido necesario poseer y comprender conocimientos científicos básicos y la aplicación de los mismos.

Muchas de nuestras universidades españolas tienen en sus recintos jardines botánicos, algunos de ellos totalmente públicos y otros restringidos a fines docentes.

El Jardín Botánico de la Universidad de Valencia, fue fundado en 1567, siendo lugar de cultivo de plantas medicinales, que utilizaban en la facultad de medicina. Actualmente, después de cambiar de ubicación varias veces, hasta ocupar el emplazamiento actual, el Jardín se utiliza para investigar y conocer la diversidad vegetal, conservar especies raras, endémicas y aquellas que presenta algún tipo de amenaza, dentro de la flora mediterránea. También está enfocado a la conservación de hábitats naturales. Tiene además una constante actividad didáctica, cultural y de comunicación ([www.jardibotanic.org](http://www.jardibotanic.org)).

El Jardín Botánico de la Universidad de Málaga, se construyó en 1997, en una parcela de 1,5 ha, ubicada en el Campus de Teatinos. Inicialmente se pensó en un jardín meramente ornamental, y finalmente acabó siendo un jardín botánico con fines docentes y experimentales. Este jardín botánico cuenta con colecciones para uso de las Escuelas Botánicas en esta parcela, proyectando además, otras con diferentes temáticas tales, como un arboretum y zonas de huerto ([www.jardinbotanico.uma.es](http://www.jardinbotanico.uma.es)).

El Jardín botánico de la Universidad de Granada con una historia de 150 años, de gran valor documental y museístico, se encuentra ubicado actualmente en la Facultad de Derecho. El jardín cuenta con 45 especies diferentes de árboles y arbustos, ha sido dotado de una nueva concepción de lo que debe ser un jardín botánico. Es un lugar idóneo para realizar una labor científica, de investigación y experimentación, así como la divulgación y la conservación ([www.waste.ideal.es](http://www.waste.ideal.es)).



El Jardín Botánico Hoya de la Mora de Sierra Nevada de la Universidad de Granada pertenece a la Universidad de Granada, dependiendo de ésta científica y económicamente. Fundado en el año 1934, Actualmente cuenta con plantaciones con fines científicos y didácticos. Los objetivos que pretende alcanzar este jardín, son la conservación de la flora de Sierra Nevada, divulgación y educación ([www.jbotanicos.org](http://www.jbotanicos.org)).

El Real Jardín Botánico Juan Carlos I de la Universidad de Alcalá de Henares-Madrid, creado en 1991, cuyos objetivos son la investigación, conservación y divulgación de flora y medio ambiente, cuenta con un terreno de 26 ha de su campus externo. Actualmente es un gran pulmón verde de la ciudad y dispone de interesantes colecciones científicas y ornamentales. Éstas son ideales como recurso didáctico para todo aquel que lo visita. Este jardín ha sido construido poco a poco, en función de los recursos disponibles y ayudas recibidas por la Comunidad de Madrid ([www.botanicoalcala.es](http://www.botanicoalcala.es)).

El proyecto del Real Jardín Botánico Alfonso XIII en la Universidad Complutense de Madrid se planteó, recogiendo la voluntad real, la necesidad de destinar un espacio central a la investigación botánica así como a su amplia divulgación en el campus. En una primera fase se hizo el jardín en un espacio situado entre las facultades de Farmacia y Ciencias, a las que debía de dar servicio tanto docente como investigador. El objetivo de la Delegación Rectoral para el Medio Ambiente desde su creación en enero de 2012 por el Rector complutense, José Carrillo, fue dotar al espacio de la plena capacidad docente e investigadora aprovechando al máximo sus recursos e infraestructuras. El reto inmediato es la elaboración de un plan estratégico integral donde se definan y asienten con claridad los objetivos del Jardín Botánico así como su gobernanza, organigrama y funcionalidad. El ser un escenario singular para la docencia práctica reglada en las titulaciones relacionadas más directamente con sus objetivos en el Campus Moncloa (CEI) y su implicación institucional en tareas investigadoras y de fomento de la biodiversidad en el espacio universitario son algunas de las líneas y ámbitos prioritarios del plan que se está elaborando. Además, se apoyará y facilitará su inclusión en las redes nacionales e internacionales de jardines botánicos lo que aumentará su visualización y dimensión internacional ([www.ucm.es](http://www.ucm.es)).

El Jardín botánico de la Universidad de Jaén, inaugurado en marzo de 2015, con 2.063 metros cuadrados, cuenta con más de 160 especies de plantas autóctonas diferentes de la provincia de Jaén. El jardín ofrece al visitante paneles de información básica de la vegetación y flora autóctona del territorio. Otro de los fines, es como recurso didáctico para el profesorado del área de Botánica. De la misma manera se ofrece el recurso al alumnado de los institutos de Enseñanza Secundaria de la provincia y para el resto de personas que quieran visitarlo ([www.aulamagna.com.es](http://www.aulamagna.com.es)).

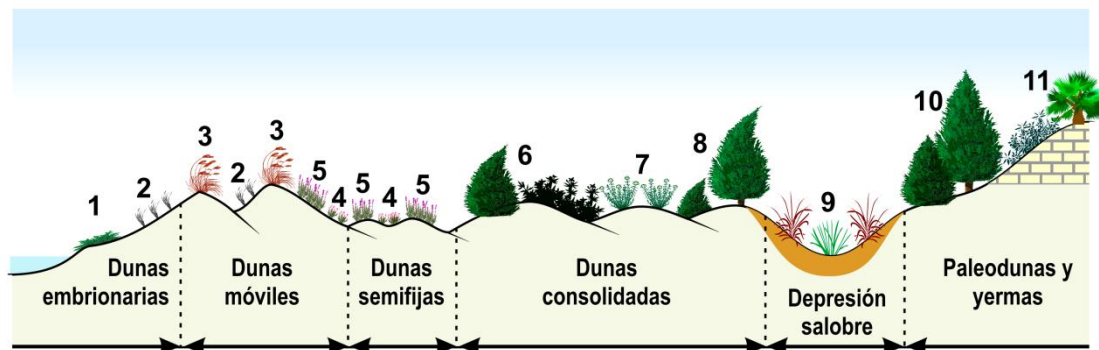
## 1.2. Flora halófila y espacios naturales

Algunos de los espacios protegidos de la provincia de Almería donde podemos encontrar flora halófila son los Subdesiertos de Tabernas (badlans y ramblas), el azufaifar de Torre García y la Reserva Natural de Punta Entinas-Sabinar (saladar, humedal costero y dunas semifijas).

### 1.2.1. PUNTA ENTINAS - SABINAR

En el extremo occidental de la Bahía de Almería, el Paraje Natural de Punta Entinas-Sabinar se extiende a lo largo de una estrecha franja costera de unos 15 km de longitud por 2 km de anchura, entre las urbanizaciones de Roquetas de Mar y Almerimar (El Ejido).

Tiene una extensión de 1960 hectáreas, de las cuales 785 son Reserva Natural. Está incluido dentro del conjunto de humedales costeros existentes a lo largo del litoral almeriense. En virtud de la Ley 2/89, este Paraje fue incluido en el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de la Junta de Andalucía (BOJA de 25 de julio 1989). El interés de este espacio es debido a la existencia de un área encharcada junto a un cinturón de dunas, fijadas por una vegetación arbustiva, formada por lentiscos y sabinas. Este tipo de vegetación aparece en escasos puntos del litoral mediterráneo occidental y costas atlánticas del suroeste de la Península Ibérica. Su área además de no ser muy extensa, ha sido muy mermada por el desarrollo urbanístico de la costa.



**Figura 1. Transecto dunar en Punta del Sabinar, Almería. 1. Comunidades de terófitos pioneros halonitrófilos. 2. Comunidades de gramíneas primocolonizadoras en protodunas. 3. Lastonares fijadores de dunas. 4. Pastizales terofíticos psamófilos de floración primaveral. 5. Tomillares de dunas semifijas. 6. Sabinares psamófilos en faciación maresícola. 7. Tomillares de dunas consolidadas. 8. Sabinares psamófilos. 9. Depresión salobre. 10. Sabinares psamófilos. 11. Vegetación climatófila (Peinado Lorca et al., 2008).**

Esta reserva natural destaca por su buen estado de conservación, pese a haber soportado la presión por parte de la agricultura intensiva bajo plástico. En los años previos a la declaración de Paraje Natural, se extrajeron muchísimas toneladas de arena, provocando una gran destrucción de gran parte del mismo. No obstante es muy grande la diversidad de medios existentes (vegetación dunar, vegetación higrófila, saladares, etc.)

habiendo sido recogidos por la Directiva Hábitats (92/43/CEE), permitiendo a esta área peninsular el refugio de aves y plantas de gran interés, ya que entre ellas hay endemismos y comunidades poco frecuentes en muy buen estado de conservación (Giménez et al., 2003).

Los hábitats del Anexo I de la Directiva Habitat<sup>1</sup> 92/43/CEE que podemos encontrar en este paraje según la Ficha Informativa Ramsar (FIR) son:

1150*	Lagunas costeras
1210	<b>Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados</b>
1410	<b>Pastizales salinos mediterráneos (<i>Juncetalia maritimi</i>)</b>
1420	<b>Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)</b>
1510*	<b>Estepas salinas mediterráneas (<i>Limnietalia</i>)</b>
2110	<b>Dunas móviles embrionarias</b>
2120	<b>Dunas móviles de litoral con <i>Ammophila arenaria</i> ("dunas blancas")</b>
2190	<b>Depresiones intradunales húmedas</b>
2210	<b>Dunas fijas de litoral del <i>Crucianellion maritimae</i></b>
2230	<b>Dunas con céspedes del <i>Malcomietalia</i></b>
2240	<b>Dunas con céspedes del <i>Brachypodietalia</i> y de plantas anuales</b>
2250*	<b>Dunas litorales con <i>Juniperus spp.</i></b>
2260	<b>Dunas con vegetación esclerófila del <i>Cisto-Lavanduletalia</i></b>
3140	<b>Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara spp.</i></b>
3170*	<b>Estanques temporales mediterráneos</b>
92D0	<b>Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)</b>

**Tabla 1. Lista de hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43 CEE que aparecen en el Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar. Aparecen con un asterisco los hábitats prioritarios.**

La flora que vamos a representar en el jardín de la UAL aparece en todos estos hábitats aunque hemos tenido especialmente en cuenta los hábitats 1420, 1510\*, 2210 y 2250\*.

**Hábitat 1420**, Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*). Los “matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos” son formaciones de quenopodiáceas leñosas perennes de suelos salinos litorales o interiores. Pueden estar acompañadas de pastizales anuales de gramíneas y leguminosas con una diversidad de especies variable, dependiendo de la salinidad y el periodo de inundación.

En tipos de hábitat costeros, las especies perennes ocupan niveles de menor y mayor profundidad con influencia mareal esporádica, pudiéndose comportar como especies pioneras en balsas salinas litorales temporalmente inundadas y desprovistas de vegetación

<sup>1</sup> Natura 2000 es una red de áreas naturales de alto valor ecológico a nivel de la Unión Europea, establecida con arreglo a la [Directiva 92/43/CEE](#), sobre la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, (conocida como Directiva Hábitats) de 1992. Incluye además zonas declaradas en virtud de la [Directiva 79/409/CEE](#), relativa a la conservación de las aves silvestres, (Directiva Aves) de 1979. Esta red tiene por objeto garantizar la supervivencia a largo plazo de las especies y hábitats europeos más valiosos y amenazados.

perenne. Las áreas más deprimidas están ocupadas por diversas especies de *Sarcocornia spp.*, que pueden comportarse como especies pioneras o colonizar la parte central de algunos clones de *Spartina maritima* en marismas bajas.

La presencia de las especies perennes es de gran importancia estructural en este tipo de hábitat, ya que crea condiciones favorables de elevación, deposición de materia orgánica, almacenamiento de nutrientes y precipitación de sales que facilitan el asentamiento de un gran número de especies anuales (Espinar et al., 2009).

**Hábitat 1510\***, “Estepas salinas mediterráneas (*Limonietalia*)”, con formaciones de aspecto graminoide o constituidas por plantas arrossetadas, de suelos salinos y algo húmedos fuera del estío, propias del interior peninsular y de las partes más secas de los medios salinos costeros (Bartolomé et al., 2005).

**Hábitat 2210**, Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae*. Dunas terciarias o grises de las costas mediterráneas, con sustratos fijos o semifijos, colonizadas por una vegetación de porte bajo que no evoluciona de mayor estatura y madurez por la influencia persistente del viento marino. La especie más característica de este tipo de dunas es la pequeña planta de base leñosa y tallos parcialmente herbáceos *Crucianella maritima*. Con ella pueden crecer otras pequeñas matas del litoral, como *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Helichrysum stoechas*, *Teucrium dunense* (sureste ibérico), *Ambrosia marítima*, etc., además de numerosos elementos litorales propios de medios arenosos, frecuentes en general en casi todos los sistemas dunares, como *Lotus creticus*, *Pancratium maritimum*, *Calystegia soldanella*, etc.



**Figura 2.** Hábitat 2210. Matorral de dunas fijas del *Crucianellion maritimae* en Punta Entinas-Sabinar. Al fondo el hábitat 2250 (lentiscar-sabinar).

**Hábitat 2250\***, Dunas litorales con *Juniperus spp.* Dunas estabilizadas del interior del sistema dunar, cubiertas con vegetación madura de porte arbustivo alto dominada por variantes costeras de enebro y sabina (*Juniperus*). En las dunas estabilizadas de los complejos dunares mejor conservados es posible encontrar dos bandas, una de enebral (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) otra de sabinar (*J. phoenicea* subsp. *turbinata*). Ambos se sitúan sobre sustratos fijados y maduros, pero mientras el enebral ocupa una posición más cercana al mar, aún sometido a la influencia del viento marino cargado de sales, el sabinar, más alejado queda ajeno a este efecto, contactando directamente con la vegetación externa al sistema dunar. Estos enebrales y sabinares son formaciones estructuralmente complejas y fisionómicamente homogéneas, en las que domina la especie de *Juniperus* correspondiente junto con algunos arbustos, de porte mediano o grande. En el Paraje Natural Punta Entinas – Sabinar, estas formaciones están constituidas por *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* acompañado por el lentisco (*Pistacia lentiscus*).

### 1.2.2. SUBDESIERTO DE TABERNAS

La flora de los Subdesiertos de Tabernas es típicamente mediterránea y mantiene relaciones con el norte de África, Oriente Próximo y con otras áreas áridas y estepáricas de la Península Ibérica. Entre las especies vegetales que la constituyen, llama la atención que una considerable proporción de éstas sean especies halo-gipsófitas y con adaptaciones morfológicas y fisiológicas para soportar las condiciones de sequía estival y de aridez propia de este territorio, además de las características del suelo y de la peculiar geomorfología que aquí concurre.

La existencia de sales en el suelo es el principal factor ambiental que limita la distribución de comunidades vegetales en el Subdesierto de Tabernas, resultado del material geológico predominante como las margas, que se depositaron a finales del Terciario a lo largo del periodo de desecación del Mediterráneo. La vegetación más representativa es el matorral de *Euzomodendron bourgaeum*, una comunidad bastante especializada que coloniza las laderas de los badlans.

Tiene una composición florística muy original, ya que, junto al macroendemismo local que le da nombre, prosperan *Anabasis articulata*, *Helianthemum almeriense*, *Herniaria fontanesii* subsp. *almeriana*, *Launaea lanifera*, etc. Al lado de esta fitocenosis abunda en las laderas acarcavadas un matorral de *Salsola genistoides*. En la base de las colinas y en las depresiones donde se acumula el agua de escorrentía y con ella la sal, surgen los albardinales y las comunidades de siemprevivas, praderas de saladillos dominados por *Limonium insigne* y *Salsola papillosa*, o por el endemismo local *Limonium tabernense*, cuando las condiciones de salinidad son extremas.

En cultivos abandonados y zonas muy alteradas, crecen las malezas halonitrófilas. En último lugar, los prados terofíticos donde predomina la *Stipa capensis*, que debido a su gran

singularidad en el contexto europeo, son de gran interés. Forma parte de su cortejo florístico iberonorteafricanismos como *Pteranthus dichotomus*, *Koelpinia linearis* y *Leysera leyseroides*, o endemismos del sureste peninsular como el género monoespecífico *Lycocarpus fugax*, o la *Moricandia foetida*. Una gran parte del Subdesierto de Tabernas está ocupada por materiales cuaternarios que no presentan el carácter salino de las margas. En estas condiciones surgen los albaidares (comunidades de *Anthyllis cytisoides* y *A. terniflora*), bolinares (formaciones retamoides de *Genista umbellata*) y romerales. Junto a estas comunidades, la vegetación mayoritaria sobre los conglomerados pliocenos es de nuevo el espartal, en cuyos huecos son frecuentes los tomillares de *Heliathemum almeriense*, *Herniaria fontanesii* subsp. *almeriana*, etc.



Figura 3. Badlans y rambla con Tarayal en primer plano en el Subdesierto de Tabernas.

En el Subdesierto de Tabernas, según el formulario normalizado de datos de la Red Natura 2000, se encuentran los siguientes hábitats de la Directiva 92/43/CEE:

1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados
1410	Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritimi</i> )
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )
1430	Matorrales halo-nitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )
1510*	Estepas salinas mediterráneas ( <i>Limonietalia</i> )
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con <i>Glaucium flavum</i>
3270	Ríos de orillas fangosas con vegetación de <i>Chenopodium rubri p.p.</i> y de <i>Bidention p.p.</i>
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
6220*	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i>
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion
6430	Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino

7220*	Manantiales petrificantes con formación de tuf (Cratoneurion)
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> )

Tabla 2. Lista de hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43 CEE que aparecen en el Paraje Natural Subdesierto de Tabernas (Aparecen con un asterisco los hábitats prioritarios).

La flora de este paraje que vamos a representar en el jardín de la UAL aparece en todos estos hábitats aunque hemos tenido especialmente en cuenta los hábitats **1420**, **1430**, **1510\***, **5330**, **6220\*** y **92D0**.

**Hábitat 1420** ha sido explicado anteriormente (pág. 10)

**Hábitat 1430**, Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*), compuesto por formaciones de vivaces en su mayor número arbustos que prosperan bien en suelos alterados, sustratos removidos, lugares con paso de ganado, etc., donde hay suelos con mayor o menor salinidad.

**Hábitat 1510\***. Estepas salinas mediterráneas (*Limonietaia*), explicado anteriormente (pág. 11)

**Hábitat 5330**. Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, de muy diferente naturaleza y fisionomía que tienen en común el presentarse en los pisos de vegetación más cálidos de la Península y de las islas, con excepción de los incluidos en otros hábitats. Son propios de climas cálidos, más bien secos, en todo tipo de sustratos. Actúan como etapa de sustitución de formaciones de mayor porte, o como vegetación potencial o permanente en climas semiáridos (sureste ibérico, Canarias) o en sustratos desfavorables. Es diverso florística y estructuralmente. Las formaciones levantinas meridionales y baleáricas llevan *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, etc.

**Hábitat 6220\***. Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, compuestas por pastos xerófilos más o menos abiertos formados por diversas gramíneas y pequeñas plantas anuales desarrollados sobre sustratos secos, ácidos o básicos, en suelos generalmente poco desarrollados. Se trata de comunidades de cobertura variable, compuestas por pequeñas plantas vivaces o anuales, a veces de desarrollo primaveral efímero. A pesar de su aspecto homogéneo, presentan gran riqueza y variabilidad florística, con abundancia de endemismos del Mediterráneo occidental. Entre los géneros más representativos están *Arenaria*, *Chaenorrhinum*, *Campanula*, *Asterolinum*, *Linaria*, *Silene*, *Euphorbia*, *Minuartia*, *Rumex*, *Odontites*, *Plantago*, *Bupleurum*, *Brachypodium*, *Bromus*, *Stipa*, etc.

**Hábitat 92D0**. Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*), compuestas por formaciones arbustivas de ramblas y

riberas mediterráneas en climas cálidos, de semiáridos a subhúmedos: tarayales, adelfares, tamujares, sauzgatillares, loreras, y saucedas con hediondo y mirto de Bravante. Las ramblas béticas, levantinas y ceutíes están dominadas por la adelfa (*Nerium oleander*), con especies de taray (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*, *T. boveana*) y elementos termófilos como *Punica granatum*, *Clematis flamula*, *Lonicera biflora*, etc. El sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*) acompaña a los adelfares cerca del Mediterráneo (hasta los 200 m de altitud), sobre todo en el Levante y Baleares, pudiendo formar masas puras.

