



◀ Trampa de arena, l'Arbre del Gos.
Sand trap, l'Arbre del Gos.

◀ Arena acumulada en carril bici, Pinedo.
Sand accumulated in the bike lane, Pinedo.

article

MAINTENANCE OF THE VEGETATION ON SEA PROMENADES

There are 3 promenades on the coast of the parque natural de l'Albufera (Albufera Natural Park) belonging to the municipality of Valencia. Going from north to south we find the beaches of Pinedo, l'Arbre del Gos and El Saler. The Pinedo promenade was implemented in 2001 by the public body Demarcación de Costas en Valencia (demarcation of the coastline in Valencia), l'Arbre Gos in 2007 by the Generalitat Valenciana (Valencian regional government) and El Saler in 2001 as a joint project by both administrations.

The maintenance of vegetation along these three promenades in the Devesa-Albufera area is the responsibility of the Ayuntamiento de Valencia (Valencia city council). The experience gained since 2001 enables us to provide some design proposals that would have made its maintenance easier and, at the same time, increased the benefits provided by the vegetation.

Each promenade has a different design, but the plant species native to the l'Albufera Nature Reserve have been used in all three. This permits us to evaluate, in part, the implications that the alternative design approaches adopted in each environment have on the maintenance of the vegetation.

Beginning with the main problem, which is the difficulty of achieving a design that is fully adapted to the dynamic characteristics of this area where land meets sea, we will focus on three issues that pose specific problems:

- The deposition of sand from the beach,
- The intrusion of tree branches into spaces destined for another use and
- The death of large trees.

Problems of sand deposition

A common part of the maintenance of the promenades is the resolution of problems

caused by the accumulation of sand in areas of steps, furniture or in vegetated areas. This "flying" sand comes from the "dry" beach adjacent to the promenade. It is transported by sea winds with speeds of over 50 km/h. When these winds cross the promenade part of the airborne sand is deposited in the areas where the wind speed drops due to resistance caused by various obstacles.

The vegetated areas of the promenades, especially those closest to the beach, experience this natural phenomenon, which causes the plants to be buried. This process does not cause problems for the species adapted to the phenomena, as is the case in the three afore mentioned promenades. The problem that arises is the formation of a sand ridge in front of the elevated areas of vegetation that in the promenades of Pinedo and l'Arbre Gos corresponds with walking areas and the cycle path, impeding the transit of people and bicycles. This fact is often exacerbated by the passage of time, since the sand ridge can rise by more than 50 cm in a few years, thus significantly increasing the problem.

Among the solutions for this problem, we propose two:

- Design the vegetated spaces within the promenade taking into account the



paseo marítimo teniendo en cuenta la evolución que van a experimentar, de manera que la arena que, inevitablemente, se depositará delante de la zona vegetada no cause problemas. Por ejemplo, vinculando estos espacios con usos compatibles con la presencia de arena.

- Establecer "trampas" para la arena en la misma playa, de manera que esos sectores de la playa seca retengan la arena antes de que llegue al paseo marítimo. Esta solución, a nuestro juicio con múltiples ventajas, ha sido utilizada en el l'Arbre del Gos con buenos resultados y próximamente se aplicará en Pinedo. Para crear la trampa es necesario, por una parte, alcanzar un acuerdo con el servicio municipal encargado de la limpieza de la playa, para que sus tractores limpia-arena dejen de actuar en el sector destinado a trampa de arena, y por otra plantar especies autóctonas propias de los hábitats dunares. La zona plantada ha sido acotada a los usuarios de la playa para evitar su pisoteo mediante una bordura de cañizo y complementada con carteles informativos.

Problemas por invasión de ramas de espacios destinados a otro uso

Los árboles y los arbustos plantados en los paseos marítimos van a crecer condicionados por la influencia de los vientos provenientes del mar. Esta influencia da

como resultado que sus copas adquieran formas características, generalmente denominadas copas abanderadas. Son copas asimétricas, que crecen básicamente en la dirección opuesta a los vientos marinos, es decir, la copa crece como huyendo del mar. Esto hace que su porte no sea vertical sino reclinado y que, en nuestro caso, la copa de los árboles y arbustos próximos al lateral oeste de la zona plantada, el más alejado del mar, sobrevuele los espacios contiguos.

Los tres paseos marítimos poseen carril bici y todos, al menos en parte, cuentan con una pantalla vegetal de tarays (*Tamarix sp.*) para separar el paseo peatonal del carril bici, estando el paseo peatonal más próximo al mar. El espacio destinado a la pantalla de tarays, de una anchura que varía entre el 0,5 y 2 m, ha resultado insuficiente en todos los casos, debido esencialmente al porte abanderado que adquieren los arbustos sometidos a la influencia de los vientos marinos.

El carril bici se ve habitualmente invadido por las ramas de los tarays y periódicamente deben efectuarse trabajos de poda, resultando esta operación la de mayor gasto en el mantenimiento del carril bici. A esto hay que añadir que se genera un lateral al carril bici poco amigable para los ciclistas, ya que los recortes en la copa dan lugar a ramas con duras puntas romas, que podrían provocar algún daño en caso de caída.

Tres posibles soluciones consistirían en:

- Alejar el carril bici de la zona de paseo lo suficiente para que no sea necesario separar a los dos tipos de usuarios mediante una pantalla vegetal.
- Situar las pantallas vegetales en zonas que no estén muy influenciadas por los vientos marinos.
- Destinar al menos 5 ó 6 m para este fin, plantando los arbustos únicamente en la mitad más próxima al mar. En la otra mitad utilizaríamos especies no leñosas y subarbustos que, con el paso del tiempo, irían quedando bajo la pantalla vegetal. Este diseño reserva un espacio destinado al crecimiento de la copa de los árboles y arbustos, evitando que las ramas acaben molestando al tránsito de los ciclistas.

Muerte de árboles de gran porte

Es habitual que los paseos marítimos se inauguren con plantas de un tamaño excesivo, lo que disminuye considerablemente su capacidad de adaptación y, por tanto, sus probabilidades de supervivencia. Esto no quiere decir que no sea posible disponer de árboles de cierto tamaño en algunas de esas localizaciones, el error está en que esto sólo será posible en las zonas que tengan algún resguardo del viento y, en muchos casos, varios años después de la inauguración, cuando el crecimiento de las plantas más próximas al mar haya creado zonas protegidas del viento en los sectores más

◀ Diferentes exposiciones al viento:

Different wind exposures:

1. Taray 5 años muy expuesto al viento marino, l'Arbre del Gos.

Five years old Tamarisk very exposed to sea wind, l'Arbre del Gos.

2. Taray 5 años medianamente expuesto al viento marino l'Arbre del Gos.

Five years old Tamarisk moderately exposed to sea wind, l'Arbre del Gos.

3. Taray 5 años poco expuesto al viento marino l'Arbre del Gos.

Five years old Tamarisk little exposed to sea wind, l'Arbre del Gos.

▷ Pantalla tarays invadiendo carril bici, l'Arbre del Gos.

Tamarix screen invading bike lane, l'Arbre del Gos.



phenomena of sand build-up, so that the sand that will, inevitably, be deposited in front of the vegetated zone won't cause any problems. For example, by linking these spaces with uses compatible with the presence of sand.

- Establish "traps" for sand on the beach, so that these sectors of the dry beach retain the sand before it reaches the promenade. This solution, which in our view has multiple benefits, has been used in the l'Arbre Gos with good results and is to be introduced shortly in Pinedo. To create the trap it is necessary, on the one hand, to reach an agreement with the municipal service responsible for the cleanliness of the beach, so that their sand cleaning tractors don't operate in the areas designated for sand traps and on the other hand to plant only native plant species which are adapted to the dune habitats. In order to avoid trampling, access to the planted area has to be restricted by the users of the beach through a combination of cane and rush fencing and information posters.

Problems of intrusion of branches into spaces intended for other use

The growth of trees and shrubs planted along the promenades is conditioned by the influence of sea winds. This influence results in their canopies acquiring

characteristic forms, usually called crown asymmetry. These asymmetric tops basically grow in the opposite direction to the marine winds, i.e. the crown grows as if fleeing from the sea. As a result the trees take a reclining rather than vertical form and in the case of the promenades, the trees and shrubs furthest from the sea, at the western edge of the planted area, intrude over or into the public paths.

All three promenades have cycle lanes, and to a greater or lesser extent, rely on a protective screen of Tamarisk trees (Salt Cedar) to separate the pedestrian promenade from the cycle path, the pedestrian areas being nearest to the sea. The space provided for the Tamarisks, with a width that varies between 0.5 and 2 m, has proved insufficient in all cases, essentially due to the crown asymmetry and inclined trunks of shrubs subjected to the influence of sea winds.

The cycle path is habitually invaded by the branches of the Tamarisks and they require regular pruning; this pruning has become the greatest part of the cost of maintaining the cycle paths. In addition, the need to prune has resulted in one side of the bike lane being rather inhospitable to cyclists, as the cuts in the crown give rise to branches with hard blunt tips that could cause injury in the event of a fall.

Three possible solutions could be:

- Moving the cycle path far enough away from the pedestrian zone so that it is not necessary to separate the two types of users by using a screen of trees.
- Place the screens in areas that are not strongly influenced by marine winds.
- Devote at least 5 or 6m for this purpose and plant shrubs only in the half closest to the sea. In the other half, we would use non-woody species and sub-shrubs that, with the passage of time, would occupy the space beneath the tree branches. This design reserves a space for the growth of the asymmetric crown of the trees and shrubs, avoiding the possibility that branches end up impeding the transit of cyclists.

Death of large trees

Promenades are habitually inaugurated with plants of an excessive size, which significantly reduces their ability to adapt and, therefore, their chances of survival. This does not mean that it is impossible to have trees of a certain size in some of these locations, rather that this will be possible only in areas that have some shelter from the wind and, in many cases, several years after the inauguration, when the growth of the plants closer to the sea has created areas protected from the wind in the more interior sectors of the promenade.



interiores del paseo marítimo.

Para entender las limitaciones de la altura máxima que puede alcanzar la vegetación, en un momento determinado y en un sector concreto del paseo marítimo, es necesario conocer la evolución que experimenta la morfología de la vegetación afectada por vientos marinos. Estos vientos provocan que la vegetación sea mojada por agua salada con cierta regularidad, sobre todo si los vientos coinciden con un mar encrespado. La sal que acompaña este agua es tóxica para la mayoría de las plantas, lo que provoca la muerte de las hojas más expuestas. Este fenómeno provoca un crecimiento irregular de la copa, siendo mayor en las zonas menos expuestas al viento, y explica en parte el porte abanderado que normalmente adquiere la vegetación afectada por vientos marinos.

Si miramos la vegetación desde una perspectiva perpendicular a la dirección de los vientos marinos, observaremos que la copa tiene un perfil inclinado. Es normal que la copa de las plantas más próximas al mar apenas se eleve del suelo, en la zona más adelantada al viento, y que alcance mayor altura en la zona más atrasada. Si al socaire de esa planta existe otro ejemplar, observaremos que la parte de su copa adelantada al viento ya no se ve moldeada por el viento desde el suelo, sino que se aprecia este

efecto desde una altura aproximadamente igual a la máxima alcanzada por la planta precedente, y así sucesivamente. Es decir, la altura que puede alcanzar la copa de un ejemplar concreto dependerá del número y tamaño de otras plantas u otros elementos, dunas por ejemplo, que le proporcionen resguardo de los vientos marinos.

Para determinar la altura máxima de cada árbol en el momento de la plantación hay que estimar el nivel de protección que cada punto de plantación tiene frente al viento, debiéndose plantar ejemplares de menor tamaño cuanto más expuestos estén al viento.

Por otra parte, también hay que discernir si la exposición al viento puede reducirse con el paso del tiempo debido al crecimiento de las plantas próximas. Es decir, la influencia del mar sobre la zona vegetada tiende a evolucionar con el paso del tiempo, debido a que el paulatino desarrollo de la vegetación irá creando unas condiciones más favorables en los sectores que van quedando al abrigo de la copa de las plantas.

Por tanto, el tamaño de las plantas a colocar en cada ubicación concreta estará en consonancia con el resguardo que ese punto tenga frente a los vientos marinos y ese tamaño podrá ser mayor con el paso del tiempo, que normalmente será de varios años después de finalizar la obra, si en las

proximidades y en dirección al mar existen otros árboles o arbustos.

Conclusiones.

Las zonas vegetadas de los paseos marítimos, sobre todo cuando cuentan con arbustos y árboles, tienen que diseñarse de acuerdo con las peculiares condiciones que impone la proximidad de la playa y el mar.

Por otra parte, dichas condiciones podrán cambiar con los años debido al aumento de la influencia que la vegetación irá adquiriendo con el paso del tiempo.

Por consiguiente la vegetación debe tomarse como un elemento importante en el diseño de los paseos marítimos, ya que tiene capacidad para variar las alternativas de uso a que puede destinarse cada sector del paseo marítimo.

La capacidad de influencia de la vegetación será mayor si utilizamos especies adaptadas al viento y la sal.

Por último, como el viento tiene un efecto transcendental en el desarrollo de las plantas de los paseos marítimos es necesario conocer la peculiaridades de la circulación del viento en cada sector del paseo marítimo, dado que la existencia de calles, edificios de diferentes alturas, etc. junto al paseo marítimo puede variar, de manera significativa, la intensidad y dirección del viento.



- ◀ Árboles plantados demasiado grandes
Oversized planted trees
- ◀ Carril bici y paseo, l'Arbre del Gos
Bike lane and promenade, l'Arbre del Gos

bibliografía bibliography

- "La restauración de las dunas litorales de la Devesa de l'Albufera de Valencia." VV. AA. 2004
- Disponible en available at http://www.albuferadevalencia.com/lifeenebro/esp/descargas/libro_restauracion_dunas.pdf
- "Guía para enamorarse de la Albufera de Valencia". VV.AA. 2012
- Disponible en available at http://www.albuferadevalencia.com/index.php?option=com_weblinks&view=category&id=75%3Aproyectos&Itemid=231&lang=es
- "Seducción Ambiental" revista magazine, números issues 1-12, 2011 - 2012
- Disponible en available at http://www.albuferadevalencia.com/index.php?option=com_weblinks&view=category&id=75%3Aproyectos&Itemid=231&lang=es

Conclusions

The vegetated areas of the promenades, especially when there are shrubs and trees, have to be designed in accordance with the special conditions imposed by the proximity of the beach and the sea.

Additionally, those conditions may change over the years due to the increase in the influence that the vegetation will acquire with the passage of time.

Therefore the vegetation should be taken as an important element in the design of the promenades, as it has the capacity to vary the alternative uses that can be set aside for each sector of the promenade.

The ability to influence the vegetation will be greater if we use species that have adapted to the wind and salt.

Finally, as the wind has a decisive effect on the development of plants along the promenades it is necessary to know the peculiarities of wind movement in each sector of the promenade, given that the existence of streets, buildings of different heights, etc along the beachfront promenade can significantly vary the intensity and direction of the wind.

To understand the maximum height limitations that vegetation can reach at a particular time and in a particular sector of the promenade, it is necessary to know the evolution of the morphology of the vegetation affected by sea winds. These winds cause the vegetation to be sprayed by salt water with some regularity, especially if the winds coincide with a choppy sea. The salt content of seawater is toxic to most plants, causing the death of the more exposed leaves. This phenomenon causes an irregular growth in the crown, being higher in the areas less exposed to the wind, and explains in part the shape that vegetation affected by sea winds normally acquires.

If we look at the vegetation from a perspective perpendicular to the direction of the sea winds, we will observe that the crown has an angled profile. It is normal for the crown of plants closer to the sea to be barely raised off the ground, in the area more exposed to the wind, and to reach higher elevations in the most protected areas. If a plant is growing in the lea of another, we will observe that the windward part of its crown is no longer moulded by the wind from the ground, but that this effect can be observed from a height approximately equal to the maximum reached by the preceding plant, and so on. So, the height that can be

reached by the crown of a particular plant will depend on the number and size of other plants or other physical barriers, for example dunes, which provide protection from sea winds.

To determine the maximum height of each tree at the time of planting it is necessary to estimate the level of protection that each point of planting has from the wind, planting smaller specimens in areas that are more exposed to the wind.

Furthermore, it is also necessary to discern whether exposure to the wind may be reduced with the passage of time due to the future growth of plants. In other words, the influence of the sea on the vegetated area tends to evolve with the passage of time, due to the gradual development of the vegetation that creates more favourable conditions in the areas that are sheltered by the crowns of existing plants.

Therefore, the size of the plants to put in each specific location will be in line with the protection that each point has from the sea winds and that size may be increased with the passage of time, normally several years after completion of the work, if there are other trees or shrubs in the vicinity and in the direction of the sea.