

**1.1.1 el medio físico**

<b>1.1.1_1 Puerto Real. el nuevo plan y el desarrollo sostenible</b>	
1.1.1_1.1 introducción.....	2
1.1.1_1.2 las políticas transversales.....	3
<b>1.1.1_2 el medio físico. análisis y diagnóstico</b>	
1.1.1_2.1 definición de unidades territoriales de análisis.....	14
1.1.1_2.2 unidades de paisaje y unidades ambientales homogéneas.....	14
1.1.1_2.3 unidades de síntesis territorial.....	17
1.1.1_2.4 valoración del territorio: méritos y riesgos.....	19
<b>1.1.1_3 la protección del suelo no urbanizable</b>	
1.1.1_3.1 suelo no urbanizable de especial protección.....	25
1.1.1_3.2 suelo no urbanizable de especial protección por planificación territorial.....	25
1.1.1_3.3 suelo no urbanizable de especial protección por planificación urbanística.....	25
1.1.1_3.4 suelo no urbanizable de carácter rural.....	27

Recomendaciones para la sostenibilidad de la Agenda Local 21 de Puerto Real			
<b>Entorno físico – biótico</b>	Contra efecto barrera de obras lineales, pasillos ecológicos y paisajísticos	Conservación de áreas de interés eco-paisajístico, regenerar áreas degradadas y eliminar especies alóctonas.	Recuperación de vías pecuarias, usos tradicionales y salinas
<b>Entorno socio – económico</b>	Diversificación económica, fomento del turismo y recuperación de actividades tradicionales	Mejora en la gestión ambiental en las empresas e industrias mediante la implantación de sistemas de gestión ambiental	
<b>Entorno urbano</b>	Considerar en el modelo de ciudad a diseñar la integración de vías de comunicación con tráfico fluido	Mejora de la calidad paisajística en accesos, corredores visuales interiores y polígonos industriales, integración cableado aéreo	Reconducción de la parcelación ilegal
<b>Sistemas naturales</b>	Estudio y desarrollo de figuras de protección del medio natural	Cumplimiento de la normativa aplicable	Puesta en valor de estos lugares
<b>Organización y gestión municipal</b>	Planes de coordinación	Sistema de gestión medioambiental	
<b>Ordenación del territorio</b>	Adecuar los usos del suelo a la capacidad de acogida de cada zona		
<b>Tránsito, movilidad y transporte</b>	Estudios específicos de la movilidad y tráfico a nivel municipal	Sistema de movilidad sostenible en favor del transporte público en disminución del privado.	
<b>Incidencia ambiental de todo tipo de actividades</b>	Control de las actividades potencialmente contaminantes	Planes de vigilancia y control previstos en la Ley 7/94, de Protección Ambiental	Campañas de formación ambiental
<b>Riesgos ambientales</b>	Revisión periódica del plan de emergencia municipal y del plan de emergencia por incendios forestales	Prevención de inundación, erosión, riesgos geotécnicos, temporales, etc.	
<b>Comportamiento y educación ambiental</b>	Programación estable de educación ambiental	Consejos de participación ciudadana	Memorias de actividades
<b>Zonas verdes</b>	Dotar de zonas verdes zonas desfavorecidas	Implantación de especies autóctonas	Riego depurado con tratamiento terciario
<b>Residuos</b>	Desarrollo del complejo medioambiental El Carpio	Planes integrales de gestión de residuos asimilables a urbanos para industria y comercios	Aumentar el control sobre los vertidos incontrolados de residuos
<b>Energía</b>	Plan de ahorro energético		
<b>Ciclo del agua</b>	Plan de conexión a la red de saneamiento de áreas deficitarias	Mejoras en la red de abastecimiento y reutilización del agua con tratamiento terciario	
<b>Atmósfera</b>	Red de vigilancia y control de la contaminación	Incremento del transporte público	
<b>Ruido</b>	Mapa de ruidos e implantación de barreras acústicas	Transporte público	Sustitución de pavimentos ruidosos por silenciosos.
<b>Suelos</b>	Análisis de suelos y aguas subterráneas contaminados	Regenerar los suelos degradados	

tabla 1. Recomendaciones para la sostenibilidad de la Agenda Local 21 de Puerto Real

## 1.1.1\_1 Puerto Real. el nuevo plan y el desarrollo sostenible

### 1.1.1\_1.1 INTRODUCCIÓN

La revisión del documento que rige el urbanismo municipal obliga a reflexionar también sobre la evolución que ha experimentado la denominación de estos documentos en los últimos diez años; los PGOU, Planes Generales de Ordenación Urbana, pasaron a denominarse PGMO, Planes Generales Municipales de Ordenación, y de nuevo PGOU en la reciente LOUA, pero significando ahora Planes Generales de Ordenación Urbanística.

Esta última denominación refleja correctamente el papel del urbanismo en la ordenación integral del territorio municipal, no restringido espacialmente al suelo urbano ni extendido en sus competencias sobre aspectos ajenos al urbanismo como podía entenderse en las denominaciones anteriores. La aparentemente simple regulación de la edificación es herramienta fundamental en la construcción de la ciudad y en la estructuración del territorio, y de su rigor depende la conservación de equilibrios sociales y ecológicos imprescindibles.

Esta evolución terminológica es parte del proceso de superación de paradigmas sociales generadores de inercias negativas, entre las que cabe citar las siguientes:

-Tendencia del estilo de desarrollo heredado hacia el desequilibrio territorial según el modelo centro-periferia, que concentra población y actividades impidiendo el aprovechamiento del pleno potencial del territorio. Una red de asentamientos sin jerarquía regular dificulta el equipamiento de los núcleos periféricos, discriminando a su población y forzándola a la emigración. La congestión urbana y la desertificación poblacional del agro implican respectivamente déficit de equipamientos y desinversión, con mezcla y superposición desordenada de usos, inseguridad y deterioro de las relaciones sociales y, en suma, degradación de los entornos urbanos y naturales.

-Predominio de pautas de consumo y comportamiento irracionales, que conllevan agotamiento de recursos y fuentes de energía postergando estilos de vida tradicionales y saludables, como el desplazamiento peatonal o la dieta mediterránea. La excesiva o insuficiente explotación del medio deteriora los vectores ambientales, preservados secularmente por modos de vida adaptados a las condiciones del medio, urbano o rural.

-Pugna entre intereses públicos y privados, que en ausencia de arbitraje deteriora la función social de la propiedad y la coherencia y funcionalidad del sistema territorial. Además, una visión sectorial puede hacer que actividades intrínsecamente positivas generen efectos negativos, como fue el

éxodo rural consiguiente a la industrialización.

-Aparente contradicción entre conservación y desarrollo. La depredación del medio natural no es creación de riqueza, sino destrucción de yacimientos de empleo y merma de calidad de vida. Aún peor, la alteración de los equilibrios ambientales incrementa los riesgos naturales, hipotecando a corto plazo el futuro de las actividades mal localizadas, con efectos sobre la población y el territorio colindantes.

-Descoordinación administrativa. El diferente peso de los sectores económicos y de las concentraciones de población también desequilibra las administraciones, produciendo disfunciones palpables. Una correcta coordinación favorece la actuación privada garantizando la coherencia territorial de las actuaciones y la consecución de objetivos a largo plazo.

La rectificación de estas tendencias sólo es posible desde la planificación integrada. En la medida en que el PGOU regule eficazmente la actividad urbanística, lo que incluye preservar aquellos suelos inadecuados para edificar, contribuirá decisivamente a un desarrollo integral y equilibrado, garantía de calidad de vida plasmada sobre el territorio a través de los siguientes conceptos:

- Equilibrio territorial, mediante: Equidistribución territorial de inversiones públicas y estímulo de las privadas en función de la capacidad de acogida del territorio, con dotación puntual y jerarquizada de infraestructuras y equipamientos. Estructuración de redes de infraestructuras y sistemas de transporte capaces de cohesionar el municipio facilitando el acceso a equipamientos y servicios especializados.

Capacitación de recursos humanos, habilitación de sistemas de gestión e implantación de tecnologías que faciliten el acceso a servicios básicos minimizando necesidades de desplazamiento o conexión a redes.

- Integración. Para equilibrar el territorio también es necesario conectar fluidamente cada unidad territorial con las de orden superior e inferior, y articular cada unidad con las de su mismo nivel para formar unidades integradas superiores que alcancen umbrales de rentabilidad social de dotaciones y equipamientos.

- Funcionalidad. Implica organización espacial, control del uso del suelo, accesibilidad de la población a la explotación y disfrute de los recursos territoriales, a los lugares de trabajo, a los equipamientos y a los servicios públicos.

El medio ambiente es yacimiento de empleo, nicho de mercado, factor de localización, elemento de competitividad para las empresas y componente de la calidad de vida. La estrategia mundial para la conservación propugna la preservación de los procesos ecológicos esenciales, manteniendo a largo plazo el potencial de uso de tierra, mar y aire y de los recursos que contienen, incluido el patrimonio cultural y la síntesis visual de todo ello, el paisaje. En cuanto a los riesgos naturales, no sólo se deben localizar los ya existentes, sino también prevenir los derivados de la alteración a largo plazo de los procesos y equilibrios ambientales. Se trata de entender el territorio en positivo, como fuente de recursos tangibles e intangibles, como soporte de actividades y como receptor de efluentes.

### 1.1.1.1.2 LAS POLÍTICAS TRANSVERSALES

La integración medioambiental de la actividad urbanística, previa a la evaluación de su impacto, requiere de tres grupos de medidas:

- Medidas de carácter regulador, en forma de normativas sectoriales armonizadas para prevenir problemas ambientales regulando usos del suelo, actos administrativos, aprovechamientos y comportamientos.
- Medidas de acción positiva, que requieren inversión y gestión a medio o largo plazo. Los instrumentos pueden ser varios; programas, proyectos, estudios o catálogos, así como cánones, tasas, incentivos, gravámenes, relacionados entre sí en relación a objetivos concretos.
- Medidas de gestión para materializar las propuestas.

Todas las medidas deben plantearse bajo el principio de mejora continua y cíclica, pues así como la degradación se realimenta, la mejora de las condiciones ambientales también puede generar una "espiral de mejora".

Un esfuerzo en este sentido es la redacción de la Agenda Local 21 de Puerto Real, que plantea un conjunto de recomendaciones de regulación, acción positiva y gestión que comprende todos los ámbitos del municipio:

(ver Recomendaciones para la sostenibilidad de la Agenda Local 21 de Puerto Real en tabla 1).

#### Recomendaciones para la sostenibilidad

El PGOU, en el ámbito de su competencia territorial y sectorial, debe contemplar parte de las recomendaciones relativas al entorno físico-biótico, socio-económico y urbano, los sistemas y riesgos naturales, el tránsito, movilidad, transporte, zonas verdes y ordenación del territorio, así como las relativas a residuos, energía, agua, atmósfera, ruido y suelos. Sólo así contribuirá a invertir la tendencia global al deterioro de la habitabilidad de nuestras ciudades. A tal

efecto, un compendio de buenas prácticas recomendables debe contemplar los siguientes aspectos:

#### 1. Vegetación y confort térmico

El suelo agrícola o forestal, más o menos compacto y permeable, captura para evapotranspiración el 60-70 % de la radiación, dispersando el resto en direcciones divergentes, por la multiplicidad de prismas que componen la textura del suelo y la vegetación. El asfalto y los edificios irradian unidireccionalmente hasta el 90 %, y lo hacen además como radiación infrarroja, calorífica, liberando por la noche el calor acumulado por radiación y fuentes artificiales.

ver tabla 2. Comportamiento térmico del sustrato e interacciones de la vegetación urbana con el microclima, la polución atmosférica y el hombre, según Ballester-Olmos, J.F. 1993

Dos horas tras la puesta del sol, fachadas y asfalto están 4-5°C más calientes que la temperatura ambiente, permaneciendo toda la noche. Las menores diferencias se observan a mediodía. Esto contribuye decisivamente a generar la isla de calor, fenómeno de inversión térmica que atrapa una cúpula de aire caliente bajo una capa de aire más frío que acoge al polvo y los contaminantes llevándolo hacia el centro de la ciudad, más caliente, donde asciende desplazándose hacia la periferia al enfriarse, lo que impide su dispersión, realimentando la polución e incrementando la temperatura hasta 14° C en algunos casos en función de los vientos. Se estima que al multiplicarse por diez la población de una ciudad su temperatura sube 1° C. La diferencia de temperaturas varía estacional y semanalmente, siendo menor en invierno y domingo.

ver tabla 3. Diferencias entre el clima urbano y rural según Landsberg, Hubert, Oke y Hobbs (1970-1980)

La vegetación amortigua la isla de calor al proteger la superficie urbana de la radiación e incrementar la humedad por la transpiración, así como reduce los intensos deslumbramientos producidos por la incidencia solar en superficies de color claro, dominante en las ciudades mediterráneas.

Las especies de árboles más adecuadas son las caducifolias, que proporcionan sombra en verano y permiten el soleamiento en invierno, como los tilos (que reducen el deslumbramiento un 97%), o Acer negundo (94 %), Sophora japónica (91 %), Melia acederach 90,5%, Morus sp. (88 %) y Populus alba pyramidalis (88 %).

Un árbol de buen porte evapora 450 litros de agua al día, lo que corresponde a un poder refrigerante de 230.000 kcal/hora, equivalente a cinco refrigeradores de aire medianos funcionando 24 horas al día. Con una temperatura de 24-28 °C, la llegada de la sombra produce una bajada de 7,5 °C en cinco minutos.

Superficie	Conductividad térmica (cal. cm. sg/°C)	Capacidad térmica (cal/ cm. /°C)
Suelo seco	6*10 <sup>-3</sup>	80
Suelo mojado	5*10 <sup>-3</sup>	50
Hormigón	11*10 <sup>-3</sup>	0,09

Hora	Viento (m/sg)	Temperatura ambiente a 2 m sobre suelo (°C)			Temperatura en superficie (en °C)						
		Patio	Césped	Bosque	Orientación fachadas				Suelo		
16.30	3	30,6	30,6	30,0	N.	E.	S.	O.	Patio	Césped	Bosque
19.34	1	28,3	27,8	28,2	30,5	31	31,5	33,5	33	29	27,5
21.05	<1	25,6	24,7	24,4	27,5	28	29,5	29,5	30,5	23	25

tabla 2. Comportamiento térmico del sustrato e interacciones de la vegetación urbana con el microclima, la polución atmosférica y el hombre, según Ballester-Olmos, J.F. 1993

Factor	Comparación con el entorno rural	
Velocidad del viento	Media anual	20-30% <
	Ráfaga máxima	10-20 % <
	Calma	5-20 % <
Temperatura	Media anual	1-2 °C >
	Mínima	0,8-1,7 °C >
	Días de sol	2-6 °C >
	Mayor diferencia nocturna	11 °C >
Precipitación	Total	5-30 % >
Humedad relativa	Invierno	2 % <
	Verano	8-10 % <
Nubosidad	Cielo cubierto	5-10 % >
	Niebla, invierno	100 % >
	Niebla, verano	20-30 % >
Radiación	Global	2-10 % <
	U.V. invierno	15-30 % <
	U.V. verano	5-30 % <
	Insolación	5-15 % <
Contaminación	Núcleos de partículas	10 veces más
	Mezclas gaseosas	5-25 veces más

tabla 3. Diferencias entre el clima urbano y rural según Landsberg, Hubert, Oke y Hobbs (1970-1980)

En cuanto al viento, los árboles limitan el efecto embudo de las calles estrechas, pero son más efectivos cuando su porosidad es del 50%, pues la ausencia de porosidad provoca turbulencia a sotavento.

La decoración vegetal profusa en fachadas y terrazas también contribuye a la refrigeración pasiva de los edificios, mejorando otros parámetros como los aerobiológicos o los de contaminación acústica y polución.

#### Vegetación y contaminación del aire

La Carta de Atenas enfatiza la función sanitaria de los espacios verdes; "Mantener o crear espacios libres constituye una necesidad, y es para la especie humana una cuestión de salud pública".

Las partículas en suspensión se absorben en la superficie de las hojas para después pasar al suelo. Mientras mayor sea su tamaño (> 5 micras para polen, esporas, polvo terrestre, gotas de niebla o mareas y < 5 micras para nitratos o sulfatos) mayor será la cantidad fijada, mientras menor tamaño implica menor fijación pero con mayor daño, requiriendo especies resistentes. Un cinturón vegetal de 200 metros, obligatorio en torno a zonas industriales en algunos países, reduce el 75% del polvo. Con 500 metros de anchura reducen en un 70% el SO<sub>2</sub>.

Las coníferas, y en especial los pinos, pueden reducir la contaminación en un 10-20%, pero al ser de hoja perenne sufren más la contaminación que los árboles de hoja caduca, a los que superan 62 veces en capacidad de adsorción. Una caducifolia como el haya consume y transforma anualmente el CO<sub>2</sub> que puede hallarse en el interior de 800 viviendas unifamiliares. También recoge 39 microgramos de polvo por cm<sup>2</sup>, mientras la perenne encina capta 61 microgramos por cm<sup>2</sup>. Un arce recoge 0,82 kg/año, mientras un chopo recoge 1,14 kg/año.