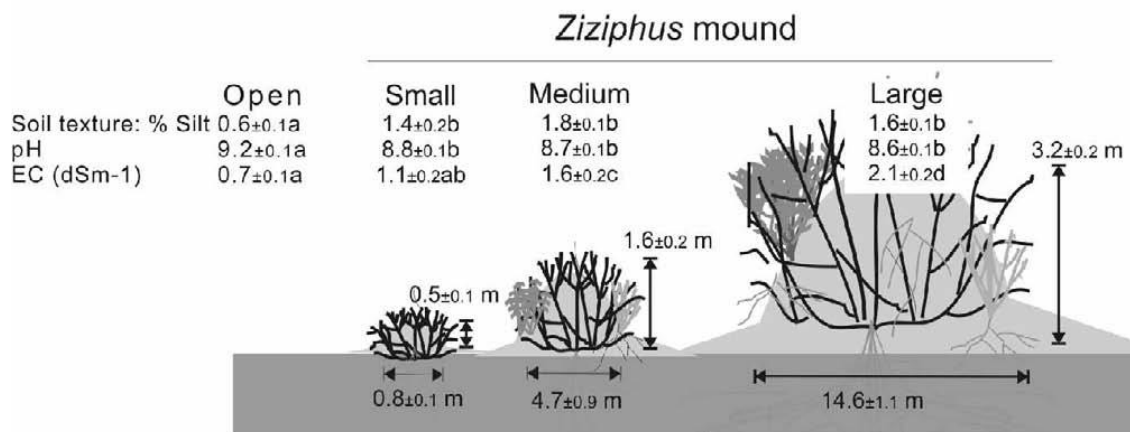
### 1.2.3. AZUFAIFAR - DUNAS FÓSILES DE TORRE GARCÍA

El paisaje vegetal de las dunas fósiles de Torre García, está dominado por el azufaifo (*Ziziphus lotus*) al que le debe el nombre de la comunidad más importante del lugar. Debido a que este hábitat es uno de los prioritarios considerados por la Directiva 92/43/CEE, esta zona adquiere una especial relevancia.

El paisaje está dominado por sistemas dunares sobre suelos arcillosos y duras capas calcáreas del Pleistoceno superior. Las variaciones del nivel del mar ocurridas en la costa a lo largo de esta época han dado origen a varias fases de formación de dunas. Las dunas más antiguas están cementadas y las más recientes pueden ser semimóviles, estar fijadas por la vegetación, o móviles (Villalobos, 2003).

La vegetación existente está zonificada de acuerdo a la cercanía al mar, la movilidad de las arenas, el afloramiento de la costra cuaternaria, y la proximidad a la capa freática. Esta zonificación es muy similar a la descrita para Punta Entinas-Sabinar. Sin embargo en este espacio no se desarrolla un lentiscar-sabinar en las dunas fijas, sino un azufaifar muy bien conservado. En particular, en Torre García estas dunas están completamente estabilizadas, entre las que afloran los materiales neógenos de la costra cuaternaria sobre la que se asientan las arenas. El azufaifar constituye formaciones densas dominadas por *Ziziphus lotus* (el 14% y el 46% del total de la cobertura arbustiva), distribuidas en el paisaje de forma gregaria, y bajo las que es frecuente que se acumule arena y restos vegetales, dando lugar a unas formaciones muy particulares conocidas como nebkhas (Tirado, 2009).





**Figura 4.** Estructura de las comunidades, acumulación de sustrato arenoso (nebkhas), y gradientes edáficos en los azufaifares de la llanura litoral del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Tirado, 2009).

Este matorral constituye una de las escasas comunidades vegetales del semiárido ibérico con un estrato arborescente. En él, las especies vegetales se distribuyen en estratos heterogéneos. El estrato arborescente (de unos 3-4 metros de altura) se encuentra dominado por *Ziziphus lotus*, seguido de varios estratos de arbustos de tamaño medio (1-2 metros de altura) y pequeño (< 1 metro de altura), y de algunas herbáceas y arbustos que desarrollan su dosel vegetal en la estación más húmeda (Tirado, 2009). Entre dichas especies destacan *Asparagus albus* L., *Salsola oppositifolia* Desf., *Ballota hirsuta* Benth., *Whitania frutescens* (L.) Pauquy y *Lycium intricatum* Boiss. (Tirado, 2003). Además, en los claros existentes entre las macollas de azufaifo, aparecen *Thymlaea hirsuta* (L.) Endl., *Launaea arborescens* (Batt.) Murb., *Thymus hyemalis* Lange., *Teucrium* spp. L., *Ononis natrix* L. o *Carlina corymbosa* L.

*Z. lotus*, nativo del sureste Ibérico, Sicilia y Norte de África, actúa como “facilitador” para otras especies vegetales. Está considerado un “ingeniero del ecosistema”, pues crea “islas de fertilidad”, donde genera un microclima que favorece el desarrollo de otras especies vegetales y animales, debido a la gran retención de un gran volumen de arena y enriqueciendo el suelo en nutrientes (Tirado y Pugnaire, 2003). Además, es una especie freatófita, extendiendo su sistema radicular en profundidad (en Marruecos se han extraído de 1 cm de diámetro y 60 m de profundidad) hasta alcanzar las aguas subterráneas y tiene la capacidad de soportar un alto estrés ambiental (Tirado, 2009).

El azufaifar de Torre García se incluye en el hábitat de la Directiva 92/43/CEE 5220\* “Matorrales arborescentes de *Ziziphus*”.

## 2. OBJETIVOS

El principal objetivo de este trabajo ha sido el diseño de un jardín botánico y para ello se ha necesitado cumplir con los siguientes objetivos parciales:

- ✓ Poner de manifiesto la capacidad de elaborar y gestionar un proyecto con los conocimientos y herramientas adquiridas durante la realización del Grado en Ciencias Ambientales.
- ✓ Diseñar un jardín de bajo mantenimiento, donde se plantarán especies de plantas halófitas, presentes en diversos espacios naturales protegidos de la provincia de Almería.
- ✓ Elección de las especies adecuadas para la realización de un jardín botánico dedicado a vegetación halófitas.
- ✓ Dotar a profesionales de la enseñanza y estudiantes de una herramienta, para poder ofrecer otras formas de aprendizaje y estudio del medio natural.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Área de estudio

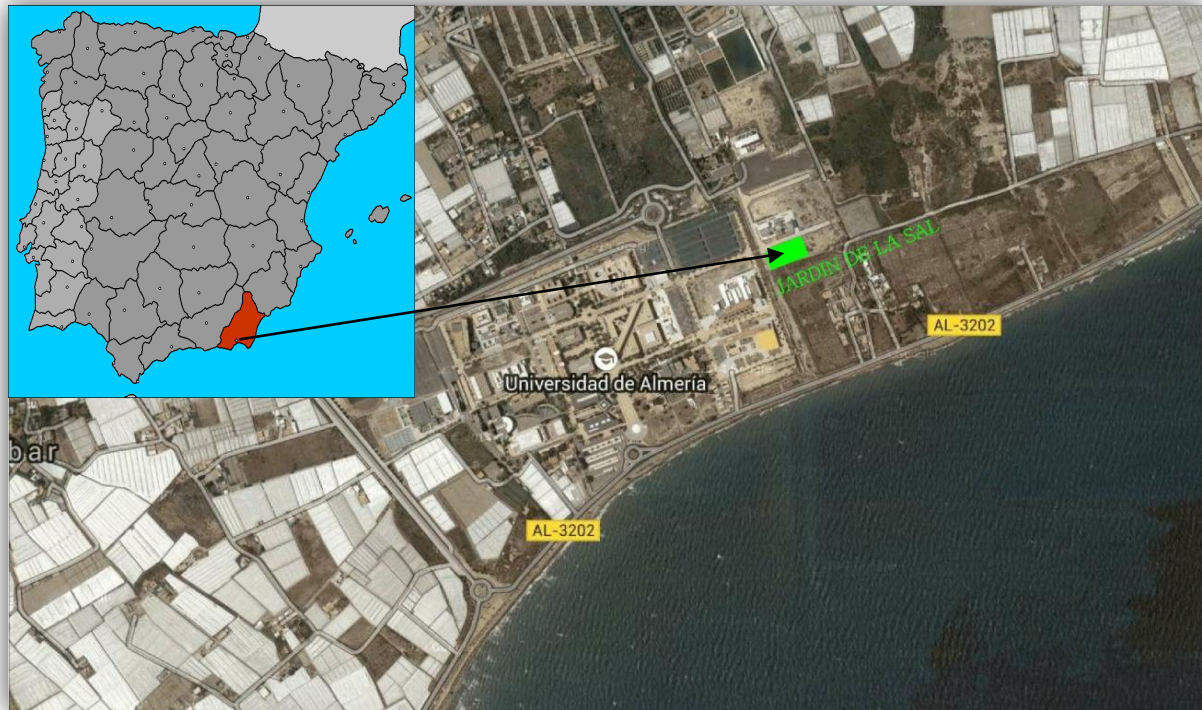
La Universidad de Almería está ubicada en la parte oriental de la ciudad de Almería, en primera línea de playa. El jardín se encuentra en la parte noreste del campus, delante del Edificio Científico Técnico V.

Almería presenta un bioclima de tipo xérico-oceánico (Valle et al., 2004). Cada bioclima viene definido por termotipos y ombrotipos, que caracterizan los pisos bioclimáticos.

El termotipo del lugar de ubicación del jardín es Termomediterráneo, donde el índice de termicidad compensado (Itc) oscila entre 450 a 351, lo que altitudinalmente se traduce a aquellos lugares situados desde el nivel del mar hasta los (500) 600-700 (900) m, dependiendo de la situación geográfica, orientación, etc. Se trata de un área de las más cálidas de Andalucía, donde prácticamente no existen heladas debido a la influencia del mar.

El ombrotipo de esta zona es semiárido, presenta un índice ombrotérmico comprendido entre 1.0 y 2.0, cuyos datos se pueden extrapolar a zonas de precipitaciones entre 200-350 mm, siempre que se tengan en cuenta las temperaturas y la evapotranspiración. Al contrario que ocurre con los termotipos, en este caso no hay

correlación con la altitud en sentido amplio, ya que pueden existir zonas muy lluviosas a nivel del mar y otras muy áridas a 1000 m de altitud. Si pueden existir estas correlaciones a nivel local, por ejemplo en una misma montaña suelen ser más húmedas las partes altas que las bajas.



**Figura 5. Mapa de localización de El Jardín de la Sal en la Universidad de Almería.**

(Fuentes: <http://www.luenticus.org/mapas/peninsulaiberica/almeria.html>, <https://earth.google.es>)

Según Valle Tendero et al., (2004) biogeográficamente, el jardín se encuentra enmarcado en la Región Mediterránea, superprovincia Mediterráneo-Íbero levantina, provincia Murciano-Almeriense, sector Almeriense y distrito Almeriense-Occidental.

El suelo que se encuentra en la parcela elegida para el jardín es de tipo Solonchaks gléico. Se circunscriben a la banda costera con las características de una altísima salinidad y una humedad importante en todo el perfil, a excepción de los primeros centímetros.

Son suelos profundos, desarrollados sobre depósitos marinos, con bajo contenido en materia orgánica y pH básico.

A partir de los 50 cm presentan abundantes manchas de oxidación-reducción en forma de zonas ocre hasta rojizas, sobre una matriz verdosa-azulada, lo que indica que el nivel hidromórfico permanece prácticamente estacionario a lo largo del año, con ligerísimas oscilaciones (Simón et al., 2005)

### 3.2. Diseño del jardín

Para alcanzar los objetivos de este trabajo, se ha realizado una revisión bibliográfica de publicaciones existentes dedicadas a la flora y vegetación de los hábitats salinos:

Alcaraz Ariza (2012); Bartolomé et al., (2005); Blanca et al., (2011); De la Cruz (2010); Giménez et al., (2003, eds.); Lendínez et al., (2009); Leidi et al., (2002); Paracuellos (2009).

Para el diseño gráfico del jardín, se ha utilizado el SOFTWARE AutoCAD 2007.

En el diseño del jardín se tuvo en cuenta el lugar de ubicación del mismo para ello fue necesario visitar el lugar en varias ocasiones y tomar imágenes del estado en el que se encontraba. Se pudieron observar una serie de bio-indicadores, la forma de la parcela y el sustrato original, para determinar cada una de las zonas posibles y la distribución final.

Para seleccionar la lista de especies se han utilizado principalmente las siguientes obras:

Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Morales Torres C. & C. Salazar (2011). CLAVES DE LA FLORA VASCULAR DE ANDALUCÍA ORIENTAL. Universidades de Granada, Almería, Jaén y Málaga.

Giménez E., Navarro J., Oña J.A., Gómez F. (2003). PARAJE NATURAL PUNTA ENTINAS-SABINAR (ALMERÍA). Universidad de Almería.

López G. (2006). LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA E ISLAS BALEARES. Ed. Mundiprensa.

Mota J., Cabello J., Cerrillo M. I. & Rodríguez Tamayo M. L. (2004). LOS SUBDESIERTOS DE ALMERÍA: NATURALEZA DE CINE. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

Para la distribución y marco de plantación de las especies hemos tenido en cuenta el biotipo, fenología y características cromáticas de las plantas. Todos estos datos han sido consultados, para cada una de las plantas en la documentación anteriormente mencionada y con observación de campo en algunos de los parajes naturales que se han tenido en cuenta para este proyecto.

Cada planta aparecerá en el plano con su respectivo número de identificación, seguido del número de plantas que se plantarán en el jardín, por ejemplo, si hay dos plantas de *Limonium sinuatum*, que es el número 88 aparecerá de la siguiente forma: (88x2).

La dificultad de precisar el número de plantas anuales (terófitos) u otras, cuya conveniencia indique la necesidad de hacer una siembra por dispersión de semillas (a voleo), se ha solucionado indicando el número de identificación de la planta más una X, por ejemplo: *Campanula erinus* L. (X).

La distribución de las especies se ha realizado asignando a cada paraje natural aquellas que se pueden encontrar en el mismo, teniendo en cuenta de forma especial, aquellas especies amenazadas, raras y endémicas, siendo plantadas en cada una de las zonas. Las plantas útiles, también representadas, forman parte de un patrimonio cultural que no debe desaparecer, además algunas de éstas presentan compuestos químicos que se utilizan de forma industrial y otras medicinales que se utilizan desde antaño, gracias a la sabiduría popular.

En este jardín estarán presentes plantas de dunas y playas (Punta Entinas – Sabinar), Azufaifar (Dunas fósiles de Torre García), saladares interiores y Albardinal – Matorral sobre Badlans (Ramblas de Tabernas). Todas las zonas tienen en común la presencia de sales en el suelo y por tanto las comunidades vegetales que sostienen son propias de estos ambientes. En todas encontraremos plantas adaptadas a sobrevivir en estos ambientes tan especiales.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Diseño y distribución de las especies**

A continuación se puede observar el diseño realizado de El Jardín de la Sal (figura 6), al sur del Edificio CITE-V de la UAL. Han sido creados tres grandes sectores, separados por dos pasillos de cemento estampado color beige, dirección Norte-Sur. Estos a su vez se dividen en dos zonas, separadas por un pasillo en dirección Este-Oeste.

Al Sur del jardín, junto a la carretera existente, en el resto del espacio se ha creado una zona con cinco especies de fácil mantenimiento y que ofrecerá una cobertura del suelo relativamente rápida, a modo de tapiz, lleno de contrastes en cuanto a los volúmenes, morfología de las hojas y colores florales.

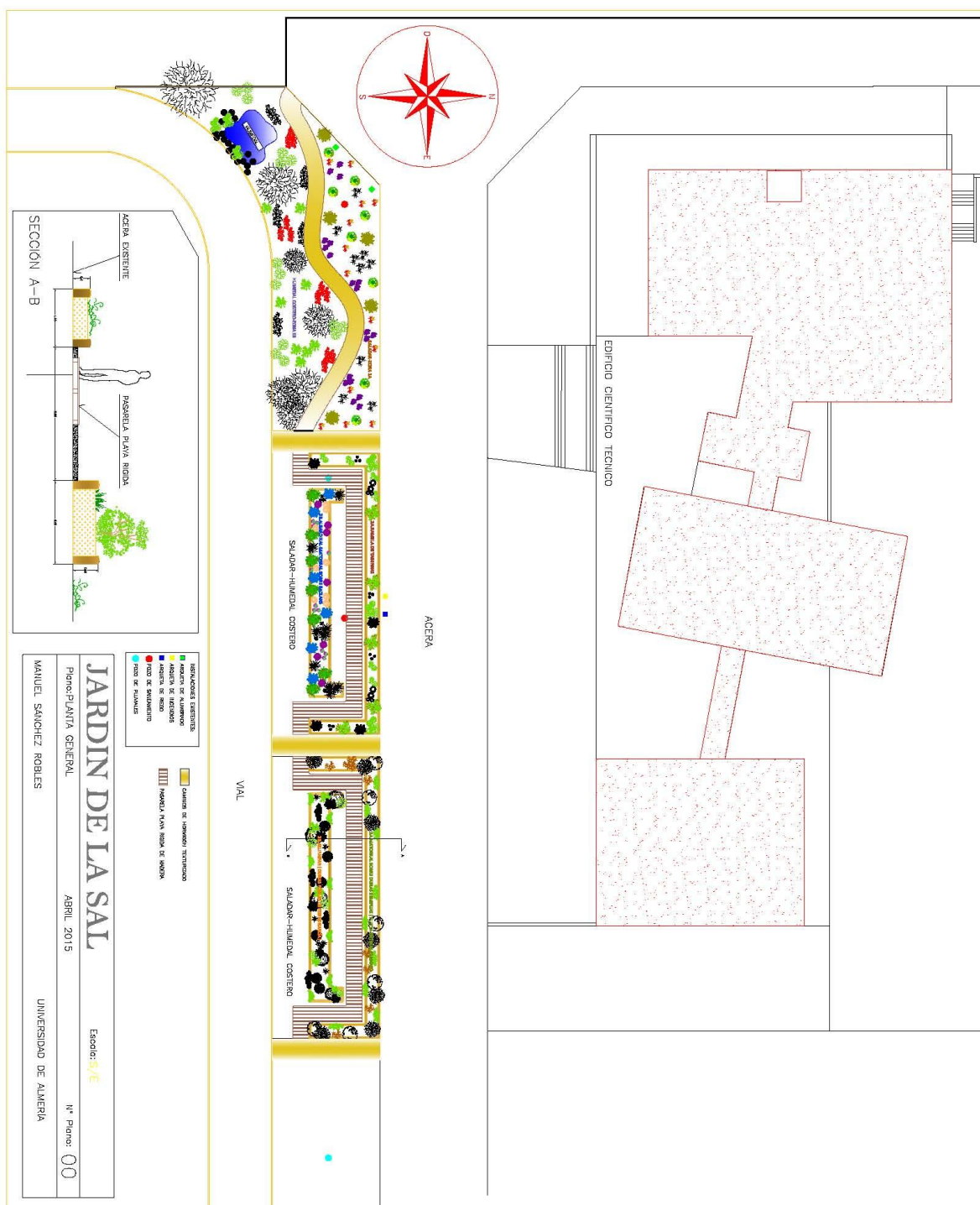


Figura 6. Plano general de El Jardín de la Sal

Las seis zonas resultantes se han nombrado de la siguiente manera:

**Zona 1.A Saladar**

**Zona 1.B Humedal Costero**

**Zona 2.A Rambla de Tabernas**

**Zona 2.B Albardinal-Matorral sobre Badlans**

**Zona 3.A Matorral sobre Dunas Semifijas (Punta Entinas-Sabinar)**

**Zona 3.B Azufaifar (Dunas Fósiles de Torre García)**

**Saladar – Humedal Costero**

**Zona 1.A Saladar**

Ubicado en el noroeste del jardín, junto a la rambla existente y con una superficie de 119 m<sup>2</sup> esta zona se ha mantenido con el suelo original. Solamente se contempla aportar material edáfico similar al existente, del tipo solonchak gleico para nivelar el terreno, respetando la bordura de hormigón que delimita la parcela. El pasillo previsto para este sector que separará la zona A de la zona B, es de tipo irregular y será realizado con hormigón texturizado color albero y de unos 15cms de grosor.

**Zona 1.B Humedal Costero**

Ubicado en el suroeste del jardín, junto a la rambla existente y con una superficie de 191 m<sup>2</sup>, tendrá el mismo proceso de realización que la zona anteriormente descrita. Además se construirá un pequeño estanque como se puede apreciar en la figura 6 (Con más detalle, en el plano nº 01 de Anexo II). Este será de forma irregular con una superficie de 14,78 m<sup>2</sup> y una capacidad aproximada de 14m<sup>3</sup> de agua, se hará por excavación de cuenca con medios mecánicos y regularización de superficie. Posteriormente se colocará un geotextil de polipropileno en la base y una geomembrana PEAD<sup>2</sup>. La soldadura de la geomembrana se realizará mediante termofusión, y una naturalización de los bordes.

Acabada la fase de construcción de ambas zonas se proseguirá con la plantación de las especies elegidas para cada una.

---

<sup>2</sup> Polietileno de alta densidad

### **Zona 2.A Rambla de Tabernas**

Esta zona ubicada en la parte norte y central del jardín, será una jardinera de 36,29 m<sup>2</sup>. Tiene una longitud de 34,30 m, una altura de 0.40 m, y una anchura de 1.40 m. Se ejecutará con bloques de hormigón liso de color amarillo de 40 X 20 X 20 cm rellenos de hormigón, sobre una cimentación de hormigón en masa de 0.30 X 0.20 cm, y rematado en la parte superior con una albardilla (cubre muros). El interior de la jardinera se impermeabilizará con dos manos de pintura impermeabilizante. Realizada la obra se procederá al relleno de la jardinera con grava natural de rambla, que es el sustrato idóneo de las plantas seleccionadas para esta zona.

### **Zona 2.B Albardinal-Matorral sobre Badlans**

Ubicada al sur de la Zona 2.A, con una superficie de 32.95 m<sup>2</sup>, una longitud de 22.20 m, una altura de 0.60 m, y una anchura de 2 m. Se ejecutará con bloques de hormigón liso de color amarillo de 40 X 20 X 20 cm rellenos de hormigón, sobre una cimentación de hormigón en masa de 0.30 X 0.20 cm, y rematado en la parte superior con una albardilla (cubre muros). El interior de la jardinera se impermeabilizará con dos manos de pintura impermeabilizante. Realizada la obra se procederá al relleno de la jardinera con marga, que es el sustrato idóneo de las plantas seleccionadas para esta zona.

### **Zona 3.A Matorral sobre Dunas Semifijas (Punta Entinas-Sabinar)**

Esta zona ubicada en la parte noreste del jardín, será una jardinera de 36,29 m<sup>2</sup>. Tiene una longitud de 34,30 m, una altura de 0.40 m, y una anchura de 1.40 m. Se ejecutará con bloques de hormigón liso de color amarillo de 40 X 20 X 20 cm rellenos de hormigón, sobre una cimentación de hormigón en masa de 0.30 X 0.20 cm, y rematado en la parte superior con una albardilla (cubre muros). El interior de la jardinera se impermeabilizará con dos manos de pintura impermeabilizante. Realizada la obra se procederá al relleno de la jardinera con arena fina sucia, que es el sustrato idóneo de las plantas seleccionadas para esta zona.

### **Zona 3.B Azufaifar (Dunas Fósiles de Torre García)**

Ubicada en la parte sureste del jardín con una superficie de 32.95 m<sup>2</sup>, una longitud de 22.20 m, una altura de 0.60 m, y una anchura de 2 m. Se ejecutará con bloques de hormigón liso de color amarillo de 40 X 20 X 20 cm rellenos de hormigón, sobre una cimentación de hormigón en masa de 0.30 X 0.20 cm, y rematado en la parte superior con una albardilla (cubre muros). El interior de la jardinera se impermeabilizará con dos manos de pintura impermeabilizante. Realizada la obra se procederá al relleno de la jardinera con arena fina sucia, que es el sustrato idóneo de las plantas seleccionadas para esta zona.





**Figura 7. Vista general del estado actual de la parcela de El Jardín de la Sal al sur del Edificio CITE-V.**

Una superficie estrecha y alargada como es la parcela dónde se ha proyectado este jardín (figura 7), no daba demasiadas posibilidades para la realización de sendas irregulares que pueden hacer más interesante o romántico el paseo por el mismo. Se ha optado por un trazado sencillo, quedando dividido en tres grandes sectores, que a su vez se dividen en otras dos, separadas por un camino que hace posible su recorrido (estos caminos están adaptados para el uso de visitantes con discapacidad motora). Este sistema, hace mucho más accesible el jardín para todos los públicos y eliminando en la medida de lo posible las barreras arquitectónicas. Los caminos dividen cada zona de oeste a este (plano nº 0 del Anexo II). Como el espacio existente entre las jardineras de los sectores 2 y 3 es mayor al tamaño de la pasarela, se ha decidido realizar ésta junto a la jardineras de la parte norte y por eso mismo se construirán a 40cms sobre el nivel del suelo, haciéndola más visible sobre todo para las personas que van en silla de ruedas.

Otra ventaja de la sencillez de su trazado y organización es la comodidad para su mantenimiento, ya que las labores en una superficie elevada del suelo son más cómodas de llevar a cabo que en una a ras de suelo. Aunque no se contemplan los riegos periódicos en el jardín, si que serán necesarios en épocas de siembra de semillas de plantas anuales, trasplantes, o en periodos muy escasos de precipitaciones, para que las plantas con mayores necesidades puedan mantener su desarrollo vital correctamente.

En una fase inicial se valoró representar los diferentes hábitats que hemos tenido en cuenta (Dunas fósiles y semifijas, ramblas, badlands, saladar y humedal costero) y reproducirlos lo más fielmente posible. Tras estudiar esta posibilidad y pedir opinión experta en el Jardín Botánico “El Albardinal” de Rodalquilar, nos dimos cuenta de que eran bastantes los inconvenientes a la hora de realizarlo así.

La representación de la vegetación de los hábitats es difícil pues no todas las especies son fáciles de encontrar en viveros aun siendo especializados, e incluso algunas especies son complicadas para su reproducción ex situ. Por tanto, finalmente hemos decidido representar la flora dominante en estos hábitats.

La representación de dunas semifijas, dunas fósiles, badlands o ramblas es bastante complicada teniendo en cuenta la fuerza de los vientos del lugar de ubicación del jardín. La contención de los sustratos necesarios para cada hábitat es mucho más viable en jardineras y así evitar su pérdida. Este mismo modelo se ha usado con éxito en el Jardín Botánico “El Albardinal” (Rodalquilar - Almería).



**Figura 8. Modelo de jardineras en El Jardín Botánico “El Albardinal”.**

Se ha optado por las jardineras de gran tamaño para las zonas en las que son necesarios sustratos especiales. De esta forma las plantas dispondrán de una cantidad suficiente de los mismos y por consiguiente, desarrollarse correctamente.

El saladar y el humedal costero se representarán directamente en el sustrato existente aprovechando las características climáticas y edáficas de la zona donde se ubicará el jardín. Es por esta razón por la que ocupa mayor extensión con respecto a las demás zonas (plano nº 01 del Anexo II). Este modelo es el más ampliamente utilizado en los jardines

botánicos de otras universidades como por ejemplo en la Univ. de Málaga, Univ. de Jaén, Univ. de Córdoba (ver sus páginas web) y de otras instituciones educativas (Melero et al., 2015).

El número total de especies seleccionadas para la plantación del jardín ha sido de 97. En la tabla 3, se indica la familia a la que pertenecen, el nombre científico de la especie y el número de identificación con el que se corresponde en los planos del Anexo II.

FAMILIA	ESPECIE	Nº ID
Aizoaceae	<i>Aizoon hispanicum</i> L.	28
Poaceae	<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	36
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq.	14
Colchicaceae	<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) MacBride	101
Asteraceae	<i>Artemisia barrelieri</i> Besser	49
Chenopodiaceae	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris	3
Asparagaceae	<i>Asparagus albus</i> L.	94
Asphodelaceae	<i>Asphodelus ayardii</i> Jahand. & Maire	103
Asteraceae	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	17
Fabaceae	<i>Astragalus edulis</i> Bunge	37
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i> L.	12
Chenopodiaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	13
Asteraceae	<i>Calendula tripterocarpa</i> (Rupr.) Lanza	66
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L.	87
Asclepiadaceae	<i>Caralluma europaea</i> (Guss.) N.E. Br	58
Cyperaceae	<i>Carex extensa</i> Gooden	20
Apiaceae	<i>Crithmum maritimum</i> L.	93
Cyperaceae	<i>Cyperus capitatus</i> Vand.	75
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	45
Ephedraceae	<i>Ephedra fragilis</i> Desf. subsp. <i>fragilis</i>	83
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> L. subsp. <i>characias</i>	32
Brassicaceae	<i>Euzomodendron bourgaeum</i> Coss.	50
Urticaceae	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	38
Frankeniaceae	<i>Frankenia corymbosa</i> Desf.	5
Frankeniaceae	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	23
Fabaceae	<i>Genista ramosissima</i> (Desf.) Poir.	59
Fabaceae	<i>Genista umbellata</i> (L'Hér.) Dum. Cours.	44
Chenopodiaceae	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	6
Cistaceae	<i>Helianthemum almeriense</i> Pau	51
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	69
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fontasessi</i> Gay subsp. <i>almeriana</i> Brummitt & Heywood	60
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fruticosa</i> L.	55
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	19
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	18
Cupressaceae	<i>Juniperus turbinata</i> Guss.	81
Asteraceae	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	39
Asteraceae	<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.	40
Asteraceae	<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb.	97
Asteraceae	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau	73
Asteraceae	<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort.	4

Plumbaginaceae	<i>Limonium cossonianum</i> Kuntze	7
Plumbaginaceae	<i>Limonium delicatulum</i> (Girad) Kuntze	8
Plumbaginaceae	<i>Limonium insigne</i> (Coss.) Kuntze	15
Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	90
Plumbaginaceae	<i>Limonium tabernense</i> Erben	31
Veronicaceae	<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz	89
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>	78
Caryophyllaceae	<i>Loeflingia hispanica</i> L.	85
Fabaceae	<i>Lotus creticus</i> L.	77
Solanaceae	<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	96
Brassicaceae	<i>Lycocarpus fugax</i> (Lag.) O.E. Schulz	53
Poaceae	<i>Lygeum spartum</i> L.	63
Poaceae	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	64
Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	100
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis tomentosa</i> L.	33
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	10
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	11
Brassicaceae	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	68
Brassicaceae	<i>Moricandia foetida</i> Coss.	54
Fabaceae	<i>Ononis ramosissima</i> Desf.	99
Fabaceae	<i>Ononis speciosa</i> Lag.	65
Fabaceae	<i>Ononis talaverae</i> Devesa & G. López	46
Asteraceae	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link	74
Amaryllidaceae	<i>Pancratium maritimum</i> L.	76
Poaceae	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	24
Lamiaceae	<i>Phlomis purpurea</i> L.	57
Poaceae	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	22
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	80
Caryophyllaceae	<i>Pteranthus dichotomus</i> Forssk.	41
Fabaceae	<i>Retama sphaerocarpaceae</i> (L.) Boiss.	43
Caryophyllaceae	<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poir.) F.N. Williams	29
Rubiaceae	<i>Rubia peregrina</i> L.	82
Poaceae	<i>Tripidium ravennae</i> (L.) H. Scholz	30
Chenopodiaceae	<i>Salsola oppositifolia</i> Desf.	61
Chenopodiaceae	<i>Salsola papillosa</i> Wilk.	35
Chenopodiaceae	<i>Salsola vermiculata</i> L.	16
Chenopodiaceae	<i>Salsola webbii</i> Moq.	62
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	1
Chenopodiaceae	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A.J. Scott subsp. <i>alpini</i> (Lag.) Castroviejo	2
Lamiaceae	<i>Satureja obovata</i> Lag.	56
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia frutescens</i> L.	72
Asteraceae	<i>Senecio flavus</i> (Decme) Shultz & Bip	42
Asteraceae	<i>Senecio gallicus</i> Chaix	79
Lamiaceae	<i>Sideritis bourgeana</i> Boiss. & Reut.	47
Caryophyllaceae	<i>Silene littorea</i> Brot. subsp. <i>littorea</i>	86
Caryophyllaceae	<i>Silene ramosissima</i> Desf.	88
Caryophyllaceae	<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	26
Poaceae	<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb.	25
Poaceae	<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	91
Chenopodiaceae	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin	9

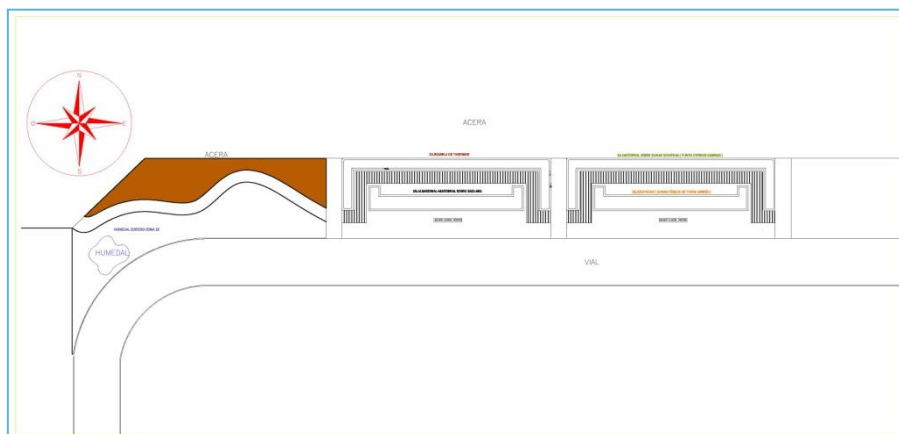
Tamaricaceae	<i>Tamarix canariensis</i> Willd.	27
Lamiaceae	<i>Teucrium dunense</i> Sennen	71
Lamiaceae	<i>Thymus hyemalis</i> Lange subsp. <i>hyemalis</i>	48
Hyacinthaceae	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	98
Campanulaceae	<i>Wahlenbergia lobeloides</i> (L. fil.) Link subsp. <i>nutabunda</i> (Guss.) Murb.	84
Solanaceae	<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	95
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	92

**Tabla 3. Familia, especie y número de identificación de las plantas elegidas para el Jardín de la Sal.**

Las características ecológicas de cada una de las especies consideradas están recogidas en la tabla 6 del Anexo I.

A cada zona del jardín corresponden las siguientes plantas:

### **Zona 1.A Saladar (Punta Entinas-Sabinar)**



**Figura 9. Ubicación en el jardín de la Zona 1.A**

- 1. *Sarcocornia fruticosa* (L.) A.J. Scott (X7)**
- 2. *Sarcocornia perennis* (Mill.) A.J. Scott subsp. *alpini* (Lag.) Castroviejo (X6)**
- 3. *Arthrocnemum macrostachyum* (Moric.) Moris (X6)**
- 4. *Limbarda crithmoides* (L.) Dumort. (X23)**
- 5. *Frankenia corymbosa* Desf. (X12)**
- 6. *Halimione portulacoides* (X71)**

7. *Limonium cossonianum* Kuntze (X21)
8. *Limonium delicatulum* (Girad) Kuntze (X19)
9. *Suaeda vera* J.F. Gmelin (X5)
10. *Mesembryanthemum cristallinum* L. (X26)
11. *Mesembryanthemum nodiflorum* L. (X17)
12. *Atriplex halimus* L. (X33)
13. *Atriplex semibaccata* R. Br. (X14)
14. *Anabasis articulata* (Forssk.) Moq. (X13)
15. *Limonium insigne* (Coss.) Kuntze (X13)
16. *Salsola vermiculata* L. (X7)
17. *Asteriscus maritimus* (L.) Less. (X63)

#### Zona 1.B Humedal Costero (Punta Entinas-Sabinar)

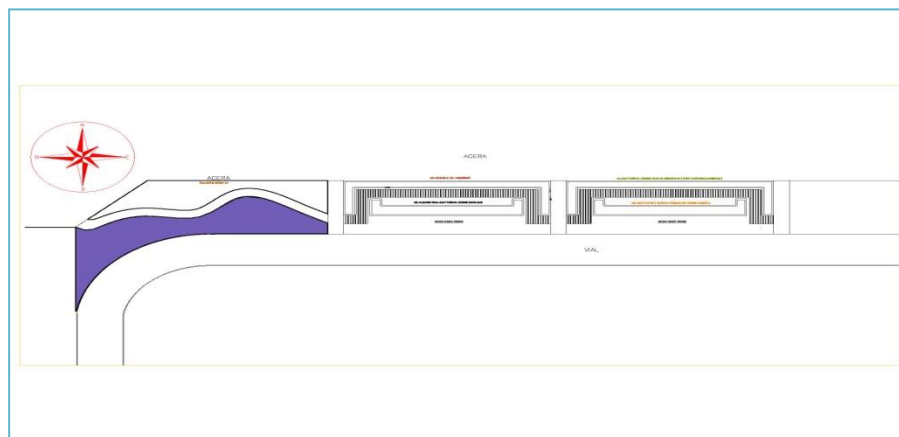
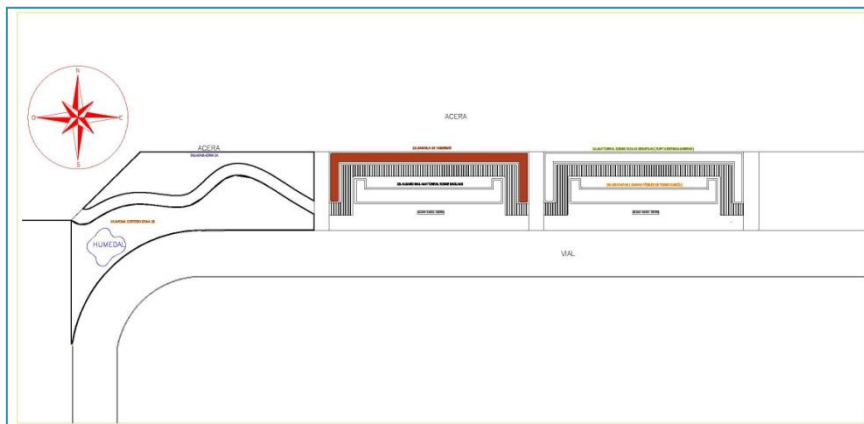


Figura 10. Ubicación en el jardín de la Zona 1.B

18. *Juncus maritimus* Lam. (X2)
19. *Juncus acutus* L. (X4)
20. *Carex extensa* Gooden (X5)

- 22. *Phragmites australis* (Cav.) Steud. (X4)
- 23. *Frankenia pulverulenta* L. (X8)
- 24. *Parapholis incurva* (L.) C.E. Hubb. (X9)
- 25. *Sphenopus divaricatus* (Gouan) Rchb. (X9)
- 26. *Spergularia marina* (L.) Besser (X)
- 27. *Tamarix canariensis* Willd. (X9)
- 28. *Aizoon hispanicum* (X)
- 29. *Rhodalsine geniculata* (Poir.) F.N. Williams (X)
- 30. *Tripidium ravennae* (L.) H. Scholz (X8)
- 10. *Mesembryanthemum cristallinum* L. (X7)
- 11. *Mesembryanthemum nodiflorum* L. (x 16)
- 17. *Asteriscus maritimus* (L.) Less. (X40)

**Zona 2.A Rambla de Tabernas**



**Figura 11. Ubicación en el jardín de la Zona 2.A**

- 31. *Limonium tabernense* Erben (X2)
- 32. *Euphorbia characias* L. subsp. *characias* (X10)
- 33. *Mercurialis tomentosa* L. (X8)

- 7. *Limonium cossonianum* Kuntze (X5)
- 35. *Salsola papillosa* Wilk. (X11)
- 36. *Ammochloa palaestina* Boiss (X)
- 37. *Astragalus edulis* Durieu ex Bunge (X37)
- 38. *Forsskaolea tenacissima* L. (X5)
- 39. *Koelpinia linearis* Pall. (X)
- 40. *Lasiopogon muscoides* (Desf.) DC. (X)
- 41. *Pteranthus dichotomus* Forssk. (X)
- 42. *Senecio flavus* (Decme) Shultz & Bip (X3)
- 43. *Retama sphaerocarpace* (L.) Boiss. (X5)
- 44. *Genista umbellata* (L'Hér.) Dum. Cours. (X21)
- 45. *Dorycnium pentaphyllum* Scop (X14)
- 46. *Ononis talaverae* (X23)
- 47. *Sideritis bourgeana* Boiss. & Reut. (X10)
- 48. *Thymus hyemalis* Lange (X12)

#### Zona 2.B Albardinal-Matorral sobre Badlans

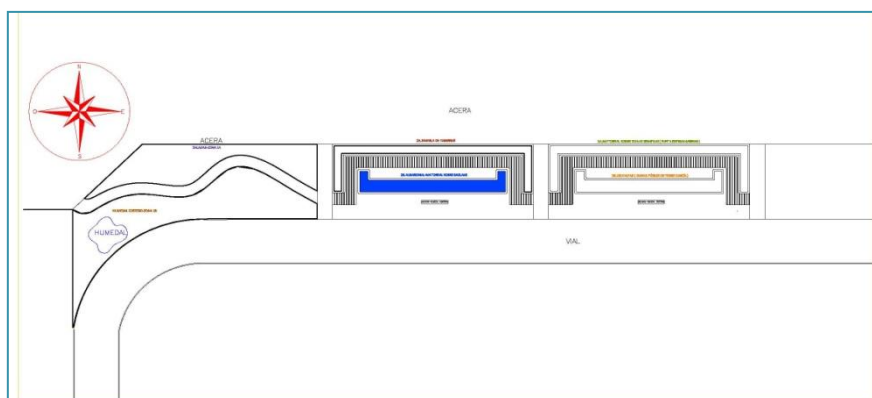


Figura 12. Ubicación en el jardín de la Zona 2.B



49. *Artemisia barrelieri* Besser (X2)
50. *Euzomodendron bourgaeum* Coss. (X6)
51. *Helianthemum almeriense* Pau subsp. *Imeriense* (X10)
15. *Limonium insigne* (Coss.) Kuntze (X6)
53. *Lycocarpus fugax* (Lag.) O.E. Schulz (X)
54. *Moricandia foetida* Coss. (X12)
55. *Herniaria fruticosa* (L.) DC. subsp. *suffruticosa* (X3)
56. *Satureja obovata* Lag. (X7)
57. *Phlomis purpurea* L. subsp. *almeriensis* (Pau) Losa & Rivas Goday ex Rivas Mart. (X7)
58. *Caralluma europaea* (Guss.) N.E. Br (X2)
59. *Genista ramosissima* (Desf.) Poir. (X10)
60. *Herniaria fontasessi* Gay subsp. *almeriana* Brummitt & Heywood (X3)
61. *Salsola oppositifolia* Desf. (X7)
62. *Salsola webbii* Moq. (X6)
63. *Lygeum spartum* L. (X8)
64. *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth (X10)
65. *Ononis speciosa* Lag. (X12)
66. *Calendula tripterocarpa* (X7)
39. *Koelpinia linearis* Pall. (X6)
68. *Moricandia arvensis* (L.) DC. (X4)

### Zona 3.A Matorral sobre Dunas Semifijas (Punta Entinas-Sabinar)

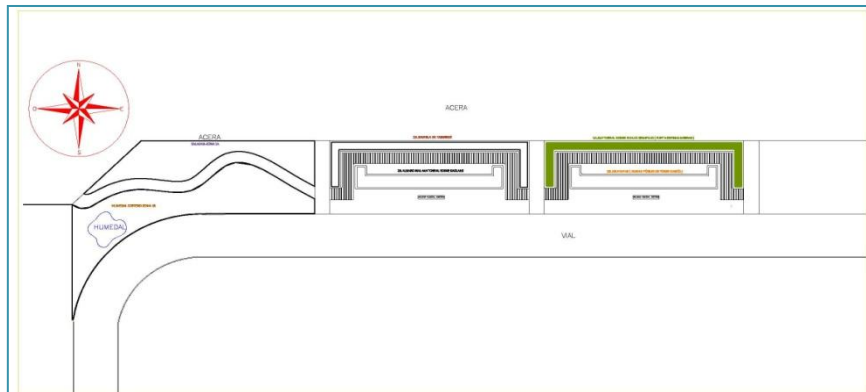


Figura 13. Ubicación en el jardín de la Zona 3.A

- 69. *Helichrysum stoechas* (L.) Moench (X18)
- 46. *Ononis talaverae* Devesa & G. López (X18)
- 71. *Teucrium dunense* Sennen (X18)
- 72. *Scrophularia frutescens* L. (X12)
- 73. *Launaea fragilis* (Asso) Pau (X8)
- 74. *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link (X)
- 75. *Cyperus capitatus* Vand. (X)
- 76. *Pancratium maritimum* L. (X6)
- 77. *Lotus creticus* L. (X8)
- 78. *Lobularia maritima* (L.) Desv. subsp. *maritima* (X18)
- 79. *Senecio gallicus* Chaix (X)
- 80. *Pistacia lentiscus* L. (X10)
- 81. *Juniperus turbinata* Guss. (X24)
- 82. *Rubia peregrina* L. (X6)

- 83. *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis* (X2)
- 84. *Wahlenbergia lobeloides* (L. fil.) Link subsp. *nutabunda* (Guss.) Murb. (X)
- 85. *Loeflingia hispánica* L. (X)
- 86. *Silene littorea* Brot. (X)
- 87. *Campanula erinus* L. (X)
- 88. *Silene ramosissima* Desf. (X)
- 89. *Linaria pedunculata* (L.) Chaz (X)
- 90. *Limonium sinuatum* (L.) Mill. (X18)
- 91. *Sporobolus pungens* (Schreb.) Kunth (X)
- 96. *Lycium intricatum* Boiss. (X6)
- 17. *Asteriscus maritimus* (L.) Less. (X18)

### Zona 3.B Azufaiifar (Dunas Fósiles de Torre García)

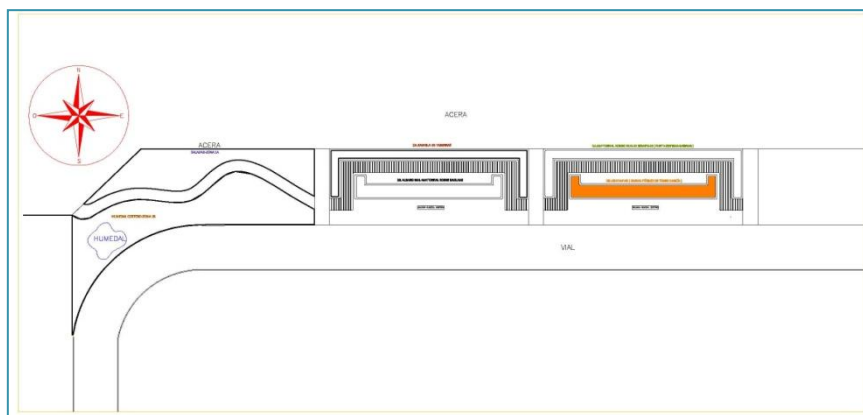
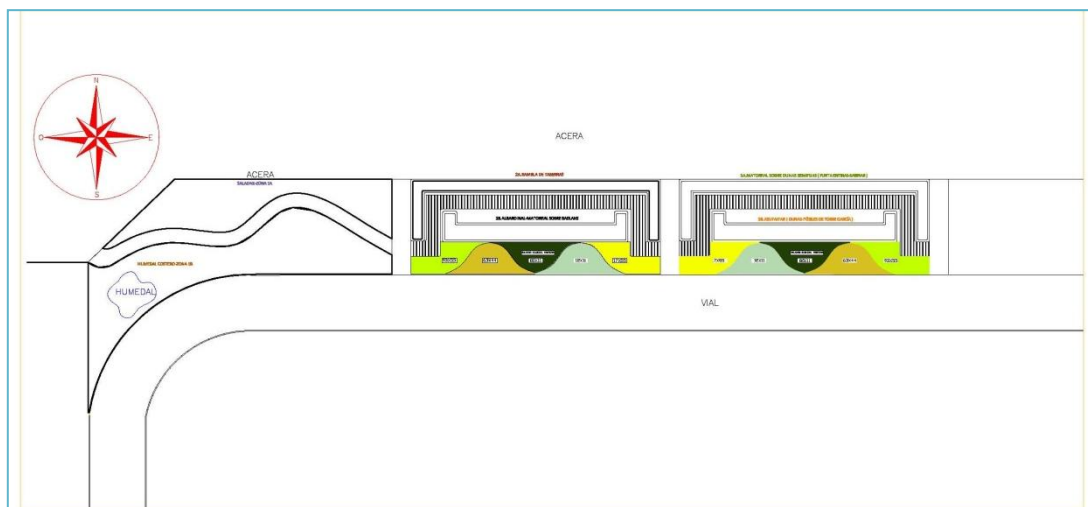


Figura 14. Ubicación en el jardín de la Zona 3.B

- 92. *Ziziphus lotus* (L.) Lam. (X3)
- 93. *Crithmum maritimum* L. (X15)
- 94. *Asparagus albus* L. (X3)
- 95. *Withania frutescens* (L.) Pauquy (X3)
- 96. *Lycium intricatum* Boiss. (X3)

- 97. *Launaea arborescens* (Batt.) Murb. (X4)
- 71. *Teucrium dunense sennen* (X4)
- 99. *Ononis ramosissima* Desf. (X4)
- 46. *Ononis talaverae* Devesa & G. López (X3)
- 100. *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell (X3)
- 101. *Androcymbium gramineum* (Cav.) MacBride (X6)18
- 83. *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis* (X3)
- 103. *Asphodelus ayardii* Jahand. & Maire (X4)
- 90. *Limonium sinuatum* (L.) Mill. (X18)
- 48. *Thymus hyemalis* Lange (X4)
- 98. *Urginea marítima* (L.) Baker (X14)

**Zona SALADAR – HUMEDAL COSTERO**



**Figura 15. Ubicación en el jardín de la zona SALADAR – HUMEDAL COSTERO**

- 93. *Crithmum maritimum* L. (X110)
- 63. *Lygeum spartum* L. (X88)
- 80. *Pistacia lentiscus* L. (X22)
- 12. *Atriplex halimus* L. (X22)

### 17. *Asteriscus maritimus* (L.) Less (X110)

Las jardineras de la parte sur, son mas anchas y altas (2 X 0.60 m) y en ellas se plantarán especies de gran porte y con espinas como *Maytenus senegalensis* y *Ziziphus lotus*, las cuales contarán con más espacio para crecer y no sobresalgan de las mismas, evitando posibles arañazos al visitante. Para dar notas de color contaremos, entre otras especies, con *Genista ramosissima*, *Ononis ramosissima*, con floraciones muy vistosas. No podrán faltar plantas endémicas como *Euzomodendron bourgaeum*.



Figura 16. Detalle de los frutos y espinas de *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell y floración de *Ononis ramosissima* Desf.

Las jardineras de la parte Norte serán algo más bajas (1.4 X 0.4 m), siendo una de las motivaciones, no robarle protagonismo a las del Sur, creando dos niveles de plantación. De esta forma consigue una perspectiva bastante atractiva del conjunto, desde la acera adoquinada que separa el CITE V del jardín, y que a su vez es una continuación de un largo paseo que recorre la parte Norte de la UAL. En estas jardineras del Norte del jardín se plantarán especies tan emblemáticas y vistosas por su floración (a pesar de su pequeño tamaño) como *Androcymbium gramineum* (Azafrán del Cabo) y se harán macizos con arbustos menos agresivos para el visitante como *Pistacia lentiscus*.



Figura 17. Detalle floraciones de *Androcymbium gramineum* (Cav.) MacBride y *Pistacia lentiscus* L.

En la zona diseñada sin jardineras, y teniendo en cuenta los biotipos, fenología y características cromáticas de las especies (tabla 5) se crearán grandes tapices llenos de contrastes, bien por su follaje como por las floraciones de las diferentes especies, como pueden ser los amarillos interminables del *Asteriscus maritimus* (L.) Less. y las brillantes y rojizas alfombras del *Mesembryanthemum crystallinum* L.

Gracias a la consideración de todos estos aspectos el jardín presentará prácticamente todo el año plantas en flor (tabla 4), múltiples rincones protegidos del sol (gracias a la fresca sombra de los tarays) para el descanso y otros tantos para la recreación de los sentidos. Los jardines botánicos a parte de perseguir fines científicos y didácticos ofrecen al visitante experiencias nuevas y compartidas (favoreciendo las relaciones con los demás), momentos de relajación, diversión, etc. También transmiten valores culturales como el sentido de pertenencia o de lugar, muy interesante éste, ya que le aporta un valor añadido al medio natural, que quizás pudiera pasarle desapercibido a muchas personas, antes de la visita a un jardín de este tipo (Lindemann-Matthies & Bose, 2007).

A parte será un marco inmejorable para las diferentes actividades didácticas de múltiples especialidades de la UAL; recepción de visitas y actividades para estudiantes de todos los ciclos; investigación y seguimiento fenológico ex-situ (que aportará datos interesantes para la observación del comportamiento de las especies fuera de su hábitat), etc.



Figura 18. Detalle de la floración de *Asteriscus maritimus* (L.) Less. y *Mesembryanthemum crystallinum* L.

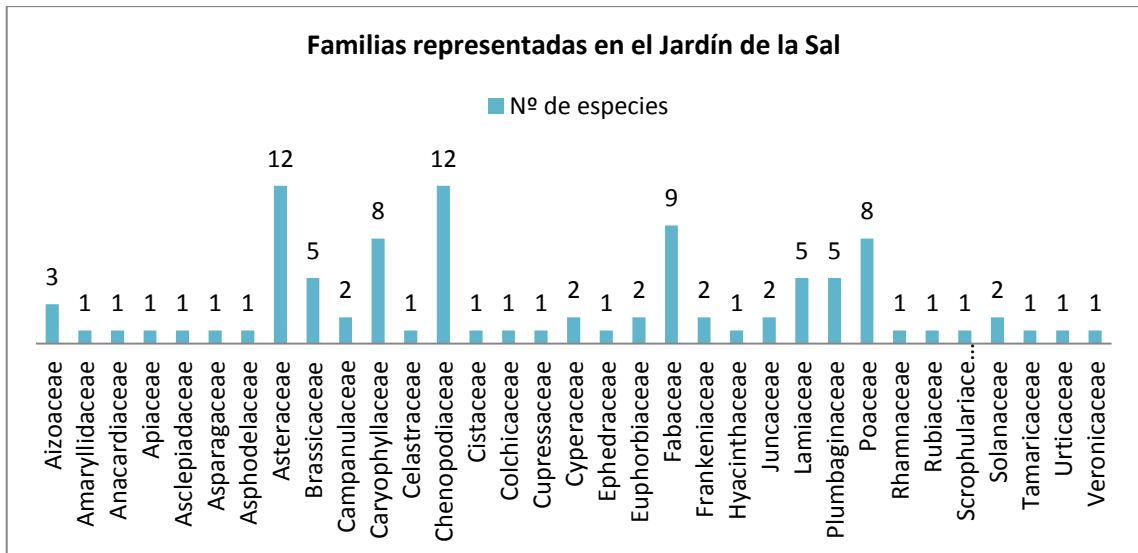
En el entorno del estanque de la **Zona 1.B** contará con una pequeña muestra de plantas típicas de el Humedal Costero Punta Entinas – Sabinar, entre las que se encuentran *Juncus acutus* L. y *Carex extensa* Gooden (Giménez et al., 2003).



Figura 19. Plantas Helófitas (*Juncus acutus* L. y *Carex extensa* Gooden)

#### 4.2. Análisis de las características ecológicas de las especies elegidas para el Jardín de la Sal

Las familias mejor representadas (figura 20) en cuanto a número de especies son las familias Asteraceae y Chenopodiaceae, con 12 especies diferentes cada una. Le sigue la familia Fabaceae (9 especies) y Poaceae (8 especies). Las familias con mayores porcentajes de presencia en el jardín coinciden con los valores del estudio de la flora del sureste de Andalucía (Cueto et al., 2014), salvo las Chenopodiaceae, que es una de las familias mejor adaptadas a vivir en medios con elevada salinidad y aridez (Lendinez et al., 2011).



**Figura 20. Familias de las plantas representadas en El Jardín de la Sal**

De los numerosos sistemas que clasifican de las formas biológicas vegetales, la más usada es la de Raunkiaer (1934) ya que es simple y clara. Éstas, desde el punto de vista biológico, responden a una organización, consecuencia fundamental del periodo crítico del ciclo estacional. En la Europa mediterránea puede estar provocado, en invierno, a causa del frío, o en verano, a causa de la sequedad. La protección de los meristemos a los que les incumbe la continuidad de la planta manifiesta un gran protagonismo (Emberger & Sauvage, 1968).

Los biotipos de Raunkiaer (1934) se definen dependiendo de la situación de las yemas que abrigan a dichos meristemos. Estos biotipos son:

- **Terófitos**, plantas anuales que atraviesan la época desfavorable en estado de semilla.
- **Helófitos**, plantas que viven en los bordes de los estanques o corrientes de agua enraizadas en el fondo, con la base sumergida y los órganos superiores aéreos. Soportan la desecación pero sus raíces manifiestan una gran exigencia de agua.
- **Geófitos** (Criptófitos), plantas vivaces con yemas por debajo del suelo.
- **Hemicriptófitos**, con las yemas situadas a ras de suelo, es decir, abrigadas por hojas protectoras o por la hojarasca.
- **Caméfitos**, cuyas yemas se encuentran por encima y cerca del suelo pero a menos de 50 cm. de altura.
- **Fanerófitos**, tienen las yemas situadas a más de 50 cm. del suelo.



En El Jardín de la Sal también se ha tenido en cuenta el biotipo y su fenología para la distribución y plantación.

Como se puede ver en la figura 21, el biotipo mejor representado es el de los caméfitos, seguido de los terófitos, juntos representan más del 60% del total de la flora representada en el jardín. El elevado porcentaje de terófitos es el adecuado, pues en estos medios con condiciones extremas de salinidad y sequía es donde mejor se adapta este biotipo. Datos similares se pueden ver en el trabajo de Lendinez et al., (2011), en el que se analiza la flora de los medios húmedos salinos de Andalucía.

A pesar de que el porcentaje de terófitos en el jardín es elevado, su cobertura es bastante menor, ya que la presencia de estos en el mismo es durante unos meses al cabo del año (en función de la fenología de cada uno), y se le ha dado prioridad a caméfitos y nanofanerófitos.

Los caméfitos ofrecerán una mayor cobertura permanente, formando macizos vegetales de diferentes colores, diversas texturas, aromas y una floración escalonada a lo largo de todo el año (tabla 4). Seguirán en porcentaje los nanofanerófitos, como *Withania frutescens*, *Juniperus turbinata* o *Ziziphus lotus*, formando macizos de grandes volúmenes que servirán a parte de la función estética u ornamental, para hospedar a otras especies, ya que generarán condiciones especiales de abrigo, protegiéndolas del viento y aumentando los niveles de humedad (Tirado R., 2009).

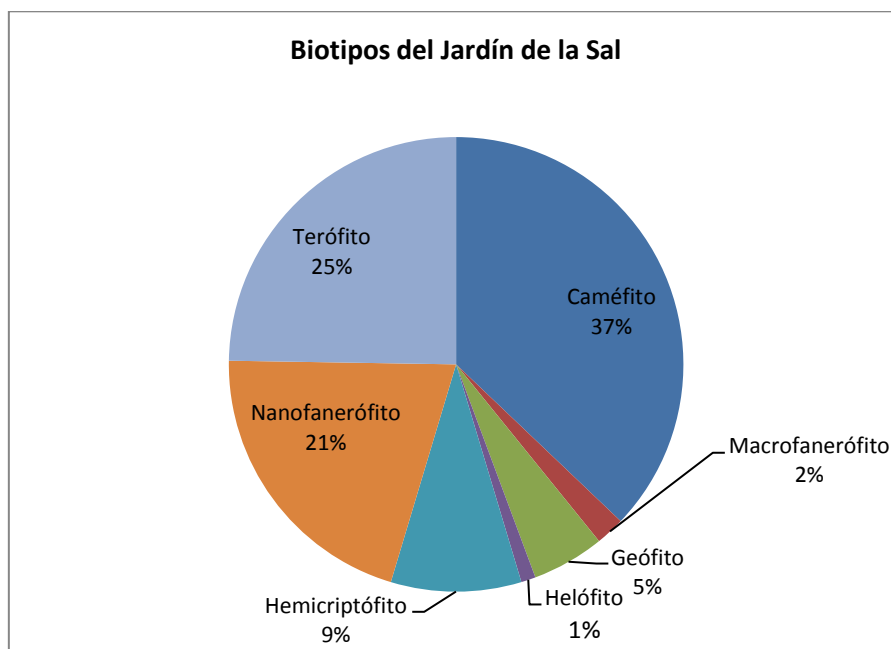


Figura 21. Biotipos según Raunkjaer (1934) de las especies de El Jardín de la Sal.

El Jardín de la Sal podría ser un escenario excepcional como lugar de estudios fenológicos ex-situ. En su diseño como ya se ha hecho referencia en algún apartado anterior, se ha tenido en cuenta la floración de todas las especies seleccionadas, contando con floraciones durante todo el año. La estación que ofrecerá mayor número de floraciones es la primavera (tabla 4). La fenología floral representada en la tabla anteriormente mencionada, para cada una de las especies, es tan solo una aproximación bibliográfica, puesto que la floración podrá variar según las condiciones climáticas de su nueva ubicación exsitu.

ESPECIE	BIO	E	F	M	A	MA	J	JL	A	S	O	N	D
<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	T		■	■									
<i>Astragalus edulis</i> Bunge	T			■	■	■							
<i>Campanula erinus</i> L.	T			■	■	■	■	■	■				
<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	T		■	■	■	■							
<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz	T			■	■								
<i>Lycocarpus fugax</i> (Lag.) O.E. Schulz	T			■	■	■							
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	T	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Moricandia foetida</i> Coss.	T		■	■	■	■	■						
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	T				■	■	■						
<i>Senecio flavus</i> (Decme) Shultz & Bip	T		■	■	■	■							
<i>Senecio gallicus</i> Chaix	T	■	■	■	■	■						■	■
<i>Silene littorea</i> Brot. subsp. littorea	T		■	■	■	■							
<i>Silene ramosissima</i> Desf.	T			■	■	■							
<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	T		■	■	■	■				■	■	■	
<i>Wahlenbergia lobeloides</i> (L. fil.) Link subsp. <i>nutabunda</i> (Guss.) Murb.	T				■	■							
<i>Loeflingia hispanica</i> L.	T		■	■	■	■	■						
<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb.	T			■	■								
<i>Calendula tripterocarpa</i> (Rupr.) Lanza	T	■	■	■	■	■							■







Si diferenciamos por biotipos, los terófitos (las plantas del jardín con el ciclo de vida más corto), florecen en su mayor porcentaje en primavera, aprovechando las pocas lluvias de la zona (entre 230 y 250mm) centradas en la estación de invierno. A pesar de esto, el porcentaje de floración en invierno es también significativo. Los Geófitos y Hemicriptófitos presentan un patrón fenológico similar, pues después de la primavera, en invierno también alcanza valores de porcentajes elevados.

El caso de los nanofanerófitos es diferente, la estación con mayor floración es el verano (figura 22). Los caméfitos presentan una floración similar a la general (figura 24), máxima floración en primavera, seguida de verano, invierno y finalmente otoño.

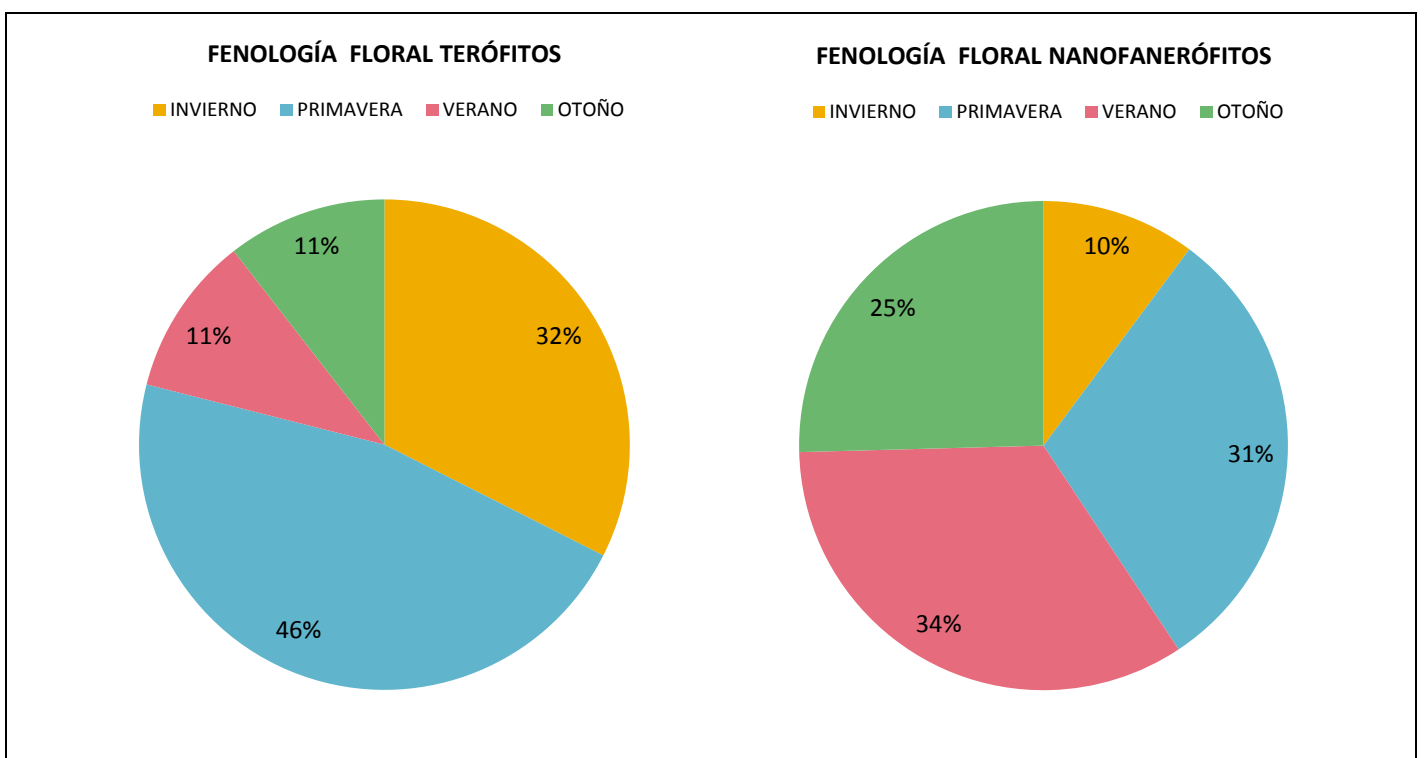


Figura 22: Fenología floral de los Terófitos y Nanofanerófitos

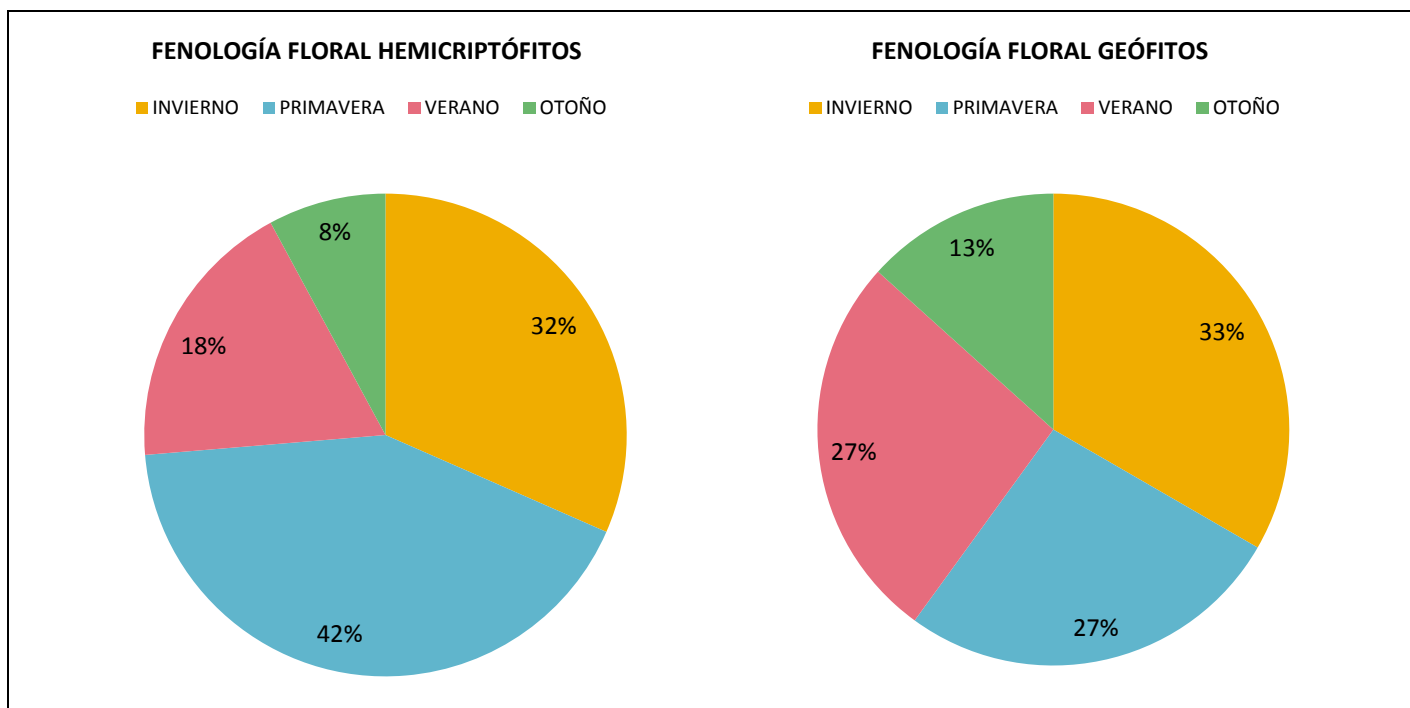


Figura 23: Fenología floral de los Hemicriptófitos y Geófitos

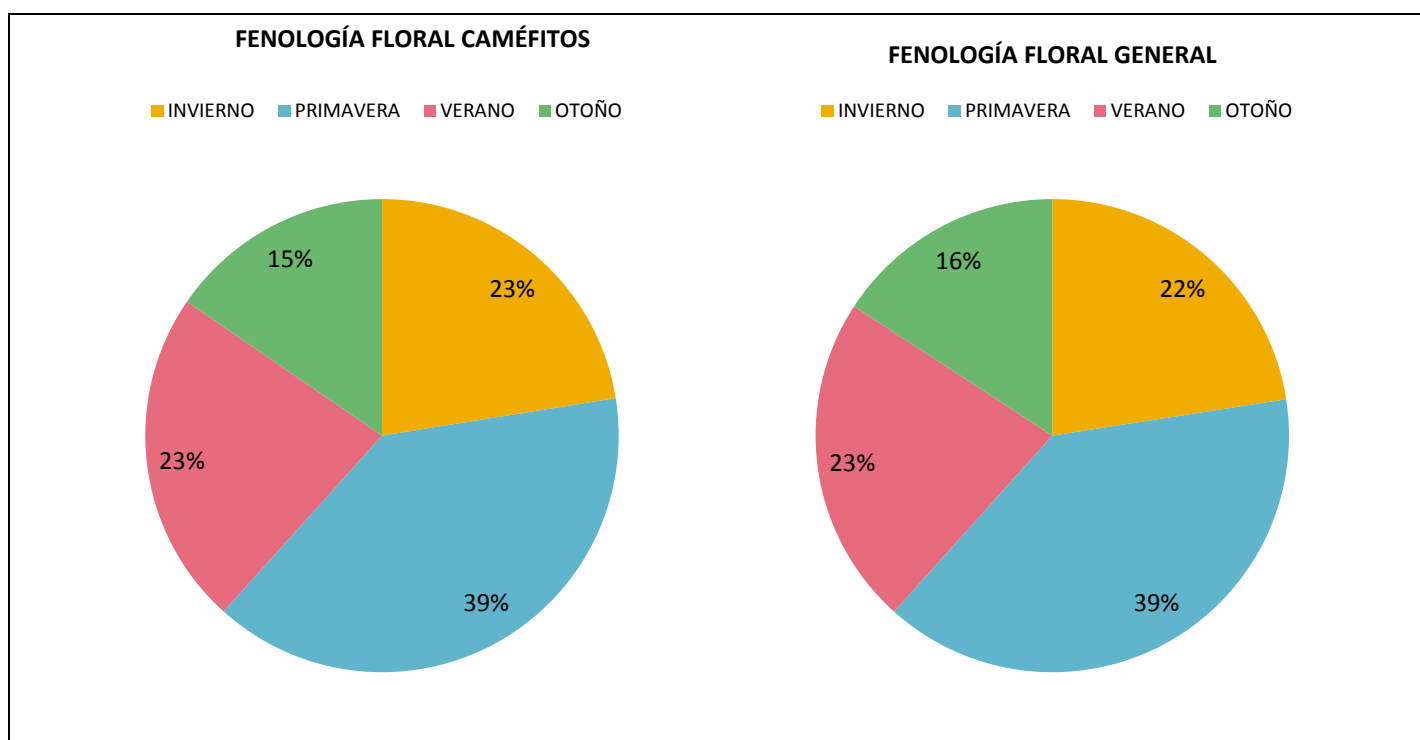


Figura 24: Fenología floral de los Caméfitos y Fenología floral General de las plantas de El Jardín de la Sal.

Los jardines botánicos generan una vía idónea para el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimientos, y actitudinales del currículo en la trayectoria educativa, desde una perspectiva global. A la vez permite afrontar de manera integrada la educación ambiental.

Realizando una visita adecuada, se pueden lograr una serie de metas educativas como eje globalizador, ya que permite aunar aspectos relacionados tanto con el área del conocimiento del medio como con las áreas de matemáticas, lengua y literatura y expresión plástica, ya que el mismo carácter de los jardines botánicos es interdisciplinar y su estudio puede abordarse desde distintas áreas científicas.

Estimula el aprendizaje de contenidos conceptuales al comprobar los mismos estudiantes que estos conocimientos facilitan la observación y comprensión del entorno, así como la localización de los elementos en los jardines.

Permiten el planteamiento de problemas conllevando a reflexiones sobre posibles soluciones para conservar el entorno y evitar posibles impactos medioambientales.

En la actualidad un jardín botánico, es ante todo un centro de educación que se ha ampliado a todos los niveles, tanto en la enseñanza reglada como la informal. Son estos jardines un punto de confluencia, para la historia, la ciencia el arte y la cultura en general, desempeñando su función como instituciones ligadas al desarrollo cultural de los pueblos que lo poseen (Iglesias, 1999-2000)

El Jardín de la Sal sería el lugar idóneo para otro modelo de enseñanza, diferente al habitual, transformándolo en una forma más amena, motivadora e integral de estudiar diferentes especialidades, siendo un gran incentivo para el profesorado y el alumnado.



El análisis del grado de amenaza de las especies (extraído de Blanca et al., 2011) según las categorías de la IUCN (figura 25) nos muestra que la mayoría de las plantas del jardín (71 %) presentan un grado de preocupación menor (LC), el 15% vulnerables como y el 4% en peligro (figura 26). Las especies amenazadas representadas en el jardín las podemos ver en la tabla 7. Los hábitats salinos, debido a la reducida superficie que presentan a un nivel mundial, tienen un gran valor por su escasez y singularidad (Chapman, 1977). Con el estudio, difusión, y acercamiento del jardín a sus visitantes, se puede seguir trabajando para procurarles un mejor futuro a estas especies, espacios y al medio ambiente en general.

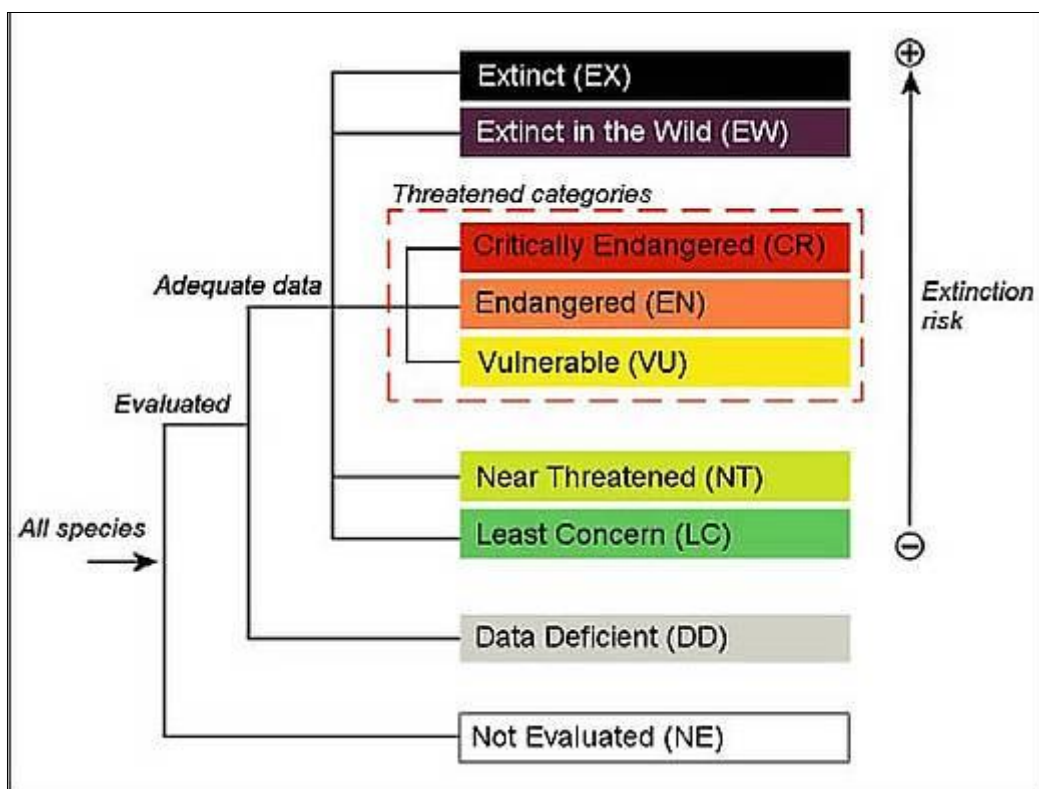


Figura 25. Estructura de las categorías de la IUCN (2000). Fuente: <https://iucn.org/es>

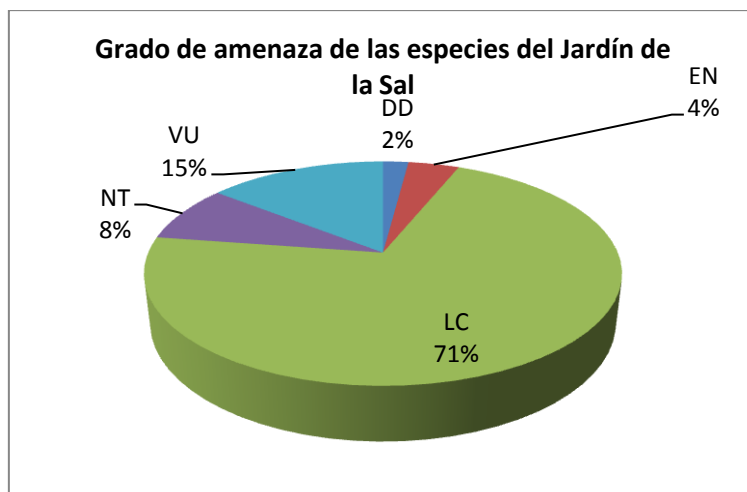


Figura 26. Grado de amenaza según la IUCN (%) de las especies de El Jardín de la Sal. DD: datos insuficientes; LC: preocupación menor; NT: casi amenazada; VU: vulnerable; EN: en peligro. Extraído de Blanca et al., 2011).

FAMILIA	ESPECIE	GRADO DE AMENAZA
Poaceae	<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	VU
Colchicaceae	<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) MacBride	VU
Fabaceae	<i>Astragalus edulis</i> Bunge	EN
Asclepiadaceae	<i>Caralluma europaea</i> (Guss.) N.E. Br	EN
Brassicaceae	<i>Euzomodendron bourgaeum</i> Coss.	VU
Urticaceae	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	VU
Cupressaceae	<i>Juniperus turbinata</i> Guss.	VU
Asteraceae	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	VU
Plumbaginaceae	<i>Limonium tabernense</i> Erben	VU
Veronicaceae	<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz	VU
Brassicaceae	<i>Lycocarpus fugax</i> (Lag.) O.E. Schulz	VU
Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	EN
Fabaceae	<i>Ononis talaverae</i> Devesa & G. López	VU
Asteraceae	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link	VU
Chenopodiaceae	<i>Salsola papillosa</i> Wilk.	VU

<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Scrophularia frutescens</i> L.	VU
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio flavus</i> (Decme) Shultz & Bip	VU
<b>Campanulaceae</b>	<i>Wahlenbergia lobeloides</i> (L. fil.) Link subsp. <i>nutabunda</i> (Guss.) Murb.	EN

**Tabla 7. Especies amenazadas representadas en El Jardín de la Sal.**

En el jardín se encontrarán representadas en torno al 40% de plantas con una distribución mediterránea, 20% Ibero – Magrebí, entre las que se encuentran, *Anabasis articulata* y *Genista umbellata* y el resto por debajo del 10%. (figura 29) asemejándose a los datos de distribución de Andalucía Oriental (Cueto et al., 2014). El Jardín de la Sal será por tanto, un lugar excepcional, con una colección viva de gran diversidad vegetal. Además, sin tener que hacer grandes desplazamientos se podrá estudiar la flora y vegetación de una parte bastante representativa de Almería. También se encontrarán endemismos de la provincia de Almería como *Euzomodendron bourgaeum*, *Limonium tabernense*.



**Figura 27. *Anabasis articulata* y *Genista umbellata*.**



Figura 28. *Euzomodendron bourgaeum* y *Limonium tabernense*.

(Fuente. <http://www.almerinatura.com>)

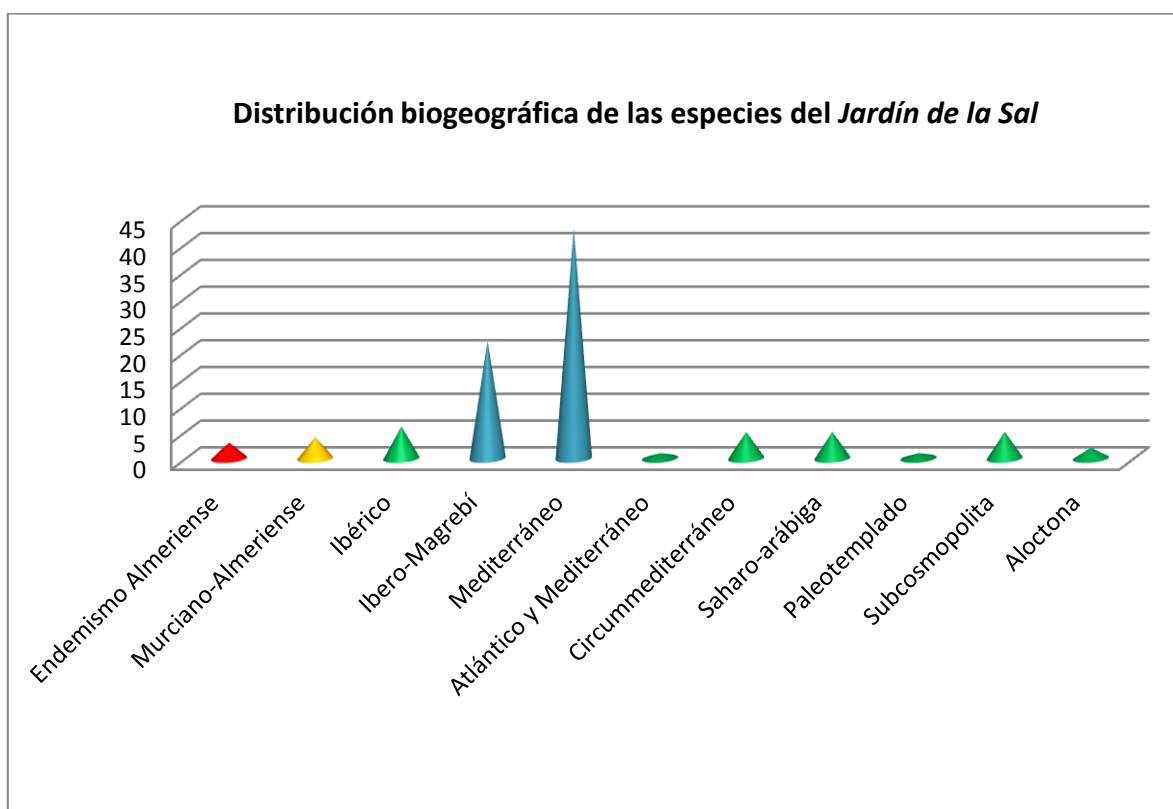


Figura 29. Distribución biogeográfica de las especies de El Jardín de la Sal en (%).

## 5. CONCLUSIONES

1. TENIENDO EN CUENTA LA CANTIDAD DE ESPACIO DESTINADOS A JARDINES EN LA UNIVERSIDAD, TODOS CON ESPECIES EXÓTICAS, SE CONCLUYE EN LA NECESIDAD DE UN JARDÍN BOTÁNICO QUE CUBRA LAS EXPECTATIVAS DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y EXTRAUNIVERSITARIOS.
2. EN EL DISEÑO DE UN JARDÍN BOTÁNICO SE DEBE DE TENER EN CUENTA LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO DONDE SE VA A UBICAR, CON EL FIN DE QUE LAS ESPECIES ELEGIDAS Y EL MANTENIMIENTO DEL JARDÍN TENGA EL MÍNIMO COSTE AMBIENTAL.
3. TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL ESPACIO DEDICADO AL JARDÍN EN LA UNIVERSIDAD DE ALMERÍA, LA MEJOR OPCIÓN PARA LA UBICACIÓN DE HÁBITATS CON SUSTRATOS ARENOSOS ES LA UTILIZACIÓN DE JARDINERAS PARA LA CONTENCIÓN DE LOS MISMOS.
4. ES NECESARIO TENER EN CUENTA LAS CARACTERISCAS ECOLÓGICAS Y ORNAMENTALES DE LAS ESPECIES ELEGIDAS PARA QUE RESULTE MAS ATRACTIVO Y A SU VEZ DIDÁCTICO PARA EL VISITANTE, SEA DEL TIPO QUE SEA.

## 6. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido realizado bajo la supervisión de Esther Giménez Luque, a quien he de darle las gracias por su apoyo incondicional, por su gran entusiasmo y ánimo transmitido en este ilusionante proyecto, por su ayuda sobre dudas surgidas, asesoramiento bibliográfico, etc. También me gustaría agradecerles a todas las personas más cercanas a mi entorno, por su gran apoyo y ánimo, que me han hecho seguir adelante hasta alcanzar los objetivos, que me he marcado a lo largo de estos años. Gracias también a aquellos profesionales que me han facilitado información de gran valor para este trabajo.

Por último a todos los profesores que me han ayudado a adquirir una serie de conocimientos, sin los cuales todo esto no tendría sentido y habría sido mucho más complicado o imposible de realizar.

## 7. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS

Además de la bibliografía citada en el texto, aparecen algunas referencias más, las cuales se han utilizado para el estudio general del tema de trabajo.

Alcaraz Ariza F. J. (2012). TEMA 18. SALINIDAD Y VEGETACIÓN. IN: ALCARAZ ARIZA (ED.), GEOBOTÁNICA. Universidad de Murcia- España.

Anónimo (2015). LISTA ACTUALIZADA DE LUGARES DE IMPORTANCIA COMUNITARIA DE LA REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA. Diario Oficial de la Unión Europea, L18/696, de 23 de enero de 2015),

Bañares E., Recio M., Silva P., Pimentel A., España L., Conde R.M., España E., Murciano C., Nieto J.M., Heredia A., Asensi A., Mari M. (2010). EL JARDÍN BOTÁNICO COMO RECURSO EDUCATIVO DENTRO Y FUERA DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. IV Jornadas de Innovación Educativa y Enseñanza Virtual en la Universidad de Málaga.

Bartolomé C., Álvarez J., Vaquero J., Costa M., Casermeiro M., Giraldo J., Zamora J., (2005) LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO DE ESPAÑA. Universidad de Alcalá de Henares y Complutense.

Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Morales Torres C. & C. Salazar (2011). CLAVES DE LA FLORA VASCULAR DE ANDALUCÍA ORIENTAL. Universidades de Granada, Almería, Jaén y Málaga.

Chapman, V. J. (1977). WET COASTAL ECOSYSTEMS. ECOSYSTEMS OF THE WORLD, 1. Elsevier Scientific Publishing, Amsterdam.

Cueto M., Blanca G., Salazar C., Cabezudo B. (2014). DIVERSITY AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE VASCULAR FLORA IN THE WESTERN MEDITERRANEAN (EASTERN ANDALUSIA, SPAIN). Acta Botánica Malacitana 39:81-97.

De la Cruz J. (2010). AMBIENTES SEMIÁRIDOS DEL SURESTE ANDALUZ. ALTIPLANO ESTEPARIO. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

Espinar, J. L., 2009. 1420 MATORRALES HALÓFILOS MEDITERRÁNEOS Y TERMOATLÁNTICOS (*SARCOCORNETEA FRUTICOSI*). EN: VV.AA., BASES ECOLÓGICAS PRELIMINARES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS TIPOS DE HÁBITAT DE INTERÉS COMUNITARIO EN ESPAÑA. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 96 p.

Giménez E., Navarro J., Oña J.A., Gómez F. (2003). PARAJE NATURAL PUNTA ENTINAS-SABINAR (Almería). Universidad de Almería.

- Iglesias M.L (1999-2000). LA HISTORIA DEL JARDÍN BOTÁNICO CANARIO “VIERA Y CLAVIJO” COMO RECURSO DIDÁCTICO. *El Guiniguada* 8/9: 133-148.
- Leidi E. O, Pardo J.M. (2002). TOLERANCIA DE LOS CULTIVOS AL ESTRÉS SALINO: QUE HAY DE NUEVO. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias, Secretaría de Invetigaciones, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario, N°II.*
- Lendínez M.L., Marchal F.M., Quesada J., Salazar C. (2009) APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA HALÓFILA DE ANDALUCÍA (S. ESPAÑA). *Acta Botánica Malacitana* 34:275-280.
- Lendínez M. L., Marchal F. M., Salazar, C. (2011). ESTUDIO FLORÍSTICO DE LOS MEDIOS HÚMEDOS SALINOS DE ANDALUCÍA (S. ESPAÑA). CATÁLOGO Y ANÁLISIS DE LA FLORA VASCULAR HALÓFILA. *Lagascalía* 31:77-130.
- Lindemann-Matthies P., Bose E. (2007). SPECIES RICHNESS, STRUCTURAL DIVERSITY AND SPECIES COMPOSITION IN MEADOWS CREATED BY VISITORS OF A BOTANICAL GARDEN IN SWITZERLAND. *Landscape and Urban Planning* 79(3-4):298-307.
- López G. (2006). LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA E ISLAS BALEARES. 2ª Edición. Mundiprensa.
- López P. M. (2008). PARQUES Y JARDINES URBANOS – ESPACIOS PARA LA SOSTENIBILIDAD. Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural. *Revista Medio Ambiente Castilla La Mancha*, edición on-line.
- Melero J., Montero J., Morales M. (2015). UN NUEVO JARDÍN BOTÁNICO EN EL IES SÉNECA DE CÓRDOBA (ESPAÑA). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Aula, Museos y Colecciones* 2:23-38.
- Mota J., Cabello J., Cerrillo M.I., Rodríguez-Tamayo M. L. (2004). LOS SUBDESIERTOS DE ALMERÍA: NATURALEZA DE CINE. CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE. JUNTA DE ANDALUCÍA. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Paracuellos M. (2009). COMO EVOLUCIONAN LOS HUMEDALES EN ENTORNOS SEMIÁRIDOS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. *Oxyura* 12(1):25-40.
- Peinado M., Monje L., Martínez J.M. (2008). EL PAISAJE VEGETAL DE CASTILLA-LA MANCHA. *Manual de Geobotánica*. Ed. Cuarto Centenario, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural Fundación General de Medio Ambiente-CIF.
- Rodríguez Hiraldo, C., Gutiérrez Luna, N. (2000). DIVERSIDAD Y RIQUEZA. BIODIVERSIDAD VEGETAL EN ANDALUCÍA. Unidad didáctica. Junta de Andalucía.



- Rueda J. (2011/12). CERTAMEN DE EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS: "PROYECTO CORRELIMOS". Consejería de Educación, Delegación Provincial. Almería. CEIP "Concordia" (Campohermoso). Programa "Cuidemos la Costa".
- Simón M. (2005). ALMERÍA: FACTORES FORMADORES Y SUELOS. Ed. Universidad de Almería.
- Tirado, R. (2003). INTERACCIONES POSITIVAS ENTRE PLANTAS: MECANISMOS Y CONSECUENCIAS. Tesis Doctoral. Estación Experimental de Zonas Áridas. Almería
- Tirado R., Pugnaire F.I. (2003). SHRUB SPATIAL AGGREGATION AND CONSEQUENCES FOR REPRODUCTIVE SUCCESS. *Oecologia* 136: 296 - 301.
- Tirado R. (2009). 5220 MATORRALES ARBORESCENTES CON ZIZIPHUS (\*). En: Bermejo E., Melado F. (coord.). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).
- Valle F., Navarro F.B., Jiménez M.N. (2004 coords.). DATOS BOTÁNICOS APLICADOS AL MEDIO NATURAL ANDALUZ I: BIOCLIMATOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- Villalobos M. (2003). GEOLOGÍA DEL ENTORNO ÁRIDO ALMERIENSE. GUÍA DIDÁCTICA DE CAMPO. Consejería de Medio Ambiente-Ministerio de Medio Ambiente (ACUSUR).

## **8. FUENTES CONSULTADAS EN LA WEB**

- ASOCIACIÓN IBERO-MACARONÉSICA DE JARDINES BOTÁNICOS. [www.jbotanicos.org](http://www.jbotanicos.org)
- EL JARDÍN BOTÁNICO UTP. LA UTILIZACIÓN DE LOS JARDINES BOTÁNICOS COMO RECURSO DIDÁCTICO. [www.utp.edu.co/jardin](http://www.utp.edu.co/jardin)
- EL JARDÍN DIDÁCTICO EN EL CENTRO ESCOLAR. LA IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN EN EL RESPETO HACIA LA NATURALEZA. [www.educarm.es](http://www.educarm.es)
- FICHA INFORMATIVA RAMSAR (FIR). [www.ramsar.org](http://www.ramsar.org)
- GOOGLE EARTH. [earth.google.es](http://earth.google.es)
- HERBARIO VIRTUAL SOBRE LAS MALAS HIERBAS DE CÓRDOBA. [www.ias.csic.es](http://www.ias.csic.es)
- JARDÍN BOTANICO "VIERA Y CLAVIJO". [www.bgci.org](http://www.bgci.org)
- JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA [waste.ideal.es](http://waste.ideal.es).

JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD DE JAÉN. [www.aulamagna.com](http://www.aulamagna.com)

JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. [www.jardinbotanico.uma.es](http://www.jardinbotanico.uma.es)

JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA. [www.tecnicaindustrial.es](http://www.tecnicaindustrial.es)

JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. [www.utp.edu.co/jardin](http://www.utp.edu.co/jardin)

JARDÍN BOTÁNICO DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. [www.ibiologia.unam.mx](http://www.ibiologia.unam.mx)

JARDÍN BOTÁNICO UNIVERSITARIO DE SIERRA NEVADA. [www.jbotanicos.org](http://www.jbotanicos.org)

JARDÍN BOTÁNICO Y DE LOS BOSQUES DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. [media.utp.edu.co](http://media.utp.edu.co)

MAPA PENÍNSULA IBÉRICA. [www.luenticus.org/mapas/peninsulaiberica/almeria.html](http://www.luenticus.org/mapas/peninsulaiberica/almeria.html)

METODOLOGÍA DE LA LISTA ROJA. [iucn.org/es](http://iucn.org/es)

PROYECTO CORREMOLINOS. [www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)

REAL JARDÍN BOTÁNICO ALFONSO XIII. Universidad Complutense Madrid. [www.ucm.es/pp7](http://www.ucm.es/pp7)

REAL JARDÍN BOTÁNICO JUAN CARLOS I – Universidad de Alcalá de Henares. [www.botanicoalcala.es](http://www.botanicoalcala.es)

RED NATURA 2000. [www.rednatura2000.info](http://www.rednatura2000.info)

# ANEXO I

FAMILIA	ESPECIE	Nº ID	BIOTIPO	FENOLOGÍA	C. CROMÁTICAS
Aizoaceae	<i>Aizoon hispanicum</i> L.	28	Terófito suculento	II-VI	flores blancas y hojas cenicientas
Poaceae	<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	36	Terófito cespitoso	II-III	
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq.	14	Caméfito suculento	VIII-XI	frutos rojos
Colchicaceae	<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) MacBride	101	Geófito bulboso	(XI) XII-II	flores blancas
Asteraceae	<i>Artemisia barrelieri</i> Besser	49	Caméfito sufruticoso	III-V	arbusto ceniciento
Chenopodiaceae	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) Moris	3	Nanofanerófito suculento	IV-IX	frutos rojos
Asparagaceae	<i>Asparagus albus</i> L.	94	Nanofanerófito	IX-X(II)	flores blancas y frutos rojos
Asphodelaceae	<i>Asphodelus ayardii</i> Jahand. & Maire	103	Geófito rh	(XI)I-V	flores blancas
Asteraceae	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	17	Caméfito reptante	I-VIII	flores amarillas
Fabaceae	<i>Astragalus edulis</i> Bunge	37	Terófito escaposo	III-V(VI)	hojas cenicientas
Chenopodiaceae	<i>Atriplex halimus</i> L.	12	Nanofanerófito p	VI-XII	follaje ceniciento
Chenopodiaceae	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	13	Caméfito sufruticoso	VII-XI	frutos rojos
Asteraceae	<i>Calendula tripterocarpa</i> (Rupr.) Lanza	66	Terófito reptante	XII-V	flores amarillas
Campanulaceae	<i>Campanula erinus</i> L.	87	Terófito escaposo	III-VII	flores lilas
Asclepiadaceae	<i>Caralluma europaea</i> (Guss.) N.E. Br	58	Caméfito suculento	III-VIII	biotipo cactiforme
Cyperaceae	<i>Carex extensa</i> Gooden	20	Hemicriptófito cespitoso	III-IV	follaje verde
Apiaceae	<i>Crithmum maritimum</i>	93	Caméfito sufruticoso	IV-VII	follaje verde y flores amarillas
Cyperaceae	<i>Cyperus capitatus</i> Vand.	75	Hemicriptófito reptante	I-VI	flores agrupadas color rojizo
Fabaceae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	45	Caméfito sufruticoso	(III)IV-VIII(XI)	follaje verde ceniciento y flores blancas
Ephedraceae	<i>Ephedra fragilis</i> Desf. subsp. <i>fragilis</i>	83	Nanofanerófito genistoide	IV-VI	color ceniciento pseudofrutos rojos
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia characias</i> L. subsp. <i>characias</i>	32	Caméfito sufruticoso	I-VI	floración verde fluorescente
Brassicaceae	<i>Euzomodendron bourgaeum</i> Coss.	50	Caméfito sufruticoso	I-V	floración amarillo pálido
Urticaceae	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	38	Caméfito sufruticoso	IV-X	follaje verde y flores rojas
Frankeniaceae	<i>Frankenia corymbosa</i> Desf.	5	Caméfito sufruticoso	III-XI	flores blancas con calices rojizos
Frankeniaceae	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	23	Terófito reptante	III- VI	flores rosas
Fabaceae	<i>Genista ramosissima</i> (Desf.) Poir.	59	Caméfito fruticoso	II-IV(V)	floración amarillo intenso
Fabaceae	<i>Genista umbellata</i> (L'Hér.) Dum. Cours.	44	Caméfito fruticoso	(I)II-VI(VII)	flores en grupos de color amarillo
Chenopodiaceae	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	6	Caméfito sufruticoso	V-XII	follaje ceniciento y tallos jóvenes rosados
Cistaceae	<i>Helianthemum almeriense</i> Pau	51	Caméfito fruticoso	(XI-XII)II-V	flores blancas
Asteraceae	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	69	Caméfito sufruticoso	I-VIII	flores amarillas
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fontasessi</i> Gay subsp. <i>almeriana</i> Brummitt & Heywood	60	Caméfito sufruticoso	III-VII	follaje verde mate
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fruticosa</i> L.	55	Caméfito sufruticoso	V-VII	follaje verde mate
Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	19	Hemicriptófito cespitoso	V-VII	tallos verdes punzantes
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	18	Geófito rizomatoso	V-VII	tallos verdes punzantes
Cupressaceae	<i>Juniperus turbinata</i> Guss.	81	Nanofanerófito postrado	II	follaje verde y pseudofrutos rojos
Asteraceae	<i>Koelpinia linearis</i> Pall.	39	Terófito escaposo	II-V	flores amarillas y frutos llamativos
Asteraceae	<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.	40	Terófito reptante	II-V	follaje algodonoso
Asteraceae	<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb.	97	Nanofanerófito pulvinular	I-XII	flores amarillas
Asteraceae	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau	73	Caméfito sufruticoso	II-VII, XI-XII	flores amarillas
Asteraceae	<i>Limbaria crithmoides</i> (L.) Dumort.	4	Caméfito fruticoso	V-XII	flores amarillas
Plumbaginaceae	<i>Limonium cossonianum</i> Kuntze	7	Caméfito rosulado	V-VIII	flores blancas
Plumbaginaceae	<i>Limonium delicatulum</i> (Girad) Kuntze	8	Caméfito rosulado	II-X(XI)	flores rosadas
Plumbaginaceae	<i>Limonium insigne</i> (Coss.) Kuntze	15	Caméfito rosulado	(I)II-VI	flores rosa intenso
Plumbaginaceae	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	90	Hemicriptófito rosulado	III-VII	flores blancas y calices morados
Plumbaginaceae	<i>Limonium tabernense</i> Erben	31	Caméfito rosulado	II-VII	flores blancas
Veronicaceae	<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz	89	Terófito escaposo	III-IV	flores moradas y amarillas
Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>	78	Caméfito sufruticoso	XI-VI	flores blancas

<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Loeflingia hispanica</i> L.	85	Terófito fasciculádo	II-VI	follaje verde
<b>Fabaceae</b>	<i>Lotus creticus</i> L.	77	Caméfíto sufruticoso	I-XII	flores amarillas, follaje ceniciento
<b>Solanaceae</b>	<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	96	Nanofanerófito c	I-XII	flores lilas y frutos rojos
<b>Brassicaceae</b>	<i>Lycocarpus fugax</i> (Lag.) O.E. Schulz	53	Terófito escaposo	III-V	flores amarillas
<b>Poaceae</b>	<i>Lygeum spartum</i> L.	63	Hemicriptófito cespitóso	III-V(VI)	follaje verde/dorado
<b>Poaceae</b>	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	64	Hemicriptófito cespitóso	II-VI	follaje verde plateado
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	100	Nanofanerófito p	VI-X	follaje verde intenso
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Mercurialis tomentosa</i> L.	33	Caméfíto sufruticoso	I-XI	follaje verde ceniciento
<b>Aizoaceae</b>	<i>Mesembryanthemum cristallinum</i> L.	10	Terófito suculento	III-XI	hojas con cristales
<b>Aizoaceae</b>	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	11	Terófito suculento	II-XII	hojas con cristales
<b>Brassicaceae</b>	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	68	Terófito escaposo	I-XII	flores moradas
<b>Brassicaceae</b>	<i>Moricandia foetida</i> Coss.	54	Terófito escaposo	II-VI	flores lilas
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis ramosissima</i> Desf.	99	Caméfíto sufruticoso	(I)IV-VI(XII)	flores amarillas
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis speciosa</i> Lag.	65	Nanofanerófito	(II)III-VII(VIII)	flores amarillas
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis talaverae</i> Devesa & G. López	46	Caméfíto sufruticoso	(I)III-VII(XII)	flores amarillas
<b>Asteraceae</b>	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link	74	Caméfíto sufruticoso	III-I	follaje verde ceniciento flores amarillas
<b>Amaryllidaceae</b>	<i>Pancreatium maritimum</i> L.	76	Geófito bulboso	VII-VIII	flores blancas
<b>Poaceae</b>	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	24	Terófito escaposo	IV-VI	
<b>Lamiaceae</b>	<i>Phlomis purpurea</i> L.	57	Nanofanerófito p	III-VII	flores rosas
<b>Poaceae</b>	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	22	Helófito	IV-XI	follaje verde flores doradas
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	80	Nanofanerófito p	II-V	follaje verde intenso
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Pteranthus dichotomus</i> Forssk.	41	Terófito reptante	IV-V	
<b>Fabaceae</b>	<i>Retama sphaerocarpae</i> (L.) Boiss.	43	Nanofanerófito genistoide	IV-VII	follaje verde ceniciento, floración amarilla
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poir.) F.N. Williams	29	Hemicriptófito reptante	(X-XI)II-V(VI)	flores rosas
<b>Rubiaceae</b>	<i>Rubia peregrina</i> L.	82	Nanofanerófito p	IV-VII(VIII)	hojas verticiladas
<b>Poaceae</b>	<i>Tripidium ravennae</i> (L.) H. Scholz	30	Hemicriptófito cespitóso	VIII-X, I-II	escapos florales altos
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola oppositifolia</i> Desf.	61	Nanofanerófito suculento	VI-XII	frutos rosaceos
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola papillosa</i> Wilk.	35	Caméfíto suculento	VI-XII	frutos blancos
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola vermiculata</i> L.	16	Nanofanerófito suculento	VI-XII	follaje ceniciento
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola webbii</i> Moq.	62	Nanofanerófito	VII-XI	frutos rosaceos
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	1	Nanofanerófito suculento	VIII-XII	tallos carnosos
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A.J. Scott subsp. <i>alpini</i> (Lag.) Castroviejo	2	Nanofanerófito suculento	VIII-XII	tallos carnosos
<b>Lamiaceae</b>	<i>Satureja obovata</i> Lag.	56	Caméfíto fruticoso	I-II, IV-XII	flores blancas
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Scrophularia frutescens</i> L.	72	Caméfíto fruticoso	IV-VI	flores moradas
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio flavus</i> (Decme) Shultz & Bip	42	Terófito escaposo	II-V	flores amarillas
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio gallicus</i> Chaix	79	Terófito escaposo	XI-V	flores amarillas
<b>Lamiaceae</b>	<i>Sideritis bourgeana</i> Boiss. & Reut.	47	Caméfíto fruticoso	I, IV-VII, IX	flores blancas
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene littorea</i> Brot. subsp. <i>littorea</i>	86	Terófito escaposo	II-V	flores rosas
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene ramosissima</i> Desf.	88	Terófito escaposo	III-V	flores rosas
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	26	Terófito escaposo	II-V; IX-XI	flores rosas
<b>Poaceae</b>	<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb.	25	Terófito fasciculádo	III-IV	floración etérea dorada
<b>Poaceae</b>	<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	91	Hemicriptófito reptante	VII-IX	follaje verde mate y floración dorada
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin	9	Nanofanerófito p	III-X	follaje verde/rojizo
<b>Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix canariensis</i> Willd.	27	Megafanerófito c	(III)IV-XI	flores blancas y rosadas
<b>Lamiaceae</b>	<i>Teucrium dunense</i> Sennen	71	Caméfíto pulvinular	(III)IV-VI(VII)	flores blancas
<b>Lamiaceae</b>	<i>Thymus hyemalis</i> Lange subsp.	48	Caméfíto fruticoso	X-XI, I-IV	flores rosas

<i>hyemalis</i>					
<b>Hyacinthaceae</b>	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	98	Geófito bulboso	(V)IX-X(XI)	Hojas acintadas verde, flores blancas
<b>Campanulaceae</b>	<i>Wahlenbergia lobeloides</i> (L. fil.) Link subsp. <i>nutabunda</i> (Guss.) Murb.	84	Terófito escaposo	(III)IV-V	flores lilas
<b>Solanaceae</b>	<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	95	Nanofanerófito p	IV-IX	follaje verde y flores amarillas
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	92	Fanerófito p	V-VII	follaje verde claro

**Tabla 5. Biotipo, fenología y características cromatológicas de las especies de “El Jardín de la Sal”**

FAMILIA	ESPECIE	Nº ID	ECOLOGÍA	DISTRIBUCIÓN GENERAL	DISTRIBUCIÓN EN FLORANDOR
<b>Aizoaceae</b>	<i>Aizoon hispanicum</i> L.	28	Saladares y margas subsalinas	Circunmediterránea y Macaronésica	Granada, Guadiana Menor, Almería
<b>Poaceae</b>	<i>Ammochloa palaestina</i> Boiss.	36	Pastizales terófiticos sobre sustratos arenosos, en sitios áridos	Sáhara-arábigo y mediterránea meridional	Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq.	14	Matorrales y tomillares halonitrófilos	Ibero-magrebí	Alpujarras, Almería
<b>Colchicaceae</b>	<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) MacBride	101	Vegetación costera de dunas semimóviles y fijas, pastizales subnitrófilos	Ibero-magrebí	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Artemisia barrelieri</i> Besser	49	Matorrales y tomillares nitrificados, en lugares soleados y secos	Mediterránea (S y O)	Guadalquivir, Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Vélez-Baza, Nevada-Filabres, Alpujarras, Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moris.) Moris	3	Vegetación halófila costera y continental	Mediterránea	Guadalquivir, Guadiana Menor, Almería
<b>Asparagaceae</b>	<i>Asparagus albus</i> L.	94	Matorrales heliófilos, vegetación serial arbustiva y orla de bosques, matorrales y tomillares nitrófilos, acantilados marinos, fundamentalmente sobre calizas, ocasionalmente en sustratos silíceos	Mediterránea occidental	Todo el territorio
<b>Asphodelaceae</b>	<i>Asphodelus ayardii</i> Jahand. & Maire	103	Vegetación pascícola y pratense climática, sobre sustratos predominantemente carbonatados	Mediterránea y macaronésica	Granada, Trevenque-Almijara, Vélez-Baza, Almería, Ronda, Axarquía
<b>Asteraceae</b>	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	17	Matorrales camefíticos costeros	Mediterránea	Todo el litoral
<b>Fabaceae</b>	<i>Astragalus edulis</i> Bunge	37	Pastizales terófiticos, a veces de zonas algo alteradas (nitrificados) o primocolonizadores, en suelos arenosos, silíceos o volcánicos	SE Península Ibérica, Argelia y Marruecos) y macaronésica (Fuerteventura).	(Nevada-Filabres), Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Atriplex halimus</i> L.	12	Matorrales y tomillares halonitrófilos	Circunmediterránea y macaronésica	Guadalquivir, Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Atriplex semibaccata</i> R. Br.	13	Matorrales y tomillares halonitrófilos y vegetación viaria,	Originaria de Australia, introducida en Australia y en el Mediterráneo	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Calendula tripterocarpa</i> (Rupr.) Lanza	66	Pastizales terófiticos, vegetación arvense, en sitios áridos	Sáhara-arábigo	Almería

<b>Campanulaceae</b>	<i>Campanula erinus</i> L.	87	Pastizales terofíticos, vegetación arvense y ruderal	Circunmediterránea	Todo el territorio
<b>Asclepiadaceae</b>	<i>Caralluma europaea</i> (Guss.) N.E. Br	58	Matorrales termófilos, en sitios pedregosos y áridos	Íbero-norteafricana (SE Península Ibérica, Sicilia y N de África, desde Marruecos a Jordania)	Almería
<b>Cyperaceae</b>	<i>Carex extensa</i> Gooden	20	Juncuales halófilos litorales, raramente continentales	Paleotemplada	Trevenque-Almijara, Almería
<b>Apiaceae</b>	<i>Crithmum maritimum</i>	93	Roquedos, pedregales y arenales marítimos	Mediterránea, atlántica y macaronésica, alcanzando el Mar Negro	Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Cyperaceae</b>	<i>Cyperus capitatus</i> Vand.	75	Vegetación costera de arenas móviles	Mediterránea	Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Fabaceae</b>	<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop.	45	Matorrales tanto silicícolas como basófilos	Mediterránea occidental	Todo el territorio, excepto Sierra Morena, Aljibe y Axarquía
<b>Ephedraceae</b>	<i>Ephedra fragilis</i> Desf. subsp. <i>fragilis</i>	83	Matorrales y formaciones arbustivas sobre gran variedad de sustratos, en zonas poco lluviosas o en suelos degradados o rocosos	Mediterránea occidental y macaronésica	Gran parte del territorio
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Euphorbia characias</i> L. subsp. <i>characias</i>	32	Matorrales alterados, preferentemente sobre sustratos calizos	Mediterránea occidental, introducida en Inglaterra, Sudamérica y Nueva Zelanda.	Todo el territorio
<b>Brassicaceae</b>	<i>Euzomodendron bourgaeum</i> Coss.	50	Matorrales y tomillares semiáridos, en margo-calizas, margas arcillosas, margas yesíferas y yesos	Almería (Campos de Tabernas y Sorbas, hasta Huércal de Almería y Cuevas de los Úbedas)	Almería
<b>Urticaceae</b>	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	38	Tomillares termófilos, ± nitrófilos, en sitios áridos	Sáhara-arábica e irano-turánica	(Nevada-Filabres), Alpujarras, Almería
<b>Frankeniaceae</b>	<i>Frankenia corymbosa</i> Desf.	5	Vegetación halófila, tanto litoral como del interior	Íbero-magrebí	Granada, Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Ronda y Axarquía
<b>Frankeniaceae</b>	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	23	Pastizales salinos y arenales marítimos	Mediterránea, irano-turánica, sahara-arábica y paleotropical	
<b>Fabaceae</b>	<i>Genista ramosissima</i> (Desf.) Poir.	59	Matorrales de porte alto (retamares), en sitios áridos, sobre calizas, dolomías, margas y yesos, y en las ramblas y bordes de barrancos	Íbero-magrebí (SE España, N Argelia, N Marruecos)	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería
<b>Fabaceae</b>	<i>Genista umbellata</i> (L'Hér.) Dum. Cours.	44	Taludes margosos o esquistosos, matorrales en colinas calcáreas y pedregosas	Íbero-magrebí	Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Nevada-Filabres, Alpujarras, Almería, Ronda, Axarquía
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	6	Vegetación halófila costera	Mediterráneo-atlántica, norteamericana y africana austral	Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Cistaceae</b>	<i>Helianthemum almeriense</i> Pau	51	Matorrales heliófilos, en lugares semiáridos, sobre sustratos micacíticos, calizos, yesíferos, volcánicos e incluso en arenas litorales consolidadas	Ibérica suroriental	Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Asteraceae</b>	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	69	Matorrales y tomillares nitrófilos	Mediterránea	Todo el territorio
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Herniaria fontasessi</i> Gay subsp. <i>almeriana</i> Brummitt & Heywood	60	Tomillares y pastizales secos, sobre sustrato margoso-salino, calizo o yesífero	Íbero-magrebí (SE Península Ibérica y N Marruecos)	Vélez-Baza, Alpujarras, Almería
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Herniaria fruticosa</i> L.	55	Claros del matorral heliófilo, sobre sustrato salino o yesífero	Ibérica	Guadiana Menor, Vélez-Baza, Almería
<b>Juncaceae</b>	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	19	Vegetación halófila costera y continental (juncuales halófilos)	Subcosmopolita	Mitad oriental del territorio
<b>Juncaceae</b>	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	18	Vegetación halófila costera y continental (juncuales halófilos)	Subcosmopolita	Mitad oriental del territorio
<b>Cupressaceae</b>	<i>Juniperus turbinata</i>	81	Formaciones arbustivas sobre	Mediterránea occidental	Guadalquivir,

	Guss.		dunas, acantilados litorales y en calizas y margas yesíferas del interior		(Almería), Aljibe, Ronda
<b>Asteraceae</b>	<i>Koelipnia linearis</i> Pall.	39	Pastizales terofíticos, a veces ruderal y arvense, en lugares semiáridos	Ibero-magrebí y asiática	Guadiana Menor, Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Lasiopogon muscoides</i> (Desf.) DC.	40	Pastizales terofíticos, en sustrato arenoso, en sitios secos	Íbero-magrebí, alcanzando el SO Asia	Guadiana Menor, Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb.	97	Matorrales en lugares subdesérticos, semiáridos	Íbero-magrebí	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau	73	Tomillares en lugares secos y soleados, arenales litorales	Íbero-magrebí y asiática	(Guadalquivir), Mágina, Guadiana Menor, (Vélez-Baza, Nevada-Filabres), Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Limbarda crithmoides</i> (L.) Dumort.	4	Vegetación halófila, en lugares húmedos	Mediterránea y atlántica (costas de Francia y S de las Islas Británicas)	Guadiana Menor, Almería
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Limonium cossonianum</i> Kuntze	7	Vegetación halófila costera y continental (praderas halófilas y acantilados costeros)	Ibérica suroriental, alcanzando las Baleares	Alpujarras, Almería
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Limonium delicatulum</i> (Girard) Kuntze	8	Vegetación halófila costera y continental (praderas halófilas y acantilados)	Ibérica suroriental	Guadalquivir, Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Limonium insigne</i> (Coss.) Kuntze	15	Vegetación halófila costera y continental (praderas halófilas)	Murciano-Almeriense y Bética	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Limonium sinuatum</i> (L.) Mill.	90	Vegetación halófila costera, tomillares con influencia marina	Mediterránea	Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Plumbaginaceae</b>	<i>Limonium tabernense</i> Erben	31	Romerales y espartales sobre yesos	Almería (Tabernas)	Almería
<b>Veronicaceae</b>	<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz	89	Arenales del litoral	Íbero-magrebí	Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Brassicaceae</b>	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>	78	Pastizales vivaces, en exposiciones abiertas y soleadas, sobre suelos poco desarrollados, en todo tipo de sustratos, incluso arenosos	Circunmediterránea y macaronésica	Granada, Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Vélez-Baza, Nevada-Filabres, Alpujarras, Almería, Axarquía, Aljibe, Ronda
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Loeflingia hispanica</i> L.	85	Pastizales terofíticos sobre sustrato arenoso	Mediterránea y macaronésica, alcanzando el SO de Asia	Guadalquivir, Guadiana Menor, Vélez-Baza, Nevada-Filabres, Almería, Aljibe
<b>Fabaceae</b>	<i>Lotus creticus</i> L.	77	Vegetación arenícola	Mediterránea y macaronésica	Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Solanaceae</b>	<i>Lycium intricatum</i> Boiss.	96	Matorrales termófilos próximos al litoral	Mediterránea	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Brassicaceae</b>	<i>Lycocarpus fugax</i> (Lag.) O.E. Schulz	53	Vegetación ruderal	Ibérica suroriental	Vélez-Baza, Almería
<b>Poaceae</b>	<i>Lygeum spartum</i> L.	63	Pastos vivaces de media y baja montaña (espartales, atochares), en suelos arcilloso-limosos, yesíferos o salinos	Mediterránea	Presente en gran parte del territorio, excepto en el O y extremo N
<b>Poaceae</b>	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	64	Pastos vivaces de media y baja montaña (espartales, atochares, lastonares, etc)	Mediterránea	Todo el territorio, excepto Sierra Morena
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	100	Formaciones arbustivas puras o mixtas, generalmente en suelos básicos, en zonas litorales muy térmicas y poco lluviosas	Íbero-magrebí, África tropical y Asia	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Mercurialis tomentosa</i>	33	Matorrales basófilos, a menudo	Mediterránea occidental	Todo el territorio



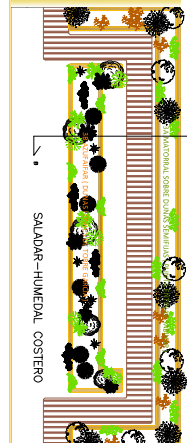
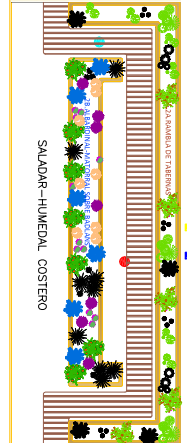
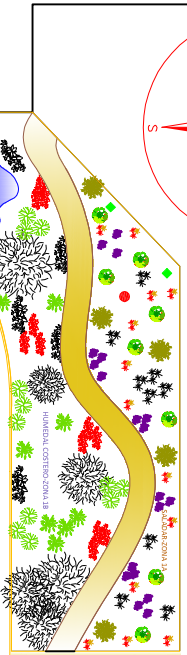
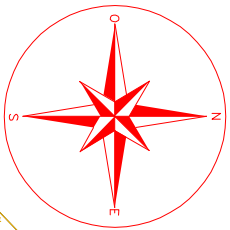
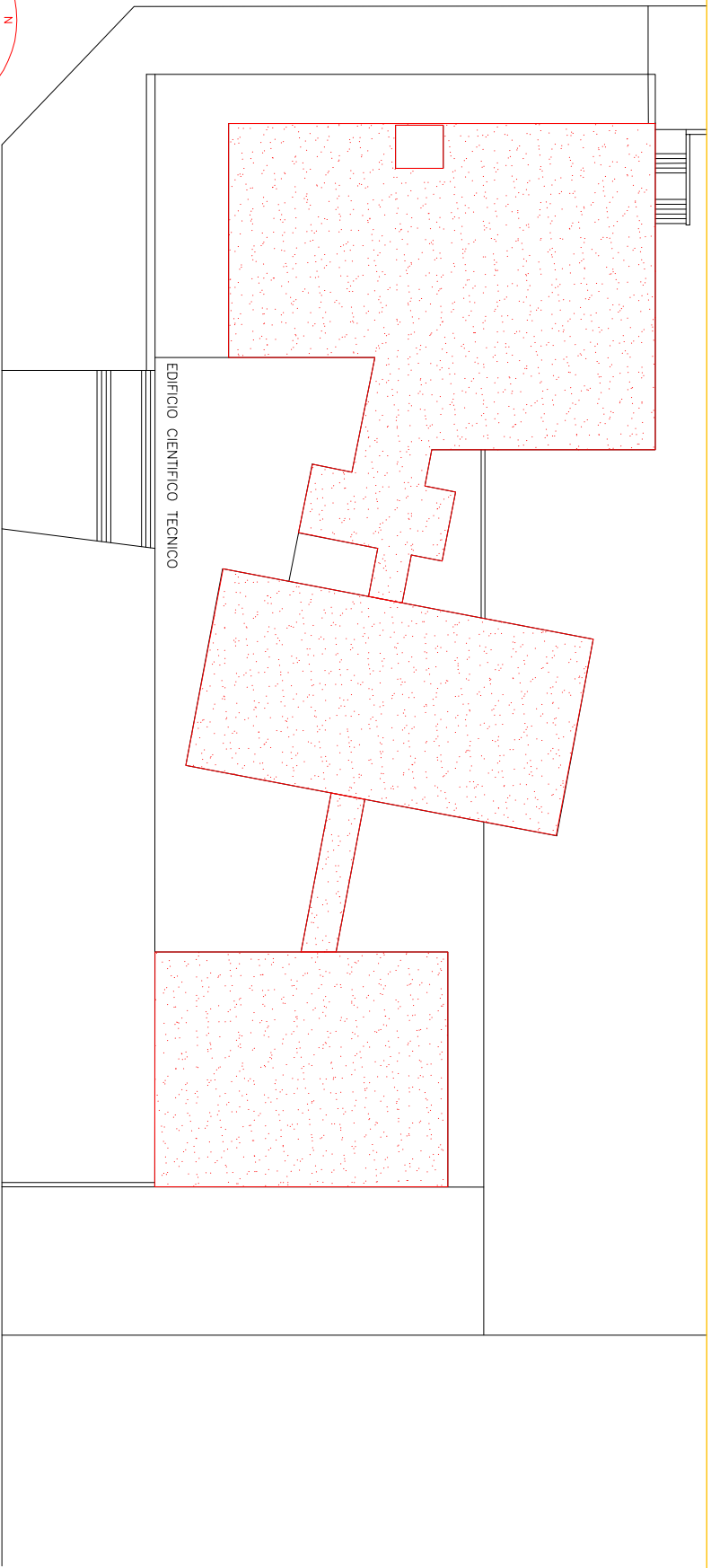
	L.		subnitrófila		
<b>Aizoaceae</b>	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i> L.	10	Vegetación ruderal, pastizales subnitrófilos, halonitrófilos o de arenas costeras,	Neófito, oriundo de Sudáfrica	Almería
<b>Aizoaceae</b>	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i> L.	11	Vegetación ruderal, pastizales subnitrófilos, halonitrófilos o de arenas costeras	Circunmediterránea, macaronésica, africana septentrional y meridional	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Brassicaceae</b>	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	68	Ruderal, arvense y viaria, sobre sustratos margosos, a veces ricos en yesos, e incluso esquistosos arenosos	Mediterránea	Presente en gran parte del territorio
<b>Brassicaceae</b>	<i>Moricandia foetida</i> Coss.	54	Taludes, ramblas y claros de matorrales semiáridos, sobre sustratos básicos, margosos, arcillosos o arenosos, a veces ricos en sales	Almería	Almería
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis ramosissima</i> Desf.	99	Arenales del litoral	Mediterránea occidental y macaronésica	Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis speciosa</i> Lag.	65	Matorrales heliófilos, a menudo en taludes	Ibero-magrebí (S España y Marruecos)	Todo el territorio excepto el O
<b>Fabaceae</b>	<i>Ononis talaverae</i> Devesa & G. López	46	Arenales y saladares litorales	Íbero-magrebí (SE España, NO África)	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link	74	Arenales y dunas costeras	Atlántica y mediterránea	Almería, Aljibe, Axarquía
<b>Amaryllidaceae</b>	<i>Pancratium maritimum</i> L.	76	Vegetación arenícola	Mediterránea, macaronésica y atlántica, también en las costas atlánticas de Norteamérica	Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Poaceae</b>	<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E. Hubb.	24	Pastizales terofíticos halófilos, en sustrato suelto o arenoso,	Mediterránea y atlántica	Gran parte del territorio
<b>Lamiaceae</b>	<i>Phlomis purpurea</i> L.	57	Matorrales preferentemente basófilos	Íbero-magrebí	Gran parte del territorio
<b>Poaceae</b>	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	22	Vegetación helofítica, en lugares húmedos o encharcados	Subcosmopolita	Gran parte del territorio
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	80	Bosques y bosquetes esclerófilos	Mediterránea y macaronésica	Todo el territorio
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Pteranthus dichotomus</i> Forssk.	41	Pastizales terofíticos, en zonas arenosas subdesérticas próximas al litoral	Mediterránea meridional y sáhara-arábica	Almería (Tabernas)
<b>Fabaceae</b>	<i>Retama sphaerocarpha</i> (L.) Boiss.	43	Matorrales retamoides de alto porte y matorrales seriales, en ocasiones pioneros o de ramblas	Íbero-magrebí	Todo el territorio
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poir.) F.N. Williams	29	Matorrales heliófilos, vegetación ruderal costera, sobre sustrato calizo, a veces arenoso	Mediterránea y macaronésica	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Rubiaceae</b>	<i>Rubia peregrina</i> L.	82	Sotobosques umbrosos de bosques y bosquetes esclerófilos, muros y roquedos	Mediterránea y atlántica	Todo el territorio
<b>Poaceae</b>	<i>Tripidium ravennae</i> (L.) H. Scholz	30	Pastizales higrófilos, en ramblas y lugares temporalmente inundados, sobre sustratos arenosos	Mediterránea, irano-turánica y sáhara-índica	Todo el territorio
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola oppositifolia</i> Desf.	61	Matorrales y tomillares halonitrófilos	Mediterránea occidental y macaronésica	Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola papillosa</i> Wilk.	35	Matorrales y tomillares halonitrófilos	Murciano-almeriense	Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola vermiculata</i> L.	16	Matorrales y tomillares halonitrófilos	Mediterránea	Guadalquivir, Cazorla, Granada, Guadiana Menor,

					Alpujarras, Almería, Ronda
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Salsola webbii</i> Moq.	62	Matorrales semiáridos	Íbero-magrebí	Alpujarras, Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott	1	Vegetación halófila y continental, en sitios húmedos	Subcosmopolita	Guadiana Menor, Alpujarras, Almería
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A.J. Scott subsp. <i>alpini</i> (Lag.) Castroviejo	2	Vegetación halófila costera, en sitios húmedos	Mediterránea occidental	Almería
<b>Lamiaceae</b>	<i>Satureja obovata</i> Lag.	56	Tomillares sobre calizas, margas, basaltos o incluso esquistos y gneises	Ibérica (S y SE)	Gran parte del territorio
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Scrophularia frutescens</i> L.	72	Vegetación psammófila costera, preferentemente en dunas semimóviles y fijas (sabinares-enebrales)	Íbero-magrebí	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio flavus</i> (Decme) Shultz & Bip	42	Pastizales terofíticos, en sitios áridos, sobre sustratos margosos o arenosos	Sáhara-arábica	Almería
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio gallicus</i> Chaix	79	Vegetación ruderal y pastizales terofíticos, en sustrato generalmente arenoso,	Mediterránea	Granada, Trevenque-Almijara, Guadiana Menor, Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Lamiaceae</b>	<i>Sideritis bourgeana</i> Boiss. & Reut.	47	Espartales, romerales y tomillares sobre margas o calizas	Murciano-Almeriense	Almería
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene littorea</i> Brot. subsp. <i>littorea</i>	86	Arenales marítimos	Íbero-magrebí	Litoral de todo el territorio
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene ramosissima</i> Desf.	88	Arenales marítimos	Íbero-magrebí	Almería, Axarquía
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Spergularia marina</i> (L.) Besser	26	Vegetación arenícola costera, terrenos incultos próximos al mar y salinas del interior	Subcosmopolita	Gran parte del territorio
<b>Poaceae</b>	<i>Sphenopus divaricatus</i> (Gouan) Rchb.	25	Pastizales halófilos costeros y continentales, en suelos arenosos	Mediterránea, irano-turánica y macaronésica, introducida en otras partes del Globo	Guadalquivir, Cazorla, Granada, Guadiana Menor, Vélez-Baza, Almería, Axarquía
<b>Poaceae</b>	<i>Sporobolus pungens</i> (Schreb.) Kunth	91	Arenales y dunas costeras	Mediterránea y macaronésica	Almería, Aljibe, Ronda, Axarquía
<b>Chenopodiaceae</b>	<i>Suaeda vera</i> J.F. Gmelin	9	Marismas, saladares y matorrales halonitrófilos	Mediterránea y atlántica	Guadalquivir, Granada, Guadiana Menor, Alpujarras, Almería, Axarquía
<b>Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix canariensis</i> Willd.	27	Bosquetes riparios (tarayales halófilos)	Mediterránea occidental, macaronésica y sahara-arábica	Gran parte del territorio
<b>Lamiaceae</b>	<i>Teucrium dunense</i> Sennen	71	Vegetación costera de arenas móviles, semifijas y fijas	Mediterránea occidental	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería, Aljibe, Ronda, (Axarquía)
<b>Lamiaceae</b>	<i>Thymus hyemalis</i> Lange subsp. <i>hyemalis</i>	48	Tomillares basófilos o acidófilos	Murciano-Almeriense	(Vélez-Baza), Nevada-Filabres, Alpujarras, Almería
<b>Hyacinthaceae</b>	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	98	Matorrales basófilos (romerales), pastos vivaces de baja montaña (espartales) y matorrales y tomillares nitrófilos, más rara en herbazales halófilos, pastizales subnitrófilos y pastizales oligótrofos	Mediterránea y macaronésica, submediterránea e irano-turánica	Gran parte del territorio
<b>Campanulaceae</b>	<i>Wahlenbergia lobeloides</i> (L. fil.) Link subsp. <i>nutabunda</i> (Guss.) Murb.	84	Pastizales terofíticos, en lugares áridos	Mediterráneo occidental y sahara-arábica	Almería
<b>Solanaceae</b>	<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	95	Matorrales termófilos, taludes rocosos	Íbero-magrebí alcanzando las Baleares	Trevenque-Almijara, Alpujarras, Almería,

					Ajarquía
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.	92	Bosquetes esclerófilos (azufaifales), en ramblas, piedemontes y arenales, en zonas áridas o semiáridas muy térmicas	Mediterránea meridional y sáharo-arábiga	Almería

**Tabla 6. Ecología, distribución general y distribución en Florandor de las especies de “El Jardín de la Sal”**

# ANEXO II



ACERA

VIAL

- INSTALACIONES EXISTENTES:
- ARQUENA DE ALUMBRADO
  - ARQUENA DE INCENDIOS
  - ARQUENA DE RIEGO
  - POZO DE SANEAMIENTO
  - POZO DE PLUVIALES
- CAMBIO DE HORMIGON TEXTURIZADO
- ▨ PASARELA PLANA RIGIDA DE MADERA

**JARDIN DE LA SAL**

Plano: PLANTA GENERAL

ABRIL 2015

Escdta: S/E

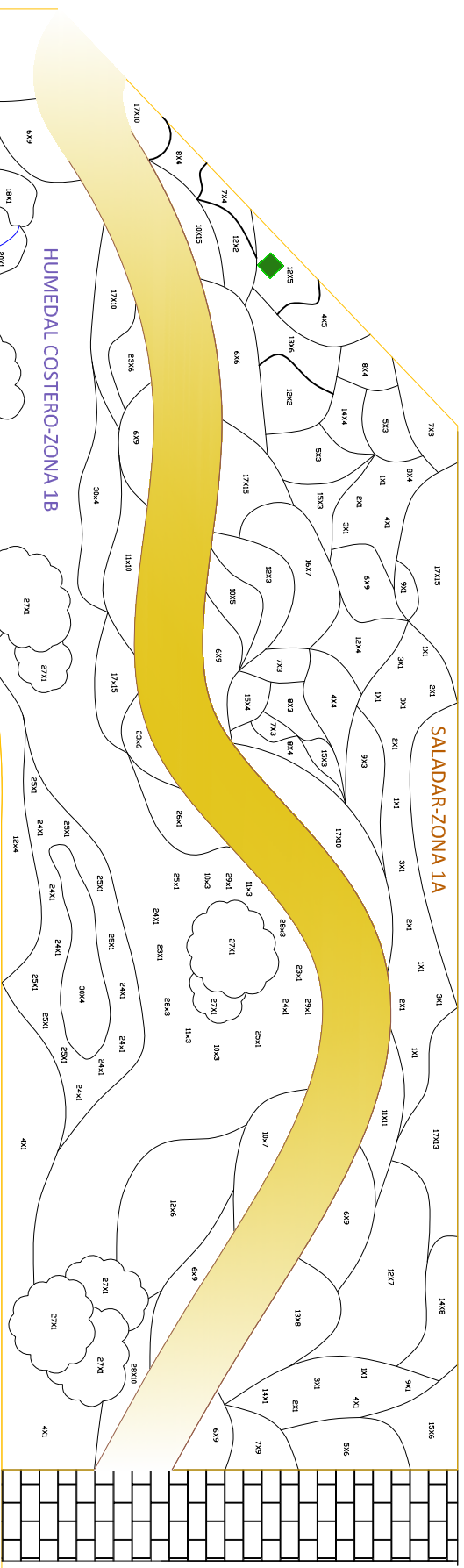
Nº Plano: 00

MANUEL SANCHEZ ROBLES

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

# ACERA

## SALADAR-ZONA 1A



# VIAL

## SALADAR Y HUMEDAL COSTERO ( PUNTA ENTINAS-SABINAR )

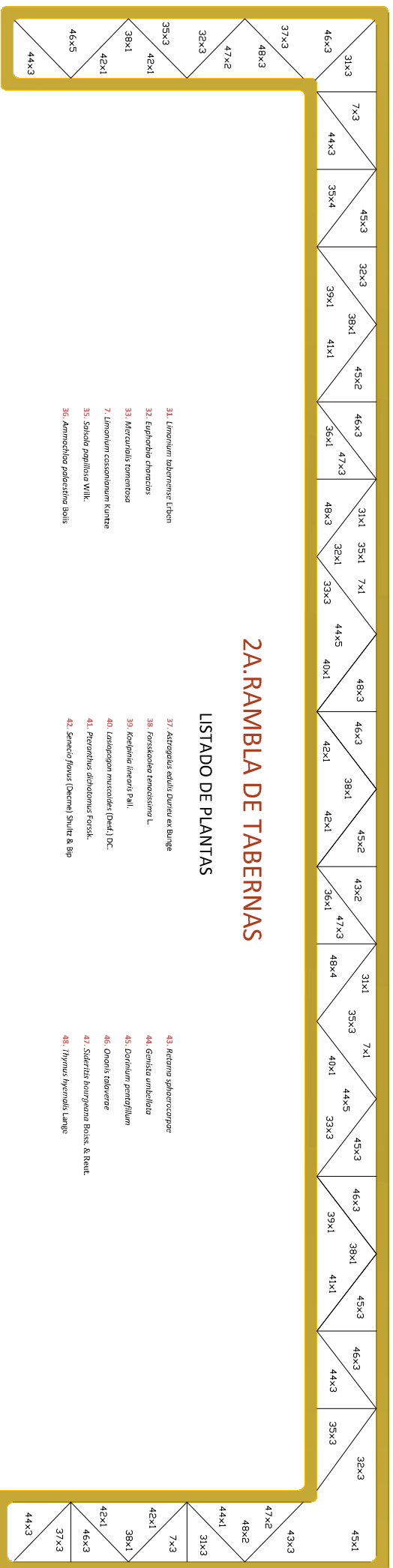
### LISTADO DE PLANTAS

1. *Sidastrangium frutescens* (L.) A. DC. Sida
2. *Conocarpus peruviana* (Mill.) A. S. Conocarpus alpinus (L.) Camargo
3. *Adiantum auriculatum* (Mill.) Kuhn
4. *Impatiens glandulifera* (L.) Druce
5. *Fragaria virginiana* Mill.
6. *Verbena peruviana* DC.
7. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
8. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
9. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
10. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
11. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
12. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
13. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
14. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
15. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
16. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
17. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
18. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
19. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
20. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
21. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
22. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
23. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
24. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
25. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
26. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
27. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
28. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
29. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn
30. *Centropus coccineus* (L.) Kuhn

# JARDIN DE LA SAL

Plano: PLANTACION ZONAS 1A Y 1B      ABRIL 2015      Escala: S/E      N° Plano: 01

MANUEL SANCHEZ ROBLES      UNIVERSIDAD DE ALMERIA



## 2A. RAMBLA DE TABERNAS

### LISTADO DE PLANTAS

- 31. *Linum tabernaemontani* Urban
- 32. *Euphorbia characias*
- 33. *Mercurialis tomentos*
- 7. *Linum catharticum* Kunze
- 35. *Salsola papillosa* Willd.
- 36. *Artemisia pubescens* Boiss.
  
- 37. *Astragalus edulis* Durieux ex Bunge
- 38. *Forsydia tomentosa* L.
- 39. *Acacia linearis* Pall.
- 40. *Lespedeza bicolor* (Pursh) DC.
- 41. *Perovskia tomentosa* Forsk.
- 42. *Senecio jacobaeifolius* (Desf.) Schultz & Bip
  
- 43. *Retama sphaerocarpa*
- 44. *Gomphocarpus physocarpus*
- 45. *Doronicum perfoliatum*
- 46. *Ornithoglossum polytrichum*
- 47. *Silene maritima* L.
- 48. *Thymus sylvaticus* Lange

# JARDIN DE LA SAL

Plano: PLANTACIÓN JARDINERA 2A

ABRIL 2015

Escal: S/E N° Plano: 02

MANUEL SANCHEZ ROBLES

UNIVERSIDAD DE ALMERIA







### 3A.MATORRAL SOBRE DUNAS SEMIFIJAS ( PUNTA ENTINAS-SABINAR )

- 69. *Helichrysum strobilifer* (L.) Moench
- 70. *Oenothera luteoidea* Devesa & G. López
- 71. *Taraxacum danubense* Semenov
- 72. *Scrophularia frutescens* L.
- 73. *Leuneeus fragilis* (Kassl.) Pau
- 74. *Oenothera maritima* (L.) Hoffmanns. & Link
- 75. *Cyperus scabratus* Vahl.
- 76. *Panicetum maritimum* L.

- 77. *Lobelia cretica* L.
- 78. *Lobelia maritima* (L.) Desv. subsp. *maritima*
- 79. *Senecio galicus* Chaix
- 80. *Pistacia lentiscus* L.
- 81. *Juniperus turbinata* Guss.
- 82. *Rubia perigrina* L.
- 83. *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis*
- 84. *Wolffera baccata* (L. fil.) Link subsp. *mutabunda* (Guss.) Muirb.

- 85. *Loeflingia hispanica* L.
- 86. *Silene litoralis* Brot.
- 87. *Comarula erosa* L.
- 88. *Silene emousissima* Desf.
- 89. *Urtica picturata* (L.) Chaz
- 90. *Urtica sturatum*
- 91. *Sporobolus purgens*
- 96. *Lycium intricatum* Boiss
- 17. *Astragalus maritimus*

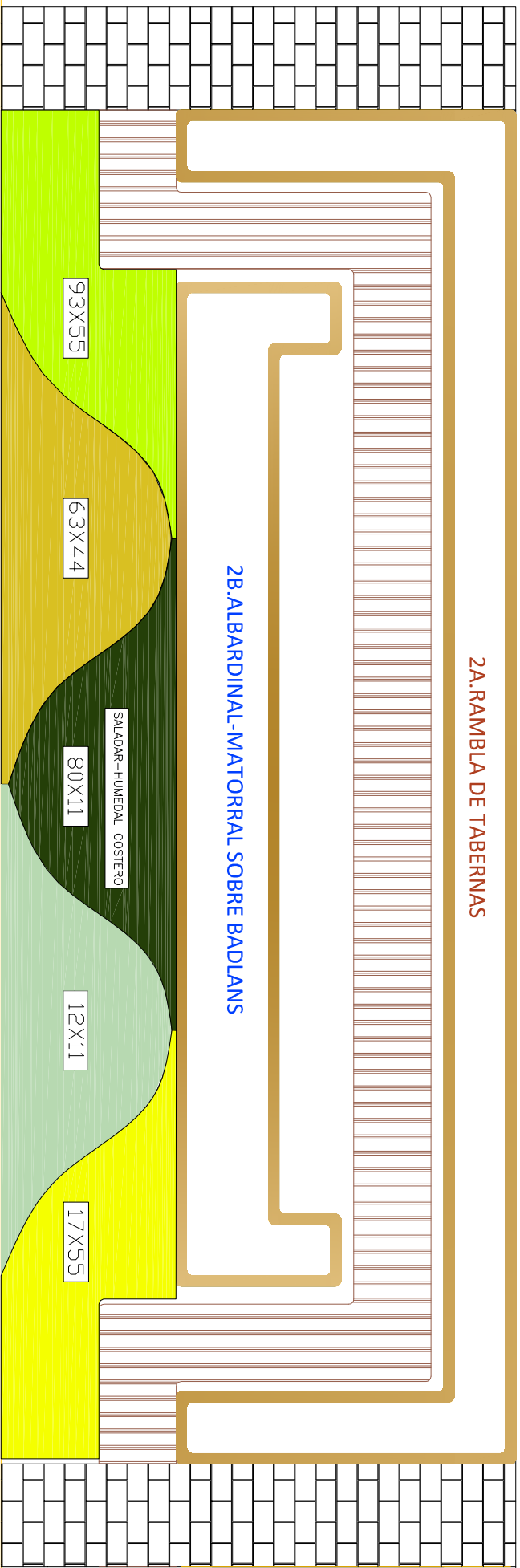
<h1>JARDIN DE LA SAL</h1>	
Plano: PLANTACIÓN JARDINERA 3A	ABRIL 2015
MANUEL SÁNCHEZ ROBLES	Escuela: S/E N.º Plano: 04
UNIVERSIDAD DE ALMERIA	



ACERA

2A. RAMBLA DE TABERNAS

2B. ALBARDINAL-MATORRAL SOBRE BADLANS



SALADAR-HUMEDAL COSTERO

LISTADO DE PLANTAS

- 12. *Asplenium nidus*
- 17. *Asteriscus maritimus*
- 64. *Lycopodium obscurum L.*
- 80a. *Rhizocleis eriospora L.*
- 94. *Cheilanthes lanuginosa*

VIAL

JARDIN DE LA SAL

Plano: PLANTACIÓN SALADAR-HUMEDAL COSTERO ABRIL 2015

MANUEL SANCHEZ ROBLE

Escuela: S/E N° Plano: 06

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

# ACERA

3A. MATORRAL SOBRE DUNAS SEMIFIJAS ( PUNTA ENTINAS-SABINAR )

3B. AZUFAIFAR ( DUNAS FÓSILES DE TORRE GARCÍA )



SALADAR-HUMEDAL COSTERO

VIAL

LISTADO DE PLANTAS

- 12. *Asplenium nidus*
- 17. *Asteriscus maritimus*
- 64. *Lycopodium obscurum L.*
- 80a. *Pteris caerulea L.*
- 94. *Cheilanthes maritima*

## JARDIN DE LA SAL

Plano: PLANTACIÓN SALADAR-HUMEDAL COSTERO ABRIL 2015

Escala: S/E N° Plano: 07

MANUEL SANCHEZ ROBLIS

UNIVERSIDAD DE ALMERIA