Para mejorar el comportamiento antipolución de las zonas verdes deben regarse adecuadamente. Al mojar el follaje se incrementa 10 veces su captación de contaminantes gaseosos, evitando el stress hídrico que cierra los estomas. El emplazamiento concreto y grado de sensibilidad a la polución de las plantas ornamentales es determinante para su selección.

#### Efectos antibióticos de la vegetación y el suelo.

El olor a campo, casi embriagador tras la lluvia, procede de excrecencias de bacterias edáficas y de la vegetación, con efecto inhibitorio de la acción de los gérmenes patógenos, muy presentes en el aire de la ciudad. En París se han contabilizado entre 3.000 y 15.000 tipos de gérmenes/m<sup>3</sup>, de los que entre 500 y 600 son Staphylococcus patógenos. Su concentración alcanza 4.000.000 de gérmenes/m<sup>3</sup> en la zona de grandes almacenes parisinos, y des-

ciende a 50-55 en el Bosque de Fontainebleau.

Esto se debe al efecto antibiótico de la vegetación, ya sugerido por Pasteur. Las pantallas forestales disminuyen los microbios presentes en su parte inferior en 2-3 veces respecto a superficies no arboladas. Entre las especies leñosas, las coníferas son las más activas, siendo la concentración de microorganismos en los bosques de cedros de 700 gérmenes/m<sup>3</sup>. Se han ensayado diversas combinaciones de especies para incrementar su espectro antibiótico. Las frondosas más recomendadas son arces, chopos, hayas, robles, encinas, castaños, nogales y abedules.

#### II. Contaminación acústica

El 51% de la población está expuesta cotidianamente a niveles superiores a los 65 decibelios. Además, según la OCDE, la congestión del tráfico cuesta aproximadamente entre un 2 y un 3% del PIB.

El índice de motorización está creciendo vertiginosamente en España, habiendo pasado de 202 a 350 vehículos/1.000 hab entre 1980 y 1994 (424 en ciudades mayores de 1 millón de habitantes y 373 en núcleos menores de 50.000 habitantes). El tráfico ocupa en las ciudades aproximadamente un 80% del espacio viario y éste supone del orden de un 20-30% del suelo de la ciudad, aunque sólo aproximadamente un 20% de la población se mueve en coche. Esto supone un gran aumento de la superficie ruidosa, estimándose que el 51% de la población está expuesta cotidianamente a niveles superiores a los 65 decibelios.

La circulación rodada, a través de los barrios, es uno de los principales factores de degradación de su habitabilidad, además de la principal barrera para el uso peatonal de calles y plazas, y, a la vez, causa de un alto número de accidentes. Los coches quitan espacio de las plazas y aceras para aparcamiento, legal e ilegal, reduciendo los lugares para estar o pasear, a pesar de que, por ejemplo en Madrid, una ciudad bastante motorizada dada su extensión, un 48% de los viajes se hacen a pie. Los cruces peatonales son difíciles y la velocidad de circulación peligrosa para la convivencia con el peatón; según estudios realizados, la mortalidad peatonal en accidentes entre coche y peatón cuando los coches circulan a 60 km/h es del 95% y desciende al 5% a 30 km/h. El número de accidentes en zona urbana se ha incrementado un 23% entre 1983 y 1992, en tanto que disminuían los accidentes por carretera.

Con el fin de minimizar el problema de la contaminación debida al transporte, los urbanistas deben analizar las futuras circulaciones que vayan a producirse para elegir tanto la ubicación correcta de cada uso del suelo como el trazado dentro de cada zona. En cualquier caso, el Planeamiento debe favorecer y promover mediante el propio diseño, las circulaciones peatonales, los carriles bici, el transporte público... y proveer de espacios de aparcamiento adecuados

para evitar las grandes superficies de hormigón o asfalto que se convierten en radiadores urbanos en las estaciones cálidas, haciendo que la ciudad sea menos habitable.

El nivel sonoro urbano, que la OCDE recomienda mantener los 55 dB, provoca inmediatamente fatiga auditiva a partir de 90 dB, así como disminución de la percepción auditiva cuando un ruido se camufla con el precedente, lo que impide advertir un vehículo si es menos ruidoso que el anterior propiciando atropellos.

A largo plazo produce múltiples efectos directos e indirectos psicofisiológicos, como los ya constatados sobre la presión arterial y la respiración.

En cuanto a la utilización de barreras sónicas y materiales aislantes del ruido, para evitar la contaminación acústica es muy recomendable inducir un diseño de los espacios verdes que aproveche las posibilidades de la vegetación.

El ruido se incrementa por los pavimentos y superficies duras y acristaladas. Su percepción no depende sólo de la intensidad, sino también de la agudeza de la frecuencia. Las masas arbóreas y arbustivas son más eficaces frente a las frecuencias más altas, mientras que los sonidos graves (< 1000 Hz) penetran mejor a través del arbolado. Su efecto es más notable si tenemos en cuenta que una reducción de 10 dB disminuye la sensación de ruido en un 50%, y en un 65 % con una disminución de 15 dB. La efectividad de las masas forestales frente al ruido, que en el casco urbano de Valencia alcanza reducciones de 14 dB, se estima en las siguientes proporciones:

- Barreras de pinos y abetos de 18-38 metros de ancho reducen 10 dB en frecuencias bajas.
- Un seto de cipreses de 60-70 cm de ancho reduce 4 dB.
- Un seto de Ilex con 1,80 de alto y 3 metros de ancho reduce un 40 % ruidos de maquinaria (18 dB a 9 metros).
- Barreras arbustivas reducen 5-8 dB el ruido del tráfico. Con 8-16 metros de ancho reducen 10-20 dB las frecuencias altas.
- Las barreras mixtas arbóreo-arbustivas sobre suelos porosos son más efectivas sobre frecuencias altas (vegetación) y bajas (suelo).
- Una pantalla vegetal densa y de 30 metros de altura implica una reducción de 5 a 15 dB. Con 35 metros de ancho se reducen 21 dB a 40 metros del arbolado.
- La distancia más efectiva de la fuente sonora es de 8-10 metros.
- Los taludes vegetados en las autopistas reducen el doble de ruido que los pavimentados. Para obtener resultados satisfactorios se necesita una distancia mayor o igual a 25 metros desde el centro de la autopista a las casas, y se reco-

mienda una o dos filas densas de arbustos y arbolado perennifolio. Los mejores resultados se obtienen con el viario a 5 o 7 metros por debajo del nivel de la calle.

### III. Contaminación eléctrica y electromagnética

Ésta se da tanto en el exterior, por tendidos eléctricos o transformadores cercanos a las viviendas, como en el interior con cableado e instalaciones eléctricas insuficientemente aisladas, generando peligros de electrocución o averías en los electrodomésticos, y de contaminación eléctrica y electromagnética. En las instalaciones eléctricas interiores el cableado debe estar libre de PVC, así como los tubos, cajas y utilidades.

### IV. Contaminación lumínica

"Las personas de las generaciones futuras tienen derecho a una Tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo puro." Preservar la oscuridad de la noche de acuerdo a la declaración universal de los derechos de las generaciones futuras (según formulación de la UNESCO) es el objetivo de la información proporcionada por la oficina técnica para la protección de la calidad del cielo del Instituto Astrofísico de Canarias.

La contaminación lumínica es el brillo o resplandor de luz en el cielo producido por la difusión y reflexión de la luz artificial en los gases y partículas de la atmósfera.

Este resplandor, producido por la luz que se escapa de las instalaciones de alumbrado de exterior, produce un incremento del brillo del fondo natural del cielo. Al hacerse las observaciones de objetos astronómicos por contraste con el fondo del cielo, un incremento del brillo del fondo disminuye este contraste e impide ver los objetos con un brillo similar o inferior al del fondo.

#### El flujo luminoso.

La forma en que la luz artificial es enviada hacia el cielo puede dividirse en tres partes:

- Directa, desde la propia fuente de luz (lámpara ó bombilla).
- Por reflexión en las superficies iluminadas. Suele tener un impacto inferior a 10 veces el impacto Directo. La diferencia principal con el Directo es que tiene un bajo brillo (millares de veces inferior). Su impacto es importante en grandes instalaciones o en pequeñas cuando se encuentra cercano al Observatorio (distancias inferiores a 10 Km). Su impacto no se puede eliminar totalmente pero puede reducirse evitando excesos en los niveles de iluminación ó reduciendo estos a altas horas de la noche cuando no se necesiten niveles elevados. También puede disminuirse reduciendo los índices de reflexión de las superficies iluminadas (colores oscuros).
- Por refracción en las partículas del aire. Suele tener un

impacto muy despreciable con respecto a las otras dos y su influencia depende del tamaño y cantidad de partículas del aire entre la fuente de luz y la zona iluminada. Disminuye con la distancia entre la fuente y la zona iluminada.

El impacto directo es el más perjudicial. Principalmente es producido por focos o proyectores simétricos (alumbrado de grandes áreas, zonas deportivas, puertos, aeropuertos, fachadas de edificios, etc.) con elevada inclinación (superior a 20°) donde parte del flujo de la lámpara (bombilla) es enviado directamente sobre el horizonte, desperdiciando energía luminosa. Estos casos son especialmente graves pues en general utilizan lámparas de gran vataje. (400 W.-2.000 W.) con un elevado paquete luminoso, de forma que un sólo proyector puede impactar más que una población iluminada de 1.000 habitantes. Otras instalaciones muy impactantes por su tamaño y proliferación son los alumbrados decorativos u ornamentales en los que el flujo de luz de la luminaria sale en todas las direcciones, especialmente sobre el horizonte, como son las bolas o globos y faroles con la lámpara (bombilla) en el medio del farol.

El impacto directo puede eliminarse totalmente dirigiendo la luz sólo allí donde se necesite evitando enviar flujo hacia el cielo. En los casos de alumbrados de fachadas o monumentos, donde es inevitable que parte del flujo salga fuera del escenario a iluminar, deberían ser apagados en las horas que no hay ciudadanos en la calle para observarlos.

Los letreros luminosos deberían apagarse de igual forma o realizarse de forma que su luz se proyecte totalmente por debajo del horizonte donde realmente el ciudadano lo va a percibir (similar a las luminarias empotradas en techos de oficinas).

La eliminación del impacto Directo suele suponer como mínimo un aumento del 25% en los niveles de iluminación usando la misma lámpara, por lo que se puede reducir el número de luminarias o el consumo de las lámparas para obtener los mismos niveles anteriores con menos energía.

#### Características del flujo luminoso. Lámparas.

No todos los tipos de lámparas (bombillas) impactan de igual forma en la calidad astronómica. Cuanto mayor sea la zona del espectro donde emite, mayor es su impacto al invadir mayor zona del espectro de observación astronómica.

También depende de la zona del espectro donde emite. Una lámpara emitiendo en la zona del ultravioleta (no útil para el ojo humano) impacta más que cualquier otra con el mismo flujo. La radiación ultravioleta es una onda de gran energía con gran alcance y llega con mucha más fuerza a las instalaciones telescópicas. Por esta misma razón, esta zona del espectro es muy importante astronómicamente por la información que los astrónomos obtienen de los astros lejanos.

De los tipos de lámparas que actualmente existen en el mercado, atendiendo a sus espectros, las podemos clasificar de la siguiente forma:

#### a) Poco contaminantes:

- Vapor de Sodio a Baja Presión: emite prácticamente sólo en una estrecha zona del espectro, dejando limpio el resto. Su luz es amarillenta y monocromática. Es recomendable para alumbrados de seguridad y carreteras fuera de núcleos urbanos. Son las más eficientes del mercado y carece de residuos tóxicos y peligrosos.
- Vapor de Sodio a alta Presión: emiten sólo dentro del espectro visible. Su luz es amarillenta con rendimientos de color entre 20% y 80%, dependiendo del modelo. Es recomendable para todo tipo de alumbrado exterior. Son las más eficientes del mercado después de las de baja presión.

#### b) Medianamente contaminantes:

- Lámparas incandescentes: No emiten en el ultravioleta pero sí en el infrarrojo cercano. Su espectro es continuo. Su luz es amarillenta con un rendimiento de color del 100%. No es recomendable para alumbrado exterior, excepto para iluminar detalles ornamentales. Son las más ineficaces del mercado.
- Lámparas incandescentes halógenas. Son iguales que las incandescentes pero emiten algo más en el ultravioleta si no va provista de un cristal difusor (son peligrosas sin este cristal por emitir en el ultravioleta duro). Son algo más eficaces que las incandescentes.
- Lámparas fluorescentes en tubos y compactas (vapor de mercurio a baja presión): Emiten en el Ultravioleta. Su luz es blanca con rendimientos cromáticos entre el 40% y el 90%. Es recomendable para alumbrados peatonales y de jardines. Tienen una alta eficiencia.

Estas lámparas son medianamente contaminantes si no se usan en grandes instalaciones y convenientemente apantalladas evitando emisión de luz sobre el horizonte.

Debido a sus bajos paquetes de lúmenes, si se usan compactas con vatajes de hasta 25 W. (o incandescentes hasta 60 W.), de forma discreta y separadas a más de 15 m. unas de otras, no representan un impacto apreciable si están a más de 10 Km. de las instalaciones telescópicas, siempre y cuando no se superen los niveles de iluminación recomendados (10-5 lux de media y 20 lux de máxima puntual).

Por otro lado, la sensibilidad del ojo humano se desplaza hacia el azul con niveles bajos de iluminación por lo que las lámparas fluorescentes son más adecuadas para instalaciones que requieran un alumbrado tenue y de señalización (en paseos, jardines) con entornos oscuros.

c) Muy contaminantes:

- Lámparas de Vapor de Mercurio a alta presión: Tienen una elevada emisión en el ultravioleta. Su luz es blanca con rendimientos de color inferiores al 60%. Es recomendable para zonas peatonales y de jardines. Son las menos eficientes del mercado en lámparas de descarga.
- Lámparas de halogenuros metálicos: Tienen una fortísima emisión en el ultravioleta. Su luz es blanca azulada con rendimientos de color entre el 60% y el 90%. Es recomendable para eventos deportivos importantes y grandes zonas donde se requiera un elevado rendimiento cromático. Son muy eficaces, parecidas al sodio de alta presión, pero de corta vida.

Impactos en el Medio Ambiente

Se desconoce la existencia de impactos en el medio ambiente producidos por la contaminación lumínica, refiriéndonos al entorno oscuro que es afectado por el brillo artificial del cielo, a excepción del impacto sobre el paisaje nocturno natural (incluyendo las maravillas del universo).

Si existen impactos en el lugar donde se encuentran los focos o fuentes de contaminación. Estos producen por deslumbramiento y exceso de iluminación: Inseguridad vial, derroche energético, stress, vandalismo, disconfort visual y deslumbramiento de las aves nocturnas.

- Inseguridad vial. Debido a que el ojo humano se adapta rápidamente a la superficie o punto de mayor brillo que hay en su campo de visión y por otro lado a su lenta adaptación de una zona muy iluminada a otra oscura (varios minutos), produce que en alumbrados mal proyectados los conductores reduzcan su capacidad de percepción (deslumbramiento). Son ejemplos claros de este efecto los siguientes casos:

1) El paso de una carretera muy iluminada a otra poco iluminada. Un caso típico es el de los túneles. De día, si entramos en un túnel poco iluminado pasará un tiempo sin que veamos lo suficiente para ver obstáculos en la carretera. De noche, si salimos de un túnel muy iluminado, ocurrirá lo mismo si no hay alumbrado a la salida del túnel. Por ese motivo, los ingenieros en iluminación recomienda utilizar alumbrados de transición que gradualmente pasan de un nivel de iluminación a otro y permiten una adaptación del ojo humano entre zonas con diferentes niveles de iluminación.

2) También ocurre en viales iluminados con muy poca uniformidad, es decir, los puntos de luz intercalados a más de 3 ó 5 veces la altura de las luminarias. Esto produce zonas oscuras y zonas muy iluminadas, por lo que el ojo humano se acostumbra a las zonas más brillantes y los obstáculos en las zonas oscuras no son percibidos. Este fenómeno aumenta con la potencia de las lámparas (aumentando el brillo de las zonas iluminadas) al aumentar el contraste entre ambas zonas (erróneamente utilizado para obtener una iluminación media más alta).

3) Circular por una carretera sin iluminación y tener puntos brillantes de luz en el campo de visión, como instalaciones con proyectores inclinados (un campo de fútbol) o luminarias prismáticas, globos, faroles de instalaciones anexas a la carretera.

También ocurre lo mismo cuando se circula por una vía urbana con alumbrados contaminantes a baja altura (globos y faroles) que debido a su poca eficiencia no iluminan suficiente la calzada pero si producen deslumbramiento que impide ver convenientemente a los peatones. Este fenómeno se incrementa al aumentar la potencia de las lámparas (normalmente hecho erróneamente para compensar la pobre iluminación de la calzada).

Este fenómeno debe tenerse muy en cuenta en futuras instalaciones debido al hecho de que el efecto del deslumbramiento es tres veces peor en una persona de 60 años que en una de 25 años y que el envejecimiento de nuestra población va en incremento.

- Derroche energético. Por lo visto en párrafos anteriores, si utilizamos la mayor parte de la luz en iluminar lo necesario y no fuera de los límites que queremos iluminar, necesitamos menos energía eléctrica para tener una iluminación adecuada.

Si se realizan los alumbrados con los niveles de iluminación necesarios (sin excederse) también reducimos el consumo eléctrico. Igualmente, si se optan medidas de reducción de flujo luminoso a partir de ciertas horas de la noche cuando los niveles de iluminación requeridos sean inferiores a los de las primeras horas de la noche, o incluso el apagado de la misma (alumbrados ornamentales, anuncios luminosos, etc.).

Realizar un alumbrado con una excesiva iluminación supondrá que las instalaciones vecinas tiendan a igualarlo produciéndose un efecto multiplicativo en el consumo de energía (innecesaria).

También debe tenerse en cuenta el usar el tipo de lámpara (bombilla) adecuada para cada instalación procurando usar la más eficiente para cada caso (por ejemplo, no debe usarse lámparas incandescentes o de vapor de mercurio para alumbrados de seguridad), esto vendrá condicionado por la reproducción cromática necesaria.



Modelo de molino de sol integrado en la estructura urbana



Aerogeneradores

- Stress, vandalismo, disconfor visual: El deslumbramiento además provoca cansancio visual (somnia, dolor de cabeza). También ha sido demostrado su influencia en el stress y vandalismo (reduciendo el deslumbramiento se reduce el vandalismo) según estudios realizados en la ciudad de Nueva York. No es inadvertido como en nuestras islas las luminarias tipo GLOBO reciben la mayor parte del vandalismo a instalaciones de alumbrado (autodestrucción).

En instalaciones alejadas de zonas iluminadas, es preferible no utilizar alumbrados de seguridad pues de lo contrario se esta indicando donde se encuentra la instalación y proporcionando posibles zonas de acceso a la misma. Es más efectivo un alumbrado disuasorio que se encienda por presencia o similar.

- Deslumbramiento de las aves nocturnas. Las aves nocturnas son la que más sufren del deslumbramiento, especialmente las crías en su primer vuelo. En el caso de Canarias ocurre con las Pardelas. Las crías en su primer vuelo se ven deslumbradas por estas instalaciones de alumbrado y muchas terminan cayendo en zonas urbanas y en el peor de los casos mueren al estrellarse contra paredes o edificios.

#### V. Energías renovables

El sol es la fuente de energía renovable más completa y fácil de usar de las disponibles en el planeta. Conseguir luz, calor y electricidad de forma natural y "gratuita" es posible adecuando la disposición de los viales y la forma de las parcelas. Las nuevas calles deben permitir que las parcelas edificables resultantes promuevan la mejor orientación del edificio respecto al Sol.

Los vientos son otra fuente de energía renovable bastante fácil de aprovechar e incluso de integrar en el diseño arquitectónico. El Planeamiento debe estudiar los vientos dominantes presentes en el territorio sobre el que esté actuando para diseñar de acuerdo con los beneficios que se puedan obtener de ellos.

Entre las características más útiles de los vientos se encuentran la posibilidad de generar electricidad mediante aerogeneradores, y la ventilación natural, que es una estrategia de refrigeración pasiva que puede aplicarse al diseño arquitectónico.

Otra razón importante para conocer los vientos dominantes en la zona, es el hecho de que sea necesario protegerse de ellos para evitar excesivas pérdidas de calor en los edificios en las estaciones frías.

Respecto al tema de la densidad edificatoria se pueden estudiar dos esquemas básicos de organización. Uno de construcciones altas dejando libre gran parte del suelo, y otro de construcciones bajas haciendo un uso extensivo de éste.

El esquema de construcciones bajas (no más de tres plantas) tiene el

beneficio de poder prescindir de los ascensores, reduciendo así de manera drástica las cargas de consumo eléctrico en los edificios (y facilitando que los edificios puedan cubrir sus demandas eléctricas de fuentes renovables mediante paneles fotovoltaicos o aerogeneradores).

Debido a la escasa altura de los edificios, éstos proyectan menos sombras sobre las calles y sobre el resto de edificios, por lo que con este esquema es más fácil garantizar el correcto acceso solar del que se hablaba anteriormente.

Sin embargo, el problema de este esquema es el hecho de que se hace un uso más extensivo del suelo, con lo que se aumenta el número de ecosistemas que se ven afectados a medida que crece la ciudad. Y además, cuando las distancias empiezan a crecer, andar o ir en bicicleta puede empezar a no ser tan conveniente y se hace necesario el uso de vehículos contaminantes para los desplazamientos.

El esquema de construcciones en altura solventa alguno de estos problemas ya que se hace un uso más intensivo del suelo al concentrar gran cantidad de actividades, y al reducir las distancias se puede evitar el uso de medios de transportes privados y promover los transportes públicos que son más energéticamente eficientes y menos contaminantes.

Sin embargo, los edificios en altura pueden ser menos ecológicos de construir debido al equipo pesado del que precisan y de la gran cantidad de energía que necesitan en su construcción.

No parece haber un esquema de desarrollo perfecto a priori, por lo que los urbanistas deberán evaluar en cada caso que esquema es el que mejor satisface las necesidades y mayores beneficios genera a pesar de sus posibles defectos.

Las estrategias de diseño solar pasivas y activas son una herramienta muy poderosa a la hora de buscar la eficiencia energética. Las estrategias solares activas son sistemas añadidos a la arquitectura para el aprovechamiento de la energía solar tales como placas solares térmicas para agua caliente o placas solares fotovoltaicas para generar electricidad a partir de la luz solar.

Las estrategias solares pasivas son las que se incorporan en el diseño de la arquitectura para aprovechar o protegerse de la radiación solar (grosor de muro, lamas horizontales o verticales de protección solar, materiales de gran inercia térmica, muros acumuladores, invernaderos anexos a la edificación para captar la radiación solar directa...). Son fácilmente aplicables al proceso de diseño si se hace desde el principio, y producen grandes beneficios en cuanto al comportamiento térmico del edificio.

El objetivo es calentar de forma natural el edificio en las estaciones frías y enfriarlo, también de forma natural, durante las estaciones cálidas. Para poder hacer esto es básico conocer los ángulos de incidencia de la radiación solar en planta y en sección (azimut y altitud).

Una vez que se conoce cómo inciden los rayos solares en una ubicación concreta, el siguiente paso consiste en diseñar la arquitectura de forma que en las estaciones frías los rayos solares consigan penetrar lo más profundo posible en la arquitectura para calentarla por efecto invernadero; y durante las estaciones cálidas se impida que dichos rayos solares recalienten el edificio, bloqueándolos antes de que lleguen al interior.

#### Estrategias solares pasivas:

Estas estrategias consisten en aprovechar la masa del edificio, el tamaño y orientación de los huecos y las superficies acristaladas para aprovechar al máximo los recursos naturales de que se disponga en cada ubicación.

La correcta orientación hacia el sol es un concepto fundamental en el diseño solar pasivo. Para maximizar la exposición a la radiación solar, el eje largo de la geometría del edificio debe estar expuesto al sol. Al mismo tiempo, es importante pensar dónde colocar los huecos de fachada ya que ellos van a influenciar enormemente las ganancias y pérdidas de calor del edificio.

Como criterio general, la mayoría de los huecos deben abrirse al sol (al sur en el hemisferio norte), y sólo unos pocos deben abrirse en la fachada opuesta. Esto permitirá ganancias de calor en las estaciones frías con pérdidas mínimas, y facilitará la ventilación cruzada en las estaciones cálidas.

La ganancia solar directa consiste, básicamente, en hacer pasar los rayos de sol a través de un vidrio antes de que éstos penetren en el espacio interior de cualquier edificio, consiguiendo así calentarlos de forma natural por efecto invernadero.

Para dotar de mayor efectividad a esta estrategia, conviene colocar elementos masivos en el interior de forma que puedan almacenar ese calor que entra a través del vidrio. Esta masa puede obtenerse mediante la utilización de materiales con alta inercia térmica para formar los forjados, las paredes, escaleras, chimeneas... es decir, cualquier elemento arquitectónico que esté expuesto a los rayos solares.

Esta estrategia es muy efectiva para las estaciones frías, pero durante las cálidas hay que proteger los huecos vidriados del edificio para que los rayos solares no penetren a través de ellos recalientando los espacios cuando no es necesario.

El muro Trombe o muro acumulador, llamado así en honor a Felix Trombe, un físico francés pionero en las técnicas solares pasivas, consiste en un grueso muro de fábrica que se orienta al sol y al que se le trasdosa un vidrio dejando una cámara de aire de separación de entre 5 y 10 cm.

Su funcionamiento se basa en hacer que el muro vaya almacenando el calor que es atrapado cuando los rayos solares pasan a través del vidrio. Ese calor se va liberando durante la noche de forma que el muro funciona como un radiador de calefacción. Para evitar que gran parte de ese calor se escape hacia el exterior, conviene dotar de un aislante térmico móvil (una persiana enrollable por ejemplo) al sistema, de forma que se coloque en la cara exterior del vidrio por la noches. El aislante térmico también será útil utilizarlo en las estaciones cálidas cuando no se quiera usar este muro acumulador como fuente de calor.

La ventilación natural ocurre cuando huecos colocados en fachadas opuestas facilitan la circulación de aire a su través debido a la diferencia de temperatura que haya entre ambas fachadas producida por la diferente radiación solar que recibe cada una.

La ventilación natural se usa para renovar el aire en el interior de los edificios e incluso como técnica de refrigeración pasiva, ya que en ocasiones, el confort térmico, no sólo se consigue bajando la temperatura del mismo sino haciendo que el aire se mueva.

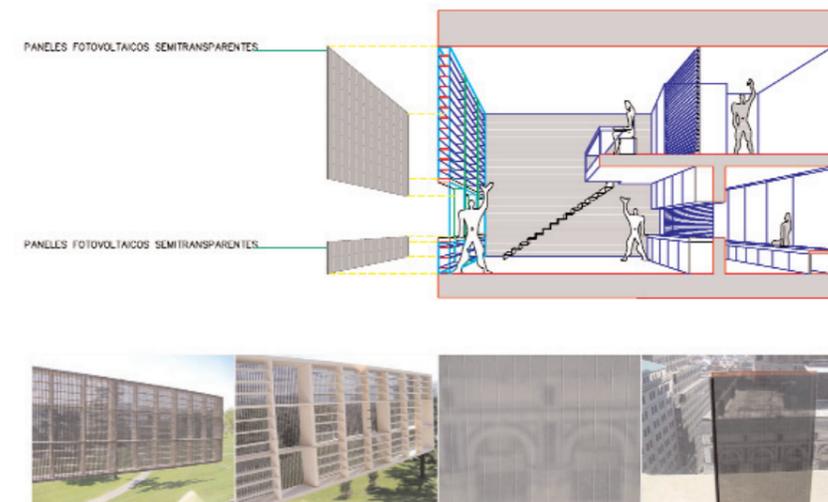
La iluminación natural de los espacios puede hacerse mediante los mismos huecos que permiten la ventilación natural y la ganancia solar directa. En general, la iluminación natural es mejor para la visión humana y hace los espacios más atractivos a la vez que hace disminuir la demanda eléctrica.

Los edificios deben diseñarse de forma que durante el día no hiciese falta encender bombilla alguna en su interior para tener una visión normal.

#### Estrategias solares activas:

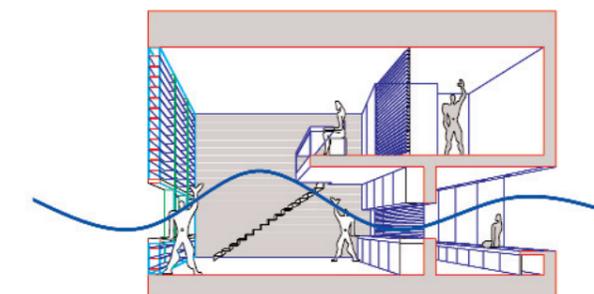
Las principales estrategias solares activas consisten en la colocación de paneles solares térmicos (para agua caliente) y paneles solares fotovoltaicos (para generar electricidad con la luz solar). El sistema de iluminación ambiental de los jardines se realizará con puntos de luz alimentados por energía solar.

Tradicionalmente, estos dos tipos de paneles se han asociado a unas cajas negras colocados en los tejados sin importar que éstos fuesen planos o inclinados, de tejas o transitables... resultando en una muy pobre imagen arquitectónica. Agravado por el hecho de que la colocación de estos paneles era algo que se hacía a posteriori, algo que no formaba parte del edificio... ¿puede alguien imaginarse hoy día un edificio que se entregue con sus tuberías de agua



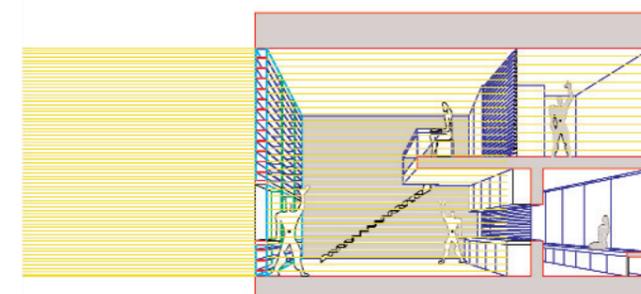
Paneles fotovoltaicos en fachada

#### VENTILACIÓN NATURAL (ESTACIONES CÁLIDAS)



AIRE EN MOVIMIENTO POR DIFERENCIA DE TEMPERATURA ENTRE AMBAS FACHADAS

#### ILUMINACIÓN NATURAL



Ventilación e iluminación natural



Localización de paneles fotovoltaicos en cubiertas



Tratamiento de aguas residuales con vegetación

colocadas pero nos digan que la acometida a la red general se la tiene que buscar cada inquilino?

Hoy día los fabricantes de placas han desarrollado productos que pueden integrarse en el diseño de los edificios eliminando así el inconveniente estético que estos sistemas podían causar. De todas formas, la mejor forma de asegurar que la imagen arquitectónica resultante va a ser la adecuada, es pensar en estos sistemas desde el principio del proceso de diseño.

#### VI. Ciclo del agua

En cuanto al ciclo del agua en la ciudad deben considerarse los cuatro principios siguientes:

- Un menor uso de energía y materiales para el mismo o mayor número de actividades.
- Que no exista transferencia de problemas en el espacio ni en el tiempo ni a otras personas.
- Que no exista reducción o degradación de los recursos hídricos o de suelo, incluso a largo plazo.
- La integración de las actividades humanas preferentemente dentro de los ciclos naturales.

El sistema tradicional de saneamiento tiene varios inconvenientes graves: necesita demasiada agua, disuelve las heces y eleva los niveles de nutrientes en los mares, incluso contando con modernas estaciones depuradoras. Existen diversos sistemas de saneamiento, con ventajas y desventajas según las condiciones ambientales. Un sistema de saneamiento más sostenible para áreas urbanas implica:

- Separación de heces y orina mediante sanitarios al vacío y tratamiento de la mezcla con residuos orgánicos en planta de biogás.
- Tratamiento aerobio de aguas grises en lechos filtrantes artificiales separativos.
- Filtración de aguas pluviales para evitar sistemas de alcantarillado unitario.

Si se comparan las emisiones a los ríos, los balances energéticos y la concentración de materia, se demuestran las ventajas de este sistema. La principal desventaja de este sistema es que es incompatible con el saneamiento tradicional en las ciudades industrializadas. El planeamiento urbano debe valorar el efecto de las nuevas instalaciones sobre el sistema de alcantarillado y tratamiento tradicional. El cambio completo y definitivo al sistema de saneamiento separativo llegará cuando se constate que el sistema actual de alcantarillado y estaciones depuradoras está obsoleto técnicamente y no es rentable a medio plazo. Los sistemas con separación en origen ya pueden evitar muchos problemas de la tecnología empleada en el vertido, al tener en cuenta las diferentes calidades de las aguas residuales y darles un tratamiento adecuado para su reutilización.

Muchas de las desventajas del sistema unificado de alcantarillado que se enumeran a continuación son muy conocidas, otras raramente se señalan:

- Las pérdidas de nutrientes, incluso en las mejores estaciones de depuración posibles, son de más del 20% de nitrógeno, más del 5% de fósforo y más de un 90% de potasio. Los nutrientes perdidos se acumulan en el mar. Los recursos de fósforo y potasio que se utilizan en reponer estas pérdidas se agotarán en 10 generaciones.
- Una alta demanda de energía para la destrucción de los componentes orgánicos de las aguas residuales y para la nitrificación. Además, la síntesis de amoníaco a partir de nitrógeno para la producción de fertilizantes requiere gran cantidad de energía.
- La pérdida de potasio y la elevada contaminación de los lodos del alcantarillado hacen casi imposible su uso como fertilizante agrícola. La ausencia de reciclaje de los componentes orgánicos humanos y de los residuos biológicos para el suelo hacen que no se mantenga la capa de humus y no forman un depósito de carbono al aumentar el contenido de éste en el suelo.
- Es necesaria una gran cantidad de agua para trasladar los residuos humanos a las plantas de tratamiento.
- Existen problemas higiénicos al recoger el agua desbordada de la recogida combinada y los efluentes de las EDAR.
- La presencia conjunta de azufre con otros metales pesados puede llevar a su combinación con dichos metales.
- Exige elevados costes de reparación y funcionamiento del sistema de saneamiento y de las plantas de tratamiento de residuos. La mayoría de los ayuntamientos no reparan el promedio anual del 1 al 2% del sistema de saneamiento y tratamiento que se requiere en los sistemas con un período de duración de 50 a 100 años.
- Un escaso sentido de responsabilidad por parte de los usuarios en cuanto al ciclo del agua y al destino de las sustancias contaminantes, por su disolución y no degradación final.

Estos efectos no presentan aún una situación límite. Sin embargo, implican la lenta degradación de los sistemas naturales de pesca y producción de alimentos. Sin un asesoramiento adecuado, el concepto de sostenibilidad a menudo se utiliza mal, al calificar a la ligera como "sostenibles" mejoras tecnológicas convencionales.

Con el fin de mejorar la gestión de recursos, el material que procede de la agricultura debería retornar al suelo como fertilizante. A esto se añade la materia orgánica. Ésta contribuye al mantenimiento o la formación de la capa de humus y crea un depósito para el carbono cuando aumenta el contenido de éste en el suelo. También

se ahorra energía: el tratamiento aerobio con nitrificación que requiere gran cantidad de energía está obsoleto, así como la producción artificial de fertilizantes.

Ver tabla 4. *Clasificación de los residuos domésticos y las aguas residuales para los procesos de tratamiento apropiados*

La separación de las heces y de la orina de las aguas residuales domésticas puede considerarse como el paso más importante hacia un planteamiento sostenible del uso del agua. Además de los sistemas de compostaje, que no suelen ser bien aceptados por la gente y que deberían desarrollarse más, los inodoros al vacío conectados a digestores anaerobios parecen ser una tecnología prometedora para recoger las heces y la orina y tratarlas junto a los residuos orgánicos. Estos sanitarios se escogieron para el sistema integral que se describe en detalle a continuación, ya que parecen combinar comodidad y fiabilidad. Se pueden utilizar alternativamente sistemas de inodoros de descarga con separación o sistemas que necesitan poca cantidad de agua para la descarga.

El desarrollo de inodoros óptimos es un tema clave para la implantación de los sistemas sostenibles de saneamiento. Es también importante facilitar el ahorro de agua limpia que cada vez escasea más en muchas partes del mundo. A menudo, hasta los últimos modelos de inodoros funcionan bastante mal aunque utilicen grandes cantidades de agua. Sería muy beneficiosa una optimización científica con un diseño adecuado teniendo en cuenta las demandas de separación, y un primer paso puede ser empezar a instalar inodoros que separen la orina incluso sin hacer, por ahora, un mayor uso de la separación. Estos inodoros existen (Lange y Otterpohl, 1997) y pueden reducir la cantidad de agua necesaria para la descarga a un total de menos de 10 litros por persona y día. La cazoleta de la orina necesita una descarga de sólo 200 mililitros, la cazoleta de las heces puede ajustarse según las necesidades locales (por ejemplo con la pendiente de las tuberías). Estos inodoros son rentables económicamente y permiten un cambio en el futuro hacia los sistemas sostenibles. Basándose en este sistema de separación en origen, el sistema ANS (Larsen y Gujer, 1996) e incluso los sistemas de biogás pueden implantarse en el futuro.

En 1873 Lienur construyó un sistema separativo en los Países Bajos con tuberías al vacío para las aguas negras. El propósito era no contaminar el agua y devolver los nutrientes al suelo. Este tipo de sistemas prestaban servicio a miles de personas en Amsterdam y en otras ciudades. Sin embargo en esa época había algunos problemas técnicos que impidieron que se extendieran. Ahora hay una gama amplia de soluciones para conseguir unos sistemas de saneamiento más sostenibles, considerando las diferentes calidades del agua.

Algunos conceptos y ejemplos de sistemas de saneamiento más sostenibles, económica y técnicamente viables, pueden ser:

- "Sanitarios al vacío" (vacuum closets en inglés)
- Tratamiento anaerobio con higienización y tratamiento conjunto de residuos domésticos orgánicos (plantas de biogás).
- Aplicación del fertilizante líquido producido a la agricultura en las épocas de cultivo (plantas de biogás separativas y semiseparativas con tuberías al vacío, plantas opcionales de biogás más grandes y granjas con capacidad relacionadas con las necesidades de nutrientes y con almacenamiento y utilización del gas).
- El compostaje de heces y residuos domésticos orgánicos, aplicación del compost a la agricultura (se necesitan algunos cuidados por parte de los usuarios, casas de mas de 3 pisos, uso de la disolución filtrada para el jardín, volteo del compost en la estación apropiada). La humedad debe mantenerse en un rango del 50 al 60%, lo que es difícil en los climas cálidos.
- El secado de las heces en los climas cálidos en aseos de desecación con paneles solares, la humedad debe ser menor del 20% (Winblad, 1996). Es posible la reutilización para la agricultura después de un almacenaje suficiente.
- Sistemas de descarga con agua tradicionales con aseos que separan la orina (además ahorran la mayor parte del agua); almacenaje separativo de la orina estabilizada y descarga por control remoto al sistema de alcantarillado a primeras horas de la mañana, de acuerdo con el tiempo necesario de transporte.
- Tratamiento de los fluidos con alta concentración de nutrientes, recogidos en la estación depuradora de aguas residuales (Larsen y Gujer, 1996). Es posible la mejora dentro de las estructuras existentes, aunque es necesario una pendiente suficiente en la recogida.
- Aseos de descarga de agua (water closet en inglés), tratamiento aerobio sin nitrificación, digestor para el lodo, uso de los efluentes para el riego y como fertilizantes, y de lodos no contaminados para la agricultura, especialmente en los países sin estación invernal o con invernaderos o acuicultura.

Un proyecto piloto para un nuevo barrio de 300 habitantes en Lübeck (Alemania) desarrolla actualmente un nuevo sistema integral con sanitarios al vacío (en vez de los sanitarios con descarga de agua) y tuberías para la recolección de aguas negras. Este agua se mezclará con residuos biológicos triturados y alimentará a una planta semiseparativa de biogás que produce fertilizante líquido sin desecación. Las aguas grises se tratarán con sistemas descentralizados de filtro biológico. El agua de lluvia se recoge, se almacena y se filtra con un sistema de zanjas. De esta manera se pueden evitar en este asentamiento los costosos sistemas centralizados de

Clasificación del tratamiento	Tratamiento apropiado
Residuos sólidos biodegradables y heces poco diluidas con orina (o posterior separación de orina)	Anaerobio o compostaje (procesado de la orina)
Aguas grises con muy pocos nutrientes (de los baños, lavadoras y cocinas)	Aerobio con plantas con filtro biológico
Aguas pluviales	Uso y filtración local
Residuos sólidos no biodegradables (pequeña fracción con reutilización de los embalajes)	Procesamiento como materia prima

**tabla 4. Clasificación de los residuos domésticos y las aguas residuales para los procesos de tratamiento apropiados**

alcantarillado. El consiguiente ahorro se emplea en la financiación de la infraestructura.

El sistema que se construirá en Lübeck consiste principalmente en:

-La utilización de sanitarios al vacío (VC), con recogida y tratamiento anaerobio, y tratamiento conjunto con los residuos orgánicos domésticos en plantas de biogás (separativas o semiseparativas).

- El reciclaje de los lodos de digestión anaerobia en la agricultura, con almacenamiento para épocas de cultivo.
- El uso de biogás en un cogenerador de calor y electricidad (calor para las viviendas y el digestor), además de otro combustible (gas natural en este caso).
- El tratamiento separativo de las aguas grises en "lechos filtrantes artificiales" (energéticamente muy eficaces).

La recogida de aguas pluviales para su reutilización y la recogida de las aguas pluviales desbordadas se realiza mediante un sistema de drenaje y filtrado por zanjas (Grotehusmann, 1993). El sistema propuesto está basado en sanitarios al vacío, pero hay otros medios de recoger las aguas negras. En Suecia se han desarrollado sanitarios con separación de orina, y un tipo de sanitarios de descarga de presión, con una tapadera en lugar de sifón para evitar los malos olores (Lange y Otterpohl, 1997); ambos pueden utilizarse para la recogida de aguas negras. El sanitario de descarga de presión debe tener una pendiente de más del 5% en las tuberías, al menos hasta el colector. El transporte posterior podría realizarse mediante un sistema de vacío o de presión. Los sistemas basados en plantas de biogás deberían tener un cogenerador (calor y energía eléctrica) si existe demanda de calefacción cerca de la planta. Un planteamiento interesante podría ser la producción de biodiesel, a partir del fertilizante del digestor, pues ya existen motores que pueden funcionar con una mezcla de biogás y biodiesel.

#### VII. Residuos sólidos urbanos

La gestión de los residuos sólidos urbanos comprende el conjunto de operaciones que, tras su generación en hogares o servicios, permiten su depósito y recogida, transporte y tratamiento. La recogida no selectiva, aún habitual en algunos municipios, tiende a ser sustituida por la recogida selectiva de vidrio (contenedor verde), papel y cartón (azul), envases (amarillo) y residuos orgánicos (gris o marrón).

En cuanto a la ubicación de los contenedores, los verdes azules y amarillos deben disponerse distanciados 500 metros entre sí, pues distancias mayores desaniman la colaboración ciudadana. Por otra parte, en los llamados puntos limpios se recogen residuos peligrosos, como pinturas, disolventes, pilas o radiografías depositados directamente por los ciudadanos o entregados por estos en los comercios del ramo correspondiente.

La recogida de los residuos orgánicos, previa eficaz colaboración ciudadana, puede efectuarse mediante los tradicionales camiones dotados de tolva compactadora, de escasa inversión inicial pero generadora de ruidos, olores y tráfico pesado, o mediante recogida neumática, que consiste en una red de conducciones subterráneas recorridas periódicamente por un chorro de aire a presión que transporta los residuos depositados. Requiere una cuantiosa inversión inicial, pero tiene menores costos de mantenimiento y no genera molestias, convirtiéndose en emblema de calidad en áreas de nueva urbanización.

Puntos limpios, recogida selectiva y recogida genérica deben tender a cumplir los objetivos del Plan Nacional de Residuos, que hasta finales de 2006 pretende:

- Reducir la generación de residuos en un 6 % anual
- Compostar el 50 % de la materia orgánica
- Reciclar el 75 % del papel y cartón
- Reciclar el 90 % de los metales
- Reciclar el 75 % del vidrio y el 50 % de otros materiales
- Valorizar energéticamente un 17,7 % de la fracción no reciclada

#### VIII. Materiales de construcción

Construir, rehabilitar, mantener y usar los edificios consume acero, hormigón, madera, agua, energía y otros recursos naturales. Elegir productos que reduzcan la contaminación, prevengan los escombros y deshechos, y usen materiales reciclados puede reducir significativamente el impacto que la construcción tiene en el Medio Ambiente.

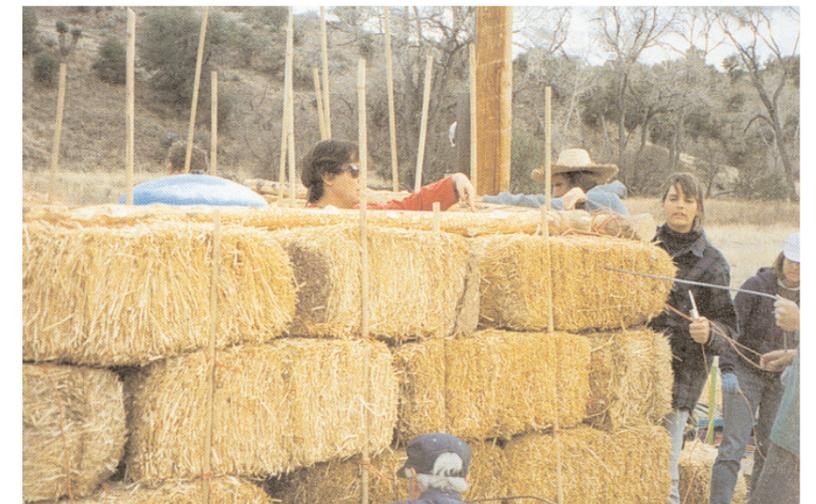
Lo ideal es especificar materiales de construcción reciclados y reciclables, materiales que requieran poco aporte energético en su proceso de fabricación, cuya extracción implique poco impacto en el ecosistema, que sean transpirables para facilitar los intercambios de humedad entre la vivienda y la atmósfera, y de alta seguridad contra el fuego, tanto en el aspecto de la no propagación como en el de no desprendimiento de gases tóxicos.

A continuación se detalla una lista de materiales existentes en el mercado que cumplen algunos de estos criterios:

	MATERIAL	VENTAJA	INCONVENIENTE
CIMENTACIÓN	Áridos reciclados	Proviene de demoliciones. Se evita su traslado a vertedero	
	Hormigón con materiales de desecho	Incorpora residuos de centrales térmicas, por ejemplo, evitando su traslado a vertedero	
ESTRUCTURA	Acero	Es 100% reciclable	Necesita mucho aporte de energía en su primera fabricación
FORJADOS	Placas alveolares	En caso de demolición puede ser reaprovechable	Necesita mucho aporte de energía en su primera fabricación
SANEAMIENTO	Tuberías de plástico reciclado y reciclable	Material reciclado y reciclable	
AGUA	Tuberías de plástico reciclado y reciclable	Material reciclado y reciclable	
	Circuito de aguas grises	Reutiliza el mismo agua varias veces para funciones compatibles (riego, inodoros...)	
	Cisternas para agua de lluvia	Esta agua se puede usar para riego e inodoros	
ELECTRICIDAD	Paneles fotovoltaicos	Generan electricidad de forma limpia	
CALEFACCIÓN	Suelos y paredes radiantes	Funciona con paneles solares	
	Diseño solar pasivo de la arquitectura	Se aprovecha el soleamiento del emplazamiento	
REFRIGERACIÓN	Suelos y paredes radiantes	Funciona recirculando agua fría	
	Ventilación natural	Evita el aire acondicionado cuando es posible	
	Diseño solar pasivo de la arquitectura	Evita los rayos solares directos en los meses cálidos	
CARPINTERÍA	Madera con la certificación FSC	Este tipo de madera se obtiene de forma ecológica	
AISLAMIENTO TÉRMICO	Celulosa proyectada	Es un material reciclado	
	Manta de cañamo	Es un material natural	
	Placas de corcho	Es un material natural	
IMPERMEABILIZACIÓN	Morteros con base de caucho	Procede de neumáticos usados	
	Filtros de polipropileno	Es un material reciclable	
FACHADA	Recubrimiento con madera FSC	Este tipo de madera se obtiene de forma ecológica	
	Recubrimiento con paneles de fibras naturales y cemento	Es un material reciclable	El cemento consume mucha energía en su producción
	Recubrimiento con paneles fotovoltaicos	Generan electricidad de forma limpia	Sólo es sensato como tratamiento de fachadas con mucho soleamiento (sur y oeste)
TRASDOSADO INT.	Placas de yeso	Es un material reciclable	
	Paneles de fibras naturales	Es un material natural	
CERRAMIENTOS	Bloques de termo-arcilla	Buen comportamiento térmico	Alto consumo energético en la fabricación



Construcción con neumáticos reciclados



Construcción con balas de paja



Interior de vivienda construida con balas de paja



## 1.1.1\_2 el medio físico. análisis y diagnóstico

### 1.1.1\_2.1 DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES DE ANÁLISIS

#### TIPOS DE UNIDADES DE INTEGRACIÓN

El Inventario del Medio Físico y la relación de Afecciones, Degradaciones, Amenazas y Riesgos no tienen otro objetivo que el de sustanciar unidades operacionales, sectores territoriales básicos para el diagnóstico del medio físico, la planificación de decisiones y su evaluación ambiental. A este último efecto son normativas las denominadas Unidades de Paisaje y Unidades Ambientales Homogéneas.

Los procesos sectoriales dominantes definen conjuntos de relaciones de funcionamiento unitario, cuyos componentes y procesos son los factores cuantificados en el espacio y cualificados en el tiempo mediante el inventario y la relación antedicha. Esto permite desbrozar el cúmulo de información temática. Las UAH valoran los méritos de conservación del territorio, la capacidad de acogida o vocación natural, las degradaciones o impactos existentes... Su agregación según relaciones de complementariedad constituye las Unidades de Paisaje.

El grado de homogeneidad de las UAH reside en su coherencia con la Unidad de Paisaje correspondiente, y es objetivo respecto a los factores considerados acordes con la escala. El criterio definitorio es la similitud en la respuesta del territorio ante vectores de impacto dados. Pueden trazarse empíricamente, previo reconocimiento del terreno, por superposición exhaustiva de los factores inventariados o, más frecuentemente, primando los factores con mayor carga explicativa; geomorfología, biocenosis, usos del suelo u otros.

Las UAH son por naturaleza discontinuas, pues los factores de homogeneidad ambiental se distribuyen en teselas complementarias formando un mosaico irregular, y solo en función de la escala pueden agregarse en entidades territoriales unitarias. Es por tanto útil añadir una integración no homogénea mediante unidades de síntesis. Estas son sectores del territorio definidos por un aspecto clave que condiciona su vocación haciendo irrelevantes los demás. Estas unidades estratégicas dependen de los objetivos del Plan e implican cierta subjetividad, ausente en la definición de las UAH.

Los factores controlantes clave para la definición de Unidades de Síntesis pueden ser la fuerte y clara homogeneidad de un sector, la preponderancia de un elemento ecológico, productivo, paisajístico o cultural, su valor, un problema específico, actual o potencial, o una oportunidad que pueda permitir la puesta en valor de recursos de cualquier tipo que permanecen ociosos.

Los criterios utilizados, no excluyentes entre sí, son los siguientes: Criterios ecológicos. La geomorfología condiciona la hidrología,

vegetación y fauna del litoral y la campiña, creando entidades tan singulares como la Bahía de Cádiz y las Lagunas de Puerto Real.

Criterios científico-culturales, por predominio del interés para la ciencia o la cultura de masas e iniciación a la naturaleza. El damero agroforestal de las cañadas aúna alta biodiversidad, calidad visual y valor productivo, por atenuación del viento. A esto se añade la calidad de las subcuencas visuales plasmando un pulmón y pasillo faunístico de la aglomeración urbana, que además articula buena parte de los yacimientos arqueológicos y refuerza la cesura de la conurbación litoral.

Criterios de productividad primaria, agraria o de biomasa, según edafología y climatología. Cultivos extensivos e intensivos individualizan estepas cerealistas que son área de campeo de rapaces como el Águila Imperial, o regadíos en los Llanos de Guerra., así como la parcelación agraria de origen vitícola ha modelado el terrazgo en el Marquesado.

Criterios paisajísticos por calidad y/o visibilidad de los sectores considerados. La de las cañadas y la alta exposición y fragilidad por susceptibilidad a la erosión de las dehesas perfluviales hacen del paisaje su factor estructurante sin demérito de los valores ambientales.

Criterios de funcionalidad. La parcelación y convergencia de infraestructuras sobre las huertas del terrazgo periurbano de Puerto Real han dotado a este sector agrícola de lógica propia como interfase de los medios urbano y natural.

### 1.1.1\_2.2 UNIDADES DE PAISAJE Y UNIDADES AMBIENTALES HOMOGÉNEAS

#### 1.1.1\_2.2.1. UNIDAD DE PAISAJE MARÍTIMO-TERRESTRE

- UAH 01. Paraje Natural de la Isla del Trocadero. Área de muy alto valor ecológico con presencia de hábitats críticos y muy vulnerables y con una importancia vital en el mantenimiento de las cadenas tróficas, por constituir zona de alimentación, refugio y cría de especies de la fauna marina y aves costeras de importancia internacional y una elevada capacidad para la producción biológica. Es zona de escasa representatividad dentro del Parque Natural con un excelente grado de conservación y naturalidad y presencia de hábitats de interés comunitario prioritarios. Presenta poca compatibilidad con la mayoría de usos y actividades y la principal amenaza la constituye el aprovechamiento incontrolado de sus recursos pesqueros y marisqueros. La accesibilidad es reducida. (fig. 34)

- UAH 02. Zonas Húmedas de Elevado Interés Ecológico. Salinas tradicionales activas, de importantes características ecológicas y pai-

salísticas por la diversidad de zonas húmedas que albergan; marisma natural, salinera y lagunas salobres y las zonas intermareales que bordean el Paraje hasta el canal de entrada al puerto de Puerto Real, excepto las exteriores al límite del término municipal. La misma excepción rige para la Playa de la Cachucha. (fig. 35)

- UAH 03. Zonas Costeras de Singular Valor Paisajístico y Naturalístico. Esta zona comprende áreas de alto valor ambiental, con excepcionales singularidades paisajísticas y geomorfológicas y alto grado de conservación o naturalidad. Está constituida por una gran diversidad de hábitats y formaciones muy dinámicas y vulnerables, con funciones esenciales en la dinámica del sistema natural y la sucesión ecológica y con presencia de especies de flora vulnerables o en peligro de extinción y/o especies de fauna que dependen de estos hábitats para su reproducción y alimentación. Son zonas con una presión humana moderada y principalmente de tipo estacional asociada principalmente al uso público, pero sometidas a un aprovechamiento elevado de sus recursos marisqueros que deben ser ordenados y regulados para asegurar su compatibilidad con los objetivos de conservación. Presenta un alto potencial para el esparcimiento, recreo y disfrute ordenado de la naturaleza. Esta UAH incluye el río San Pedro aguas abajo del puente de la N- IV hasta el límite del Parque Natural y el pinar de la Algaida y pastizales adyacentes, exceptuando la zona clasificada como Sistema General de Equipamiento. (fig. 36)

- UAH 04. Zonas Húmedas de Conservación Activa. Son zonas de altos valores ambientales. Constituyen hábitats de elevado interés para la cría, alimentación y reposo de aves costeras y constituyen la mayor extensión de cultivos marinos en salinas poco transformadas y salinas abandonadas. Su mantenimiento depende directamente de su manejo por lo que necesitan de una conservación activa que permita combinar la explotación con el mantenimiento de los microhábitats, estructuras y lámina de agua. Los elevados valores ambientales y culturales de estos hábitats, el estado de abandono que soporta gran parte de las salinas y su potencial para un aprovechamiento sostenible de sus recursos hace necesario establecer una regulación especial que permita el mantenimiento de este ecosistema y paisaje mediante usos compatibles que redunden en el beneficio económico y social de la zona y en el mantenimiento de estos hábitats. (fig. 37)

- UAH 05. Cursos de Agua y Planicies Mareales. Se trata de zonas de alto valor ambiental por constituir hábitats prioritarios para la cría y alevinaje de peces o esenciales para la alimentación de aves litorales. Integra los principales cursos de agua que determinan la regulación hídrica de la marisma así como el transporte de la biomasa y nutrientes del sistema. (fig. 38 y 38b)

- UAH 06. Zonas Húmedas Transformadas. En esta zona se inclu-

yen las salinas que han sufrido cambios importantes en parte de sus estructuras originales como consecuencia de su adecuación para el desarrollo de cultivos marinos, generando la pérdida de importantes biótopos para las aves y la alteración del paisaje original. No obstante, todavía quedan zonas residuales de las antiguas salinas susceptibles de ser regeneradas y mejorar su calidad ambiental. (fig. 39)

- UAH 07. Zonas Degradadas del Parque Natural. Se incluyen bajo este epígrafe las zonas degradadas o alteradas por la existencia de usos marginales, infraestructuras y equipamientos de interés social que poseen un elevado potencial para su restauración ambiental e integración paisajística.

I. Zona de contacto entre la salina San Rafael de Monte, San Patricio, San José del Palmar, el Pópulo y la N-IV a la altura del barrio Jarana incluido el parque de vehículos existente y el coto de pesca y zona degradada de la salina Nuestra Señora de la Ó entre la N-IV y el polígono Tres Caminos. (fig. 40)

II. Zonas intersticiales y adyacentes a la N- IV y Río San Pedro a su paso por el Parque Natural. (fig. 41)

III. Zona degradada entre playa Cachucha y puente Melchor. (fig. 42)

- UAH 08. Zonas de Equipamiento Universitario. Se corresponde con los terrenos clasificados como Sistema General de Equipamientos por el Plan General de Ordenación Urbana vigente en el municipio de Puerto Real y destinados a la ampliación del Campus Universitario.

I. Lagunas temporales del pastizal de la Vega, que hacen necesario compatibilizar los usos previstos con la conservación y protección de estas zonas más vulnerables. El objetivo es compatibilizar la demanda de nuevos centros universitarios con la conservación de los valores naturales de la zona y, especialmente, de las lagunas temporales localizadas en dicha área. (fig. 43)

II. Pastizal alledaño a los depósitos de agua, delimitado por el vial y la banqueta ferroviaria. (fig. 44)

- UAH 09. Zona marítimo-terrestre no incluida en el Parque Natural. Las marismas desecadas del Río San Pedro, su desembocadura y la ribera oriental del Zurraque, zonas todas ellas en íntimo contacto con el Parque Natural, constituyen áreas complementarias al Parque con alto potencial biológico. Son interfases entre el medio marítimo y terrestre fundamentales para la preservación y promoción de los valores naturales. En el caso de las marismas desecadas del Río San Pedro, se ha constatado la viabilidad de la regeneración de esta marisma, consolidando esta expectativa de uso. (fig. 45)



fig. 38



fig. 38b



fig. 39



fig. 40



fig. 41



fig. 42



fig. 43



fig. 44



fig. 45

### 1.1.1\_2.2.2 UNIDAD DE PAISAJE LITORAL

#### - UAH 10. Forestal

I. Matorral. La antropización del litoral, los frecuentes incendios y el sobrepastoreo han aislado rodales de matorral en dominios públicos, pendientes y vaguadas, que conservan una importante biodiversidad al ser hábitat de herpetofauna tan destacada como el camaleón y de numerosas especies de flora amenazada. Su carácter intersticial les permite enriquecer el páramo agrícola, evocando eslabones de una cadena sólo aparentemente rota. (fig. 46)

II. Pinar. La erradicación del estrato arbustivo ha generado formaciones arbóreas con estrato herbáceo. Estos bosques simplificados tienen alto potencial de regeneración natural, conservando calidad visual, si bien con fragilidad incrementada. (fig. 47)

III. Pinar denso. Los bosques-isla son enclaves de biodiversidad protegidos, enlazados por cañadas de dominio público. Constituyen un conjunto bien vertebrado de reservorios y corredores, faunísticos y vegetales. Por su escasez en el entorno y la relevancia de parques como las Canteras, adquieren carácter de icono municipal en el imaginario colectivo de la Bahía de Cádiz, donde Puerto Real se asocia a pinares igual que el vapor se asocia a El Puerto de Santa María. (fig. 48)

- UAH 11. Pastizal sobre arenas. Las arenas litorales de Puerto Real, al distar considerablemente de las playas, constituyen reductos para especies en retroceso por la intensa urbanización de su hábitat en otros municipios. Diecisiete de las 31 especies de flora amenazada tienen aquí sus últimos bastiones, destacando la casi extinta *Thymus albicans*, además de abundante herpetofauna, lo que otorga a estos espacios carácter de reservorio y de cazadero para numerosas aves cobijadas en los pinares y matorrales próximos. (fig. 49)

- UAH 12. Cultivos leñosos. Eucaliptos, escasos frutales, y muy destacadamente el viñedo se agrupan en esta unidad dados su carácter antrópico, su interés cultural en algunos casos y su eventualidad en otros, en función de las fluctuaciones de mercado. Constituyen áreas de escaso interés ambiental, salvo la relevancia cultural y visual del viñedo. (fig. 50)

#### - UAH 13. Cultivos anuales en el litoral

I. Herbáceos de secano. Desplazado por la industria como soporte económico local, el amplio terrazgo agrícola del litoral se beneficia del acuífero y las aportaciones nocturnas de la maresía, atenuando los rigores del secano así como los pinares de las cañadas atenúan los efectos del Levante. Esto compensa parcialmente la mediana calidad agrícola de los suelos, manteniendo una estructura de la propiedad agraria económicamente viable que hace a su vez posible el drenaje con escasas pendientes, la recarga del acuífero y la presencia de numerosas especies faunísticas, sin olvidar endemismos vegetales como *Euphorbia baetica*. (fig. 51)

II. Regadíos de Guerra. La excepcional calidad de los suelos de la clase Malas Noches ha conformado un paisaje rural excepcional sobre esta antigua terraza fluvial, circundada de elevaciones arboladas y los pinares de Laguna Seca y las Cañadas, y con muy limitados impactos visuales. Su puesta en regadío proporciona elevados rendimientos, sólo coartados por los vientos de Levante. (fig. 52)

- UAH 14. Parcelaciones. La fragmentación puntual del terrazgo litoral, la proliferación de líneas eléctricas y el viario rural han propiciado núcleos de parcelación ilegal, en algunos casos colmatando el hábitat rural diseminado preexistente. La abundancia de edificación consolidada contrasta con la precariedad de infraestructuras, especialmente de los pozos negros con que se resuelve el saneamiento contaminando el acuífero. El predominio de la segunda residencia desvirtúa el entorno rural en que se inserta, con frecuente introducción de especies exóticas, si bien se ha constatado la presencia del Camaleón en estas áreas, pues su ductilidad ecológica le permite aprovechar esta coexistencia desordenada de setos y huertos donde la deficiente gestión de residuos facilita la proliferación de los insectos que constituyen su dieta. (fig. 53)

### 1.1.1\_2.2.3 UNIDAD DE PAISAJE CAMPIÑA

- UAH 15. Lagunas de Puerto Real. Las lagunas del Comisario, Taraje y San Antón y su zona de protección forman un eslabón destacado en la orla endorreica de la Bahía, la Reserva Natural de las Lagunas. Acogen espectaculares concentraciones de anátidas, flamencos y cigüeñas, por lo que a la conservación de la fauna unen su interés para la divulgación naturalista, que hay que considerar también como atractivo turístico. (fig. 54) Se distinguen:

I. Perímetro agrícola de protección (fig. 55)

II. Vasos inundables (fig. 56)

- UAH 16. Zonas húmedas de la campiña. La charca del Barrero, el Arroyo Salado, los pequeños embalses de su cuenca, el existente junto al cortijo de San José del Pedroso, y especialmente el Arroyo Zurraque con su frondosa alameda constituyen un conjunto complementario al de las Lagunas, acogiendo ocasionalmente a buena parte de su avifauna, además de permitir la regulación y evacuación de las aguas, ocasionando el Zurraque episodios de inundación aguas abajo del matadero. (fig. 57)

#### - UAH 17. Dehesas

I. Arboladas, con escasa cubierta y excesiva presencia de ganado bravo en las dehesas del Salado, donde causan erosión por deterioro de la cubierta vegetal. Se mantienen amplios rodales de matorral en pendientes. Junto a la Reserva Natural de las Lagunas, la Loma de las Herrizas presenta un magnífico suelo forestal desigualmente tapizado de vegetación. (fig. 58)

II. Pastos desarbolados, por roturación previa a la introducción de ganado. Complementan las dehesas arboladas, sustentando escasa

biodiversidad por la poca calidad del sustrato y el intenso aprovechamiento. (fig. 59)

- UAH 18. Viñedo sobre albarizas. Viña de Guerra, en las estribaciones de los cerros que flanquean el cortijo homónimo. El retroceso de este aprovechamiento en todo el término se frena aquí por las óptimas condiciones de las albarizas para el viñedo y la ausencia de alternativas de mejora. (fig. 60)

- UAH 19. Estepas cerealistas. Estas planicies, tapizadas de cultivos herbáceos o girasol y salpicadas de ganado que aprovecha el rastrojo, son la antesala de la campiña de Medina. Se incluyen en las áreas de campeo de águilas imperiales procedentes de Doñana, así como de otras numerosas rapaces de menor porte, como aguilucho y cernicalos, además de alondras y otras especies propias de hábitats esteparios, objeto de creciente atención. (fig. 61)

#### 1.1.1\_2.2.4. UNIDAD DE PAISAJE URBANO - INDUSTRIAL

- UAH 20. Conjunto histórico de Puerto Real. Las calles Ancha y de la Plaza articulan un notable casco histórico renacentista ortogonal. De raíz clásica, escala humana y jalonado de espacios libres, el valioso legado histórico de vivienda, comercio y espacio relacional es un caso ejemplar de fuerte antropización con balance ambiental positivo. Esto refuerza su carácter icónico y su centralidad en el nuevo hecho urbano, cuya dependencia del vehículo privado es la mayor amenaza para la calidad ambiental del casco antiguo y su función social y territorial. (fig. 62)

- UAH 21. Extensión urbana.

I. Casco urbano de Puerto Real. Con diversas tipologías y densidad media o baja, el casco urbano envuelve al conjunto histórico abriéndose a la bahía en el paseo marítimo. La expansión de Casines remata con densidad media y alta el frente urbano de la bahía, que contacta con el Parque Natural y cuenta con la playa de la Cachucha y con instalaciones náuticas en la canal de acceso. (fig. 63)

II. La barriada Río San Pedro, surcada por tendidos de alta tensión, limita con industria, viario y con el Parque Natural, cuyos espacios libres atenúan la fuerte urbanización. Con densidad residencial media-alta, equipamiento en ejecución y escaso comercio, destacan el paseo marítimo y la playa, que llega hasta la Universidad, de espaldas al Parque junto a la conexión elevada con el núcleo principal. (fig. 64)

Ambos sectores urbanos quedan separados y constreñidos por la Universidad, suelo industrial y por el intenso tráfico de acceso a Cádiz y de circunvalación de Puerto Real. La fragmentación urbana por infraestructuras viarias será pronto atenuada por el soterramiento parcial de la vía férrea, que mejorará el acceso a las Canteras y Pinaleta Derqui.

- UAH 22. Núcleos rurales y diseminado. Las pautas históricas de explotación primaria asentaron población diseminada por todo el término, articulado por la red de cañadas, consolidándose en el litoral núcleos como el Barrio Jarana, Meadero de la Reina o Marque-sado. Los veinticinco asentamientos diseminados son en su mayor parte parcelaciones urbanísticas del hábitat rural, sin urbanización formal pero en algunos casos beneficiarios de servicios e infraestructuras de los núcleos rurales. El diseminado rural vinculado a explotación subsiste, más frecuentemente mezclado con otros usos en detrimento mutuo. (fig. 65)

- UAH 23. Industrial. La gran industria ha acentuado el estrechamiento de la bahía con el relleno de la Cabezuela, propiciando un continuo industrial en un área especialmente sensible por contigüidad a núcleos de población y a los espacios más valiosos del Parque Natural. Los fuertes vientos y la corriente de la bahía pueden dispersar rápidamente eventuales emisiones causando contaminación difusa o incluso riesgos para zonas habitadas. (fig. 66)

- UAH 24. Infraestructuras y equipamientos. El término presenta multiplicidad de infraestructuras de carácter lineal o puntual, que incluyen entre otras:

- I. Puente Carranza y red viaria de alta, media y baja capacidad.
- II. Ferrocarril (fig. 67)
- III. Central y tendidos eléctricos
- IV. CRR el Carpio
- V. MAGASA (fig. 68)
- VI. Instalaciones militares de Malas Noches
- VII. Depósitos de agua del Montañés
- VIII. Hospital
- IX. Universidad

#### 1.1.1\_2.3 UNIDADES DE SÍNTESIS TERRITORIAL

##### US 01. ESPACIOS NATURALES

El Parque Natural Bahía de Cádiz y la Reserva Natural de las Lagunas son hechos físicos tangibles, cuyo reconocimiento y protección administrativa ha consolidado entes territoriales sujetas a normativa específica que garantiza la preservación de su singularidad. (fig. 69)

##### US 02. MARISMAS TRANSFORMADAS

Las marismas desecadas del Río San Pedro, formidable eje de penetración del medio marino que rompe la conurbación litoral, tienen además expectativas de regeneración natural como oportunidad para el sistema natural y también para el urbano al encontrarse rodeadas por los principales viarios y acoger en su periferia el intercambiador previsto en Aletas. (fig. 70)

Las marismas tienen máxima incidencia visual desde la entrada a la Bahía por la variante de los Puertos. Es fácil observar en las zonas





fig. 50



fig. 51



fig. 52



fig. 53

inundadas próximas al Guadalete grandes bandadas de flamencos, esteros que anteceden al mar abierto ya intuido al cruzar la Sierra de San Cristóbal hacia la bahía por la súbita percepción del olor a sal.

Siendo previsible la mejora de estas condiciones con la reinundación y regeneración de la marisma del Río San Pedro, actualmente preservada en este cauce y en el del Arroyo Salado, la preservación y optimización de esta secuencia de percepción proporciona el más atractivo acceso principal que Puerto Real y la Bahía de Cádiz pueden desear.

#### US 03. DAMERO AGROFORESTAL

El entramado de cañadas y bosques-isla circunda cultivos herbáceos y leñosos formando pequeñas cuencas visuales de singular calidad, sólo desvirtuada por los tendidos eléctricos y esporádicas parcelaciones. Desde los afluentes del Zurraque colindantes a las Lagunas de Chiclana hasta cerca del Guadalete en Freillas, el término esta surcado longitudinalmente por este entramado de biodiversidad por donde discurre la fauna entre dos sectores del Parque Natural y otro dos de la Reserva Natural de las Lagunas. Los pinares de la Dehesa de las Yeguas y Laguna Seca albergan la mitad de las especies de flora común municipal, un tercio de las de flora amenazada y otro tercio de la herpetofauna, sin ser catedrales en el desierto merced a la interconexión de estos y otros reservorios de biodiversidad. Área de recarga del acuífero y de esparcimiento de la población, adquiere singularidad regional por su equilibrio agroforestal, que evoca los recesivos paisajes denominados Bocage, clásicos de la Europa Atlántica e insólitos en Andalucía por el absoluto predominio del Openfield. (fig. 71)

#### US 04. DEHESAS PERIFLUVIALES

Las cuencas del Salado y el Zurraque, separadas por el complejo endorreico y colindantes en la Loma de las Herrizas presentan en este último enclave, en las orillas del Salado y en los cerros contiguos al Cortijo Guerra enclaves de dehesa sobre pendientes excesivas para el cultivo, donde el sobrepastoreo, en el Salado de ganadería brava, incrementa los riesgos de erosión en cabeceras fluviales y de inundación aguas abajo. (fig. 72)

#### US5 LLANOS DE GUERRA

La integridad y calidad de este productivo paisaje agrícola, cabecera fluvial donde prolifera la perdiz como aprovechamiento complementario al regadío, y su posición entre las Lagunas de Puerto Real y las de Chiclana singularizan esta unidad, además de su expresa protección por legislación superior y sectorial.

#### US 06. ESTEPAS CEREALISTAS

En contraste con el bocage de las Cañadas, también hay clásico openfield andaluz en Puerto Real, en secanos donde el rastrojo es aprovechado por ganadería extensiva. De gran fragilidad visual,

tienen calidad visual y son área de campeo ocasional del águila imperial y de aves esteparias como aguilucho (en la foto), cernícalo y alondra. (fig. 74)

#### US 07. TERRAZGO PERIURBANO

El glacis litoral y las terrazas marinas convergen hacia el núcleo histórico de Puerto Real, tierra firme entre marismas que concentra los pasillos de infraestructuras que surcan la campiña contigua. El suelo agrícola, el pastizal y el arbolado, articulados por el viario rural y las cañadas se ven fragmentados por viario y sobrevolados por tendidos eléctricos, favoreciendo la parcelación del terrazgo donde perviven importantes enclaves de la flora y fauna más valiosa.

La escasa productividad agrícola del suelo es compensada por la presencia del acuífero y la maresía nocturna, dando lugar a las tradicionales huertas en arenas del hábitat rural diseminado, cada vez más rodeadas por viviendas al margen del planeamiento que colmatan progresivamente el área con vocación de expansión del núcleo principal. (fig. 75)

#### US 08. MARQUESADO

El Arroyo Zurraque forma un umbral entre la campiña característica de Puerto Real y la que, aún en término de Puerto Real, se asemeja más a la de Chiclana.

El regular parcelario vitícola, origen del fenómeno conocido como chiclanización, ha originado en el Marquesado un amplio diseminado de viviendas irregulares en cuyos intersticios subsisten cultivos herbáceos y viñedo, base económica del asentamiento en los márgenes de la cañada y del hábitat rural diseminado original.

Los cursos de agua estacionales, el sustrato y el desorden de usos favorecen sin embargo notables valores ambientales, destacando especialmente la insustituible colonia de camaleón, que encuentra en huertas y setos su hábitat idóneo y se beneficia de una mayor concienciación ambiental de la población, en buena parte deseosa de conservar los valores rurales (fig. 76)

#### US 09. VILLANUEVA

La aglomeración de edificaciones en torno al entronque de las cañadas, con los núcleos de Barrio Jarana y Meadero de la Reina, las instalaciones deportivas de el Rosal, la parcelación contigua y el campo de golf en ejecución, han transformado este paraje rural en un importante enclave urbano, aún desordenado, separado del Parque Natural por la autovía y en fricción con el dominio público pecuario e hidráulico y la servidumbre de protección de costas en su fachada al Zurraque, donde hay riesgos recurrentes de inundación. (fig. 77)

## US 10. URBANO-INDUSTRIAL

El relleno de la Cabezuela y la colmatación industrial del Trocadero han hecho de Puerto Real capital industrial de la Bahía y vértice del triángulo tecnológico andaluz. El núcleo urbano, envolviendo al conjunto histórico y abierto a la Bahía en el paseo marítimo, remata el eje urbano Cádiz-Puerto Real, mientras el polígono universidad y el polígono Aletas completan este conjunto restando linealidad, y el complejo de El Carpio se encuentra necesariamente aislado. (fig. 78)

### 1.1.1\_2.4. VALORACIÓN DEL TERRITORIO: MÉRITOS Y RIESGOS

#### 1.1.1\_2.4.1 CRITERIOS DE ACOGIDA

El régimen de usos vigente es el corolario histórico del proceso de adaptación al medio, a su capacidad productiva y a sus limitaciones y riesgos. La interrelación de múltiples factores intrínsecos y extrínsecos, desde el clima y los suelos a la demanda de vivienda o la coyuntura industrial internacional, ha generado un complejo entramado agrícola, urbano e industrial, conjunto complementario beneficiario de economías de escala sectoriales y generador de sinergias intersectoriales, con mayor viabilidad ambiental de la previsible atendiendo a la dominancia industrial.

Con frecuencia no se valoran suficientemente los conocimientos locales ni el acceso al conocimiento por procedimientos más o menos intuitivos y distintos del método científico. En efecto, la comprensión del funcionamiento de los sistemas no se presta a la búsqueda rápida de relaciones causa-efecto u otras relaciones más o menos simples y modelizables, sino que se producen interrelaciones muy complejas cuyo conocimiento se adquiere de forma progresiva o a lo largo de períodos dilatados de tiempo, por aquellos cuya supervivencia va en ello, que evolucionan con el sistema que los acoge, a su mismo ritmo, y que llegan a aprehenderlo mediante el procedimiento de prueba y error. Gómez Orea, D. 1999.

Preservar los equilibrios heredados es la única oportunidad de poner en valor la cultura territorial local, plasmada en pautas históricas de ocupación del terrazgo agrícola y del espacio intermareal. La superposición de esquemas de implantación industrial hoy caducos ha generado disfunciones ambientales, como la ocupación de marismas por industrias desvinculadas en sí mismas del litoral, y territoriales, al congestionar estas industrias el principal corredor urbano e implicar riesgos tecnológicos junto a áreas densamente habitadas. La confluencia de infraestructuras incrementa estos perjuicios.

Más el carácter escasamente contaminante de las industrias ligadas al litoral, y su importante volumen de mano de obra hace que el balance global sea ambientalmente positivo, pues ha permitido al

terrazgo agrícola y al Parque Natural subsistir en su función, incapaz de absorber empleo y generar renta para el total de la población, pero generadora de calidad ambiental que beneficia al sector terciario, y también a la industria más moderna y competitiva, a cuya imagen corporativa beneficia situarse en entornos equilibrados, garantía de limpieza y calidad que se asocia al proceso productivo.

La evaluación estratégica de la aptitud del territorio para actividades humanas ha de considerarse partiendo de la presunción de buenas prácticas, pues los regímenes de usos a considerar, por su carácter de referencia simplificada, no sopesan todos los factores derivados de las interacciones de cada actividad con las colindantes, pero sí agrupan aptitudes globales y apuntan la necesidad de medidas correctoras para las actividades con menor ajuste a la capacidad puntual del territorio.

#### 1.1.1\_2.4.2 MATRIZ IMPACTO / APTITUD

A efectos de valoración se ha establecido una escala simple de valor, bajo, medio o alto, expresado numéricamente como uno, dos y tres respectivamente. En cuanto a la aptitud, se valoran los aspectos ecológicos, productivos, paisajísticos, culturales y la funcionalidad territorial. Estos valores ponderan la valoración del impacto de cada actividad, que se considera negativo, neutro, positivo o no aplicable y se promedian individualmente para cada actividad, generando valores comprendidos entre 1 y 9, que expresan tres grados de impacto, negativo el inferior a tres, sujeto a limitaciones de uso entre tres y seis y globalmente apto el mayor de seis.

Finalmente, el promedio del total de actividades de cada grupo muestra el ajuste del régimen de usos sin restricciones, y la selección de actividades con mayor ajuste a la vocación del territorio optimiza el régimen de usos recomendable y apunta las restricciones necesarias. En la medida en que se acerquen a la imagen objetivo expresada por la aptitud potencial (promedio de aptitudes parciales de rango 1-3, triplicado para comparar su valor con el de grupos y actividades singulares, de rango 1-9), las limitaciones y medidas correctoras concretas enfocadas sobre las actividades deben tomar carácter positivo de promoción general de las aptitudes del medio.

Relación de actividades	Relación de Unidades de Síntesis					Aptitud potencial
	Aptitud ecológica	Aptitud productiva	Aptitud paisajística	Aptitud cultural	Aptitud funcional	
	Aptitudes ponderales: 1, 2 o 3 = baja, media o alta					Media*3 (=1-9)
Grupo de actividades	Promedio total de impactos del régimen de usos considerado (1-9)			Promedio restringido a actividades con limitaciones o positivas (>3)		
Actividad A	Valores de impactos de actividad A					Negativo (<3)
Actividad ...						Limitaciones (3-6)
Actividad ...						Positivo (>6)
Actividad Z	INCOMPATIBLE					INC



fig. 54



fig. 55



fig. 56



fig. 57



fig. 58



fig. 59



fig. 60



fig. 61

VALORACIÓN DE APTITUD PONDERAL E IMPACTOS POTENCIALES SOBRE UNIDADES DE SÍNTESIS TERRITORIAL	US 01 Espacios naturales						US 02 Marisma transformada						US 03 Damerao agroforestal						US 04 Dehesas perirfluviales						US 05 Llanos de Guerra					
	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial
<b>RELACION DE ACTIVIDADES A ORDENAR (SE SUPONEN BUENAS PRÁCTICAS)</b>	3	2	3	3	2	7.8	1	1	2	1	1	3.6	2	3	3	3	3	8.4	2	2	3	2	1	6	1	3	3	3	3	7.8
<b>Conservación natural y esparcimiento</b>	Total 6.02   Restringido 7.04						Total 2.68   Restringido 3.53						Total 6.07   Restringido 7.72						Total 3.91   Restringido 4.67						Total 5.18   Restringido 7.33					
Preservación estricta	3	2	3	3	3	7.4	3	2	3	3	3	3.4	3	3	3	3	3	8.4	3	3	3	3	3	6	2	3	3	3	3	7.6
Regeneración de ecosistemas y paisajes	3	3	3	3	3	7.8	3	3	3	3	3	3.6	3	3	3	3	3	8.4	3	3	3	3	3	6	3	2	3	3	3	7.2
Actividades científico-culturales	3	3	3	3	3	7.8	3	3	3	3	3	3.6	3	3	2	3	3	7.8	3	3	2	3	3	5.4	3	3	2	3	3	7.2
Esparcimiento y deportes al aire libre	1	1	2	3	3	5.2	1	2	2	3	3	2.6	2	2	2	3	3	6.8	2	1	2	3	1	3.8	2	1	2	3	3	5.8
Excursionismo y contemplación	2	2	2	3	3	6.2	2	2	2	3	3	2.8	3	2	2	3	3	7.2	3	1	2	3	2	4.4	3	1	2	3	2	5.4
Recreo concentrado	1	1	1	3	2	4.2	1	1	1	3	2	1.8	1	1	1	3	3	5.2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Camping	1	1	1	2	2	3.6	1	1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	5.2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Baño y actividades náuticas	1	3	2	3	3	6	INC						INC						INC											
Caza	INC						1	3	1	2	3	2.2	1	1	1	1	1	2.8	1	3	1	2	3	3.6	1	3	1	2	3	5.6
Pesca	1	3	2	3	3	6	INC						INC						INC											
Deportes de motor	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
<b>Actividades agrarias</b>	Total 4.94   Restringido 7.05						Total 2.00   Restringido 3.00						Total 6.76   Restringido 7.33						Total 4.16   Restringido 4.73						Total 6.02   Restringido 7.00					
Recolección de plantas o setas	2	3	1	3	3	6	2	3	1	3	3	2.6	1	3	1	3	3	6.4	1	3	1	3	3	4	1	3	3	3	3	7.4
Agricultura extensiva de secano	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	2	3	3	3	3	8	1	2	2	2	2	3.6	2	3	3	3	3	7.6
Agricultura de regadío	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	2	3	3	3	3	8	1	2	2	2	2	3.6	2	3	3	3	3	7.6
Huertos familiares y/o metropolitanos	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	2	3	2	3	3	7.4	1	2	1	2	1	2.8	1	2	2	2	1	4.4
Invernaderos/Acuicultura	2	3	2	3	3	6.6	2	3	2	3	3	3	1	3	1	2	1	4.6	1	3	1	2	1	3.2	1	3	1	2	1	4.4
Pascicultura	2	3	3	3	3	7.2	1	1	3	3	1	2.4	2	3	2	3	3	7.4	2	3	3	3	3	5.6	3	1	3	2	2	5.4
Edificaciones ganaderas	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	3	1	2	2	5.2	1	3	1	2	3	3.6	1	3	1	2	2	5
Repoblación forestal	3	3	3	3	3	7.8	3	3	3	3	3	3.6	3	2	3	3	3	7.8	3	3	3	3	3	6	3	1	3	3	2	6
Edificaciones ligadas a la explotación	1	3	3	3	3	6.6	1	3	1	3	3	2.4	1	3	1	3	3	6.4	1	3	2	3	3	4.6	1	3	1	3	3	6.2
Vivienda rural	1	3	1	2	3	4.8	1	1	1	1	1	1.2	1	3	1	3	3	6.4	1	3	2	3	3	4.6	1	3	1	3	3	6.2
<b>Urbanización</b>	Total 6.60   Restringido 6.60						Total 1.66   Restringido 3.00						Total 3.72   Restringido 7.40						Total 2.00   Restringido 2.00						Total 2.84   Restringido 3.80					
Urbanización institucional	2	3	2	3	3	6.6	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	7.4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	3.8
Urbanización dispersa en parcela grande	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Urbanización dispersa en parcela pequeña	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Urbanización de media densidad	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Urbanización de alta densidad	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
<b>Actividades industriales</b>	Total 6.60   Restringido 6.60						Total 2.10   Restringido 3.00						Total 2.80   Restringido 2.80						Total 2.00   Restringido 2.00						Total 2.60   Restringido 2.60					
Polígonos	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Industria pesada aislada	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Industria limpia	2	3	2	3	3	6.6	2	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Industria extractiva	2	3	2	3	3	6.6	2	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
<b>Infraestructuras</b>	Total 3.74   Restringido 6.60						Total 1.63   Restringido 3.60						Total 3.95   Restringido 7.40						Total 3.13   Restringido 4.25						Total 4.08   Restringido 6.53					
Autopistas	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Autovías	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Carreteras	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Caminos	1	3	1	3	3	5.4	1	3	1	2	3	2.2	1	3	1	3	3	6.4	1	3	1	3	3	4	1	3	1	3	3	6.2
Conducciones aéreas/Aerogeneradores	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	3	1	2	3	3.6	1	3	1	2	3	5.6
Repetidores	1	1	1	1	1	2.6	1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	2	2	1	2	2	3.4	1	1	1	1	1	2.6
Aguas embalsadas	3	3	3	3	3	7.8	3	3	3	3	3	3.6	3	3	3	3	3	8.4	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	3	7.8
Cementerios	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
<b>Deposición de residuos</b>	Total INC   Restringido INC						Total 1.20   Restringido 1.20						Total 2.80   Restringido 2.80						Total 2.20   Restringido 2.20						Total 2.60   Restringido 2.60					
Escombreras	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	2	2	2.6	1	1	1	1	1	2.6
Vertederos de RSU	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6
Residuos peligrosos	INC						1	1	1	1	1	1.2	1	1	1	1	1	2.8	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2.6

VALORACIÓN DE APTITUD PONDERAL E IMPACTOS POTENCIALES SOBRE UNIDADES DE SÍNTESIS TERRITORIAL	US 06 Estepas cerealistas						US 07 Terrazgo periurbano						US 08 Marquesado						US 09 Villanueva						US 10 Urbano-industrial					
	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial	Eco	Pro	Pai	Cul	Fun	Potencial
<b>RELACION DE ACTIVIDADES A ORDENAR (SE SUPONEN BUENAS PRÁCTICAS)</b>	2	3	3	3	3	8.4	1	2	1	2	2	4.8	1	2	1	2	2	4.8	1	1	2	1	3	4.8	1	3	2	3	3	7.2
<b>Conservación natural y esparcimiento</b>	Total 4.80   Restringido 7.40						Total 3.87   Restringido 4.17						Total 3.84   Restringido 4.14						Total 3.36   Restringido 3.86						Total 5.29   Restringido 5.70					
Preservación estricta	3	3	3	3	3	8.4	2	3	3	3	3	3.8	2	3	3	3	3	3.8	2	2	3	3	1	3.2	1	1	1	1	1	2.4
Regeneración de ecosistemas y paisajes	3	3	3	3	3	8.4	3	3	3	3	3	4.8	3	3	3	3	3	4.8	3	3	3	2	1	3.4	1	1	3	3	1	4.4
Actividades científico-culturales	3	3	2	3	3	7.8	3	3	3	3	3	4.8	3	3	2	3	3	4.6	3	3	2	3	3	4.4	3	2	3	3	3	6.8
Esparcimiento y deportes al aire libre	2	2	2	3	3	6.6	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	4	1	2	3	3	3	6.2
Excursionismo y contemplación	3	2	2	3	3	7.2	3	2	2	3	3	4.2	3	2	2	3	3	4.2	3	2	2	3	3	4.2	3	3	2	3	3	6.8
Recreo concentrado	1	1	1	1	1	2.8	1	2	2	3	3	3.8	1	2	2	3	3	3.8	1	2	2	3	3	3.8	1	2	2	3	3	5.8
Camping	1	1	1	1	1	2.8	1	2	2	3	3	3.8	1	2	2	3	3	3.8	1	3	2	3	3	4	2	2	2	1	1	3.6
Baño y actividades náuticas	INC																													
Caza	1	3	1	2	3	5.8	1	2	1	1	1	2	1	3	1	2	2	3.2	1	1	1	1	1	1.6	INC					
Pesca																														

### 1.1.1\_2.4.3 ALTERNATIVAS DE CAPACIDAD DE ACOGIDA

Los grupos de actividades considerados pueden ser adecuados para las unidades de síntesis, pueden presentar limitaciones e incompatibilidades de uso o pueden ser total o parcialmente inadecuados, en función de medidas correctoras.

La Unidad de Síntesis (US) 01, Espacios Naturales, tiene una aptitud máxima en lo ecológico, paisajístico y cultural, y aptitud media en lo productivo y funcional, por tanto la aptitud potencial de la unidad es de 7,8 sobre 9,0. Esto significa que una cuidadosa implantación de los usos permisibles permite a esta unidad desarrollar un potencial sobresaliente, y que la promoción de los valores productivos y funcionales puede optimizar simultáneamente su aprovechamiento humano e integración en el sistema natural.

Esta unidad muestra un ajuste limitado en el grupo de actividades de conservación natural y esparcimiento, 6,02 sobre 7,8. El recreo concentrado, el camping, el baño y las actividades náuticas no pueden practicarse sin medidas correctoras, que incluyen la selección de emplazamientos alternativos. Dado que el baño se practica en espacios acondicionados como son las playas del Río San Pedro y la Cachucha, sólo el recreo concentrado, el camping y los deportes náuticos y/o de motor deben considerarse lesivos para los valores ambientales de la unidad.

Las actividades restringidas a preservación, regeneración, estudio y baño proporcionan un régimen de usos que, correctamente regulado para garantizar buenas prácticas, garantiza la preservación de la unidad y la promoción de los valores ambientales y de uso, alcanzando 7,04 sobre 7,8 de la imagen objetivo.

En cuanto a las actividades primarias, solo la acuicultura, piscicultura, repoblación y vivienda con edificación ligada a la explotación son actividades permisibles, alcanzando 7,05 sobre 7,8. La recolección ordenada de plantas o algas necesita medidas correctoras. Agricultura y ganadería son inadecuadas.

La urbanización esta totalmente contraindicada, salvo la urbanización institucional 6,6 sobre 7,8. La ordenación funcional productiva de viarios, edificaciones y redes de abastecimiento y saneamiento al servicio de la explotación sostenible, promoción de valores ambientales y difusión turística y educativa de los espacios protegidos no alcanza el valor potencial por consumir el reducido espacio y desnaturalizar el entorno inmediato con molestias a la fauna, por lo que estas actuaciones han de ser las mínimas y seleccionar muy cuidadosamente su implantación y medidas correctoras.

Igualmente, la industria puede implantarse pero en condiciones muy restrictivas. Tan solo son alcanzan valores apropiados, de 6,6, la

combinación de industria extractiva, en su modalidad salinera tradicional, y de industria limpia relacionada con el Parque Natural, de primera transformación de productos o generación de insumos acuícolas.

En cuanto a las imprescindibles infraestructuras, generan graves impactos en un medio protegido. Solo la integración ambiental de caminos de servicio y la retención de aguas embalsadas en los esteros pueden ser positivos para el medio, con valor medio de 6,6. Otras actuaciones deben adoptar fuertes medidas correctoras y compensatorias que aconsejan emplazamientos alternativos.

La US 02 Marismas Transformadas, en su configuración actual cuenta con muy escasa aptitud de uso, valorada en 3,6, lo que indica la perentoriedad de medidas de regeneración natural, adecuación productiva en su caso, mejoras paisajísticas, difusión cultural e integración funcional. Nada más que su grandioso paisaje tiene algún valor, susceptible de incremento. La regeneración de las marismas del Río San Pedro corregirá esta situación, siendo previsible por su carácter integrado y por la alta capacidad de regeneración del medio marino que alcance el valor 9. Por ello, con carácter preventivo se han considerado los impactos de las actividades potenciales en términos de merma de superficie natural regenerada.

Así se evidencia que un estricto régimen de usos, restringido a preservación, regeneración y reforestación, actividades científico-culturales e industrias limpias salineras y acuícolas, todo ello con limitaciones y medidas correctoras, alcanza un valor de 3,53, muy próximo a la imagen objetivo de 3,6. La regeneración marismeña multiplicara por tres el valor ambiental de este equilibrio, que alcanzará su máximo exponente si se preserva este régimen de usos derivando los incompatibles a otros emplazamientos.

La US 03 Damero Agroforestal, cuenta con abundantes roturaciones que merman la aptitud ecológica intrínseca, conservándose mejor en la red de cañadas y en los bosques-isla, por lo que se considera su valor global medio. Pero los demás valores son altos, el productivo, por su rentabilidad e integración ambiental, el paisajístico por composición de subcuencas visuales de interés aisladas de ruido y polución, el cultural por el origen histórico e interés antropológico del terrazgo y las cañadas, además de los numerosos yacimientos arqueológicos, y el funcional por equilibrio de lo precedente en un entramado rural de balance global positivo tanto en lo ambiental como en lo territorial, escala donde la dimensión ecológica adquiere mayor valor que el intrínseco por su carácter de pasillo de biodiversidad en la conurbación litoral. Alcanza así el elevado valor de 8,4 sobre el máximo potencial de nueve, tan solo mermado por la ya indicada roturación para cultivo, uso admisible con limitaciones que garantizan la no contaminación del acuífero y la protección de la fauna, especialmente las aves esteparias.





fig. 66



fig. 67



fig. 68



fig. 69



fig. 70

Las actividades del grupo Conservación natural y esparcimiento son globalmente aptas, si bien el recreo concentrado y el camping necesitan de medidas correctoras. Pero la caza y los deportes de motor están contraindicados, dado el carácter de espacio libre de uso público de las cañadas, a los que se une su potencial declaración como espacio libre de ruido. El beneficio de estas restricciones, que convierten las cañadas en un reservorio para los cotos de caza cercano al tiempo que incrementa su atractivo natural, incrementa la aptitud desde 6,40 del total del grupo a 7,72 sobre 9,0 si consideramos exclusivamente preservación, regeneración, actividades científico-culturales, esparcimiento, deportes y contemplación.

Las actividades agrarias tienen un ajuste aceptable, 6,76 sobre 8,4 potencial, aunque establos e invernaderos demandan medidas específicas de integración, difíciles de concretar en el caso de los invernaderos dado su impacto visual. Las actividades recomendadas alcanzan 7,33 sobre 8,4; recolección, agricultura en general excepto invernaderos, pascicultura, repoblación, vivienda rural y edificaciones de la explotación. Buenas prácticas y normas estéticas pueden mejorar el grado de ajuste del régimen de usos al potencial estimado.

En cuanto a la urbanización, esta contraindicada, salvo la institucional en las condiciones descritas para la US 01 Espacios Naturales. Alcanza 7,4 sobre 8,4, desajuste a corregir seleccionando los emplazamientos más adecuados con medidas correctoras específicas.

La deposición de residuos y las actividades industriales están también contraindicadas, incluso la industria limpia, dada la amplia disponibilidad de emplazamientos alternativos y lo reducido de este entramado rural en precario equilibrio. Lo mismo cabe decir de las infraestructuras, con la notable salvedad del viario agrícola y los eventuales embalses de agua de uso agropecuario, en general improbables por permeabilidad del sustrato salvo en Laguna Seca, topónimo que alude a un humedal susceptible de regeneración.

La US 04 Dehesas Perifluviales, cuenta con aptitud media en lo ecológico, productivo y cultural, pues aún sobre-explotadas albergan ganadería brava y caprina, constituyendo ejemplo de paisaje de honda raigambre mediterránea con alta calidad visual, si bien con baja funcionalidad territorial como entorno rural degradado. Presenta por tanto un valor potencial de seis sobre nueve, incluyéndose en la franja demandante de medidas correctoras para el régimen de usos vigente. La ordenación de la carga ganadera es inexcusable para mantener la aptitud productiva, incrementar la ecológica, y, consecuentemente, también la funcional en lo territorial y ambiental.

De las actividades de Conservación natural y esparcimiento, se excluyen el recreo concentrado, camping y deportes de motor, necesitando fuertes medidas correctoras el esparcimiento, excursionismo y caza. Preservación, regeneración y actividades científico-culturales se ajustan al potencial prácticamente sin limitaciones.

En cuanto a las actividades agrarias, solo los huertos están contraindicados. La actividad pascícola no necesita más corrección que la ordenación de la carga ganadera, lo que hace a su vez factible la muy recomendada repoblación forestal. Las agriculturas son escasamente recomendables por necesitar fuertes medidas correctoras. La ganadería estabulada, vivienda rural y edificación ligada a la explotación son aceptables con saneamiento y normas estéticas de integración en el paisaje.

Las actividades de Urbanización, Industrial y Deposición de residuos están totalmente contraindicadas. Respecto a las Infraestructuras, se desaconsejan los viarios de alta capacidad, pero los caminos, tendidos aéreos, aerogeneradores y repetidores pueden admitirse con medidas correctoras estrictas. Los embalses necesitan menos medidas al ajustarse al potencial de la unidad con valor 6.

La US 05 Llanos de Guerra, tiene una aptitud potencial de 7,8 sobre 9, elevado valor alcanzado a pesar de la baja aptitud ecológica de estos cultivos de regadío, que cuentan por otra parte con alta productividad, calidad paisajística e interés cultural y funcional.

Las actividades de conservación y esparcimiento en su conjunto alcanzan un escaso grado de ajuste, 5,18 sobre 7,8. Las estrictamente recomendables son la preservación, regeneración y científico-culturales, con ajuste de 7,33 sobre 7,8. Esparcimiento, excursionismo y caza necesitan de medidas correctoras, mientras recreo concentrado, camping y deportes de motor están contraindicados.

Las actividades agrarias en conjunto muestran un aceptable grado de ajuste, 6,02 sobre 7,08. Se puede mejorar globalmente corrigiendo los eventuales impactos derivados de la horticultura familiar, invernaderos, pascicultura, estabulación y repoblación forestal, ya que dada la elevada productividad de estos regadíos estos usos son actualmente desaconsejables, por lo que restringiendo los usos a recolección, agricultura de secano y regadío y vivienda rural con edificación ligada a la explotación se consigue un ajuste de 7 sobre 7,8.

Del resto de actividades, solo los caminos rurales y los embalses pueden ser beneficiosos, mientras las conducciones aéreas, los aerogeneradores y la urbanización institucional deben acreditar su viabilidad con medidas correctoras, máxime por la incompatibilidad con otros usos factibles, como los recreativos.

La US 06 Estepas cerealistas, cuenta con aptitud ecológica media, pues a pesar de la intensa antropización sustenta biodiversidad singular que no desmerece respecto a las colindantes zonas húmedas, pues el campeo ocasional del Águila Imperial subraya la relevancia de este hábitat para las abundantes aves esteparias y otras especies presentes en el término. Su alto interés productivo, paisajístico, cultural y funcional muestra una aptitud potencial de 8,4 sobre 9, indicador del equilibrio ambiental y territorial del régimen de usos y el ecosistema derivado de este.

El ajuste global del grupo de actividades de conservación natural y esparcimiento es escaso, 4,71 sobre 8,4 potencial. El recreo concentrado, camping y deportes de motor están contraindicados, mientras la caza debe limitarse. Por el contrario restringiendo los usos de este grupo a las actividades de conservación, regeneración, científico-culturales, esparcimiento y contemplación se consigue un ajuste de 7,30 sobre 8,4, pues la dedicación a cultivos de estos espacios implica un desarrollo limitado de su potencial natural.

En cuanto a las actividades agrarias, los huertos, invernaderos y establos necesitan medidas correctoras, por lo que el ajuste es de 6,72 sobre 8,4. Éste mejora hasta 7,54 restringiendo las actividades a recolección, agricultura, pascicultura y edificaciones de la explotación, logrando un ajuste aun mejor que el de la complementaria conservación natural precedente.

Están contraindicadas la urbanización, industria y deposición de residuos. En cuanto a las infraestructuras, solo los caminos y embalses son previsiblemente beneficiosos, mientras las conducciones aéreas y aerogeneradores necesitan corrección de impactos ambientales y paisajísticos.

La US 07 Terrazgo periurbano, presenta un conjunto de aptitudes limitadas, pues presenta valores bajos en lo ecológico y lo paisajístico, sin perjuicio de los enclaves de biodiversidad existente y del valor ambiental del terrazgo agrícola. Pero su inserción en una trama periurbana con proliferación desordenada de usos e infraestructura devalúa su equilibrio ambiental y paisajístico. Los valores productivos, culturales y funcionales se ven menos comprometidos, pero no alcanzan valores altos por indefinición de su función territorial. El resultado es una aptitud potencial de 4,8 que muestra la necesidad de corregir el régimen de usos vigente.

En consonancia, la conservación natural y esparcimiento presenta diversas necesidades de medidas correctoras y de promoción ambiental del medio, coherentes con la aptitud potencial al suponer 4,17 sobre 4,8. Tan sólo la caza está contraindicada por cercanía al núcleo urbano, y su inclusión rebaja el ajuste a 3,87. En contraste, es destacable que los deportes de motor son aquí posibles con una adecuada selección del emplazamiento y medidas correc-

toras del impacto ecológico y paisajístico, siendo la única unidad recomendada para esta práctica aparte de las ya citadas aguas de la bahía, exteriores al término municipal.

Las actividades agrarias con limitaciones son permisibles en su totalidad, pues la escasa aptitud potencial se deriva de su posición periférica y subordinada a los usos urbanos, pero no es óbice para una regeneración del régimen de usos agropecuario.

Más es la urbanización el destino previsible, y a este efecto muestra un ajuste de 3,44 sobre 4,8, que mejora ignorando la contraindicada Urbanización dispersa en parcela pequeña. Urbanización institucional, dispersa en parcela grande, de media o alta densidad consiguen un ajuste de 3,90 sobre 4,8, mejorable con medidas correctoras ambientales y paisajísticas.

También es admisible la industria en todas sus modalidades, incluso la industria extractiva y la pesada aislada, a tenor del amplio espacio disponible y en ausencia de estudio detallado que determine medidas correctoras. El ajuste es de 3,70, similar al de la urbanización.

Las infraestructuras presentan más limitaciones, estando contraindicadas las ya sobreadundantes autopistas, autovías, y carreteras, y especialmente los recién llegados aerogeneradores. Caminos, repetidores, embalses y cementerios son permisibles con medidas correctoras.

Tan sólo la deposición de residuos está contraindicada en su totalidad, pero no se incluyen en las categorías consideradas las plantas de transferencia, que si pueden ser adecuadas en esta unidad.

La US 08 Marquesado, presenta aptitudes medias en lo productivo, cultural y funcional por lo parcial de la conservación del terrazgo vitícola y lo incipiente de la ordenación residencial, en un conjunto funcional que necesita mejorar su aptitud ambiental y paisajística. Su aptitud es de 4,8, mostrando la necesidad de medidas correctoras.

Las actividades de conservación natural y esparcimiento son permisibles, salvo los deportes de motor. Es destacable la escasa aptitud para la caza, 3,2, por las restricciones derivadas de la existencia de zonas habitadas.

En cuanto a las actividades agrarias, se adecuan bien con 4,23 sobre 4,8. Pero urbanización, industria e infraestructuras presentan restricciones, pues solo son adecuadas la urbanización institucional y de media densidad, la industria limpia, carreteras, caminos, embalses y cementerios. Están contraindicadas las actividades de deposición de residuos.



fig. 71



fig. 72



fig. 73



fig. 74



fig. 75



fig. 76



fig. 77



fig. 78

La US 09 Villanueva, cuenta con baja aptitud ambiental, productiva y cultural, media aptitud en lo paisajístico y alta en lo funcional, al constituir el segundo núcleo del municipio y contener el único campo de golf. La necesaria promoción de sus aptitudes se refleja en un índice de 4,8 sobre 9.

Dado lo intensamente urbanizado de la unidad, las actividades de conservación natural y esparcimiento necesitan adecuaciones que se reflejan en un ajuste de 3,86 sobre 4,8. Sólo están contraindicadas la caza y los deportes de motor. En cuanto a las actividades agrarias aplicables, ocasionarían escaso impacto al ajustarse con 4,24 sobre 4,8, aunque también necesitarían medidas adicionales de integración.

La urbanización institucional y de media densidad son permisibles con medidas correctoras, pero la de alta densidad y la dispersa están contraindicadas, así como la industria y la deposición de residuos. En cuanto a las infraestructuras, no se recomiendan viarios de alta capacidad, tendidos, aerogeneradores ni repetidores, siendo aceptables carreteras, caminos, embalses y cementerios.

Por último, la US 10 Urbano-industrial, cuenta con un elevado potencial de 7,2 por su alta aptitud productiva, cultural y funcional, con media aptitud paisajística y baja ecológica.

En cuanto a la conservación natural y esparcimiento, solo la preservación estricta tiene fuertes limitaciones. Actividades científico-culturales, de excursionismo y contemplación, baño, actividades náuticas no motorizadas y pesca pueden ejercerse sin restricciones adicionales, que sí deben aplicarse a la regeneración de ecosistemas y paisajes, esparcimiento y deportes al aire libre, recreo concentrado y camping.

La urbanización de media y alta densidad están recomendadas, así como los polígonos industriales, industria limpia, caminos, cementerios y centros de tratamiento de residuos peligrosos. Los viarios de alta capacidad y carreteras son compatibles con limitaciones. No así los repetidores, escombreras y vertederos de RSU sin incluir plantas de transferencia, que cuentan con fuertes limitaciones. Caza, deportes de motor incluyendo motonáutica en aguas del Parque Natural, agricultura, urbanización dispersa, industria pesada y extractiva, repetidores y embalses son incompatibles.

MODELO VOCACIONAL DE USOS DEL SUELO	UNIDADES DE SINTESIS TERRITORIAL									
	US 01 Espacios naturales	US 02 Marisma transformada	US 03 Diarero agroforestal	US 04 Dehesas perfluviales	US 05 Llanos de Guerra	US 06 Estepas cerealistas	US 07 Terrazgo perurbano	US 08 Marquesado	US 09 Villanueva	US 10 Urbano-industrial
<b>RELACIÓN DE ACTIVIDADES</b>										
<b>Conservación natural y esparcimiento</b>										
Preservación estricta	VOC	COM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	LIM
Regeneración de ecosistemas y paisajes	VOC	COM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	COM
Actividades científico-culturales	VOC	COM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	VOC
Esparcimiento y deportes al aire libre	COM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	COM
Excursionismo y contemplación	VOC	LIM	VOC	COM	COM	VOC	COM	COM	COM	COM
Recreo concentrado	COM	LIM	COM	LIM	LIM	COM	COM	COM	COM	COM
Camping	COM	LIM	COM	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM	COM
Baño y actividades náuticas	COM	INC	INC	INC	INC	INC	INC	INC	INC	VOC
Caza	INC	LIM	LIM	COM	COM	COM	INC	COM	INC	INC
Pesca	COM	INC	INC	INC	INC	INC	INC	INC	INC	VOC
Deportes de motor	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	INC
<b>Actividades agrarias</b>										
Recolección de plantas o setas	COM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	INC
Agricultura extensiva de secano	LIM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	LIM	INC
Agricultura de regadío	LIM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	LIM	INC
Huertos familiares y/o metropolitanos	LIM	LIM	VOC	LIM	COM	COM	COM	COM	COM	INC
Invernaderos/Acuicultura	VOC	COM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	LIM	INC
Pascicultura	VOC	LIM	VOC	COM	COM	VOC	COM	COM	COM	INC
Edificaciones ganaderas	LIM	LIM	COM	COM	COM	COM	COM	COM	LIM	INC
Repoblación forestal	VOC	COM	VOC	COM	COM	VOC	COM	COM	COM	INC
Edificaciones ligadas a la explotación	VOC	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	LIM	INC
Vivienda rural	COM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	INC
<b>Urbanización</b>										
Urbanización institucional	VOC	COM	VOC	LIM	COM	LIM	COM	COM	COM	INC
Urbanización dispersa en parcela grande	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	INC
Urbanización dispersa en parcela pequeña	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	INC
Urbanización de media densidad	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM	VOC
Urbanización de alta densidad	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	VOC
<b>Actividades industriales</b>										
Polígonos	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	VOC
Industria pesada aislada	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	INC
Industria limpia	VOC	COM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM	VOC
Industria extractiva	VOC	COM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	COM	INC
<b>Infraestructuras</b>										
Autopistas	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM
Autovías	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM
Carreteras	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM
Caminos	COM	LIM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	VOC
Conducciones aéreas/Aerogeneradores	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM	LIM	LIM	LIM	LIM
Repetidores	LIM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	COM	LIM	LIM	INC
Aguas embalsadas	VOC	COM	VOC	COM	VOC	VOC	COM	COM	COM	INC
Cementerios	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	COM	COM	COM	VOC
<b>Deposición de residuos</b>										
Escombreras	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM
Vertederos de RSU	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM
Residuos peligrosos	INC	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	LIM	VOC
<b>LEYENDA</b>										
VOC = VOCACIONAL					LIM = FUERTES LIMITACIONES					
COM = COMPATIBLE CON LIMITACIONES					INC = INCOMPATIBLE					

### 1.1.1\_3 la protección del suelo no urbanizable

Según establece el art. 46.2 de la LOUA, el PGOU de Puerto Real establece las siguientes categorías de Suelo No Urbanizable;

#### 1.1.1\_3.1 SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

En aplicación de los artículos 46.1a) y b) y 46.2a) de la LOUA, la existencia de Dominios Públicos, de servidumbres de estos o la adscripción a Espacios Naturales Protegidos justifica la Especial Protección de las siguientes áreas:

- Parque Natural Bahía de Cádiz, según establecen la Ley 2/1989 de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección, y el Decreto 79/2004, de 24 de febrero, por el que se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Bahía de Cádiz
- Dominio Público Marítimo-Terrestre de la desembocadura y marismas desecadas del Río San Pedro, por Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Comprende el DPMT no comprendido en el Parque Natural Bahía de Cádiz, según deslinde de la Demarcación de Costas.
- Servidumbre de Protección de Costas por Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Comprende la servidumbre de protección de 100 metros en suelos no urbanizables ni amparados por Espacios Naturales Protegidos, según deslinde de la Demarcación de Costas.
- Dominio Público de Vías Pecuarias, por el Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Comprende las vías pecuarias deslindadas en el término, así como, en su caso, aquellas sin deslindar presumiblemente afectadas por el PGM (el Algarrobo).
- Reserva Natural de las Lagunas de Cádiz; Complejo Endorreico de Puerto Real, por Ley 2/1987, de 2 de abril, de declaración de Doce Lagunas como Reservas Integrales Zoológicas en la provincia de Cádiz, y Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales.
- Montes públicos; Dehesa de las Yeguas, por Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

#### 1.1.1\_3.2 SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

En aplicación del apartado b) del art. 46.2 de la LOUA, el PGOU de Puerto Real clasifica como SNUEP las siguientes áreas especificadas por el Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz y no comprendidas en la categoría anterior:

- Reserva de Espacios Libres del Plan de Ordenación del Territorio de la Bahía de Cádiz.
- Protección de áreas rurales, Marisma de Cetina.
- Protección de áreas rurales, las Cañadas.
- Protección de áreas rurales, Llanos de Guerra.
- Riesgos Naturales, riesgo de erosión.

#### 1.1.1\_3.3 SUELO NO URBANIZABLE DE ESPECIAL PROTECCIÓN POR PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

El PGOU de Puerto Real, en aplicación del apartado b) del art. 46.2 y de los apartados a), b), c), d), f), g), h), i) y k) del artículo 46.1 de la LOUA, entiende merecedores del régimen de especial protección las siguientes áreas:

**1.1.1\_3.3.1** Protección hidrológica y forestal; Arroyo Salado, arroyos de la Granja de la Dehesa de las Yeguas, Arroyo del Manchón de Mora y embalse del Arroyo Benalup de Sidonia. Según los apartados c), f), h), i) y k) del artículo 46.1 de la LOUA

El Arroyo Salado es el más destacado del término tras el Zurraque. Constituye la linde con el término de Jerez y drena la segunda mayor cuenca del término, la cual sustenta dehesas de ganado bravo con cobertura herbácea y arbustiva degradada por sobrepastoreo. Su preservación y su regeneración forestal son fundamentales para prevenir erosión y avenidas sobre la autopista, la carretera de el Portal y la Marisma de Cetina. Los pequeños embalses existentes tienen relevancia para una docena de especies de herpetofauna y muchas de otros órdenes, al situarse entre las Lagunas de la Reserva Natural de Puerto Real y de Jerez, las lagunas de las Canteras y el Tejón.

Los dos arroyos que confluyen junto a la Granja Dehesa de las Yeguas, drenan el pago Benadiel antes de atravesar la autopista y la parcelación allí existente, surcando parcialmente una vía pecuaria sin deslindar antes de desaguar a las marismas del Río San Pedro. Su preservación garantiza la funcionalidad del viario y la conservación de la edificación rural existente, así como constituye un pasillo faunístico para una docena de especies de herpetofauna

que tienen aquí su hábitat característico, así como 13 especies de flora amenazada, incluyendo las vulnerables y en peligro de extinción, y 47 especies de flora común.

El Arroyo del Manchón de Mora y su perímetro de protección de cien metros surcan los pagos de El Cepero, Torre Baja y la depresión donde desemboca en el Manchón de Mora. Cuenta con una formación de matorral que lo flanquea en Torre Baja, enclave litoral de biodiversidad y hábitat característico del camaleón y otras once especies de herpetofauna, así como de 13 especies de flora amenazada, incluyendo vulnerables y en peligro de extinción y 47 de flora común.

A la prevención de inundaciones y preservación paisajística y de la biodiversidad se une la parcial afección de este ámbito por la red viaria, tanto por Dominio Público Viario como por exclusión de edificación, especialmente en las inmediaciones de Puente Melchor, donde también se encuentran restos arqueológicos (acueducto y BIC 02 "Puente Melchor"). La consolidación del pasillo de infraestructuras de transporte eléctrico en Torre Baja y su carácter de zona de influencia litoral subrayan la oportunidad de la exclusión de estos terrenos de usos urbanísticos.

El Arroyo Benalup de Sidonia es el más destacado de los que alimentan el embalse próximo al Cortijo de San José del Pedroso. La cuenca de este embalse comprende principalmente el Monte de El Pedroso y el pago la Herradura, con monte bajo y pastizal que mitigan la erosión contribuyendo a la conservación de un importante reservorio hídrico con destacada presencia de herpetofauna, pues 13 especies encuentran aquí su hábitat característico, junto a 21 especies de flora común y una de flora amenazada.

**1.1.1\_3.3.2** Protección agro-forestal; Laguna Seca, Pinar del Manchón de Mora y suelo forestal del Pedroso. Según los apartados c), f), h), i), j) y k) del artículo 46.1 de la LOUA.

Se trata de enclaves forestales bien descritos por literatura científica, los dos primeros por su biocenosis ("Bosques-isla de la Provincia de Cádiz", Aparicio A. et al, 2001 y "Flora amenazada del litoral gaditano", Sánchez García I., 2000) y el tercero por el Mapa de Suelos de la Provincia de Cádiz.

Los pinares de Laguna Seca están constituidos por bosquetes separados por campos de cultivo en los que aparecen indistintamente pino piñonero y pino carrasco. Se trata de pinares adeshados de aprovechamiento ganadero y cinegético con amplias zonas de pastizal y matorral muy disperso. Es el hábitat característico de 38 especies de flora común y doce de flora endémica, incluyendo la vulnerable *Hymenostemma pseudoanthemis* y otras especies interesantes como la orquídea *Ophrys tenthredinifera*. En cuanto a fauna,

destaca la herpetofauna con una docena de especies, entre ellas el Camaleón. Por extensión y número de especies, Laguna Seca constituye el segundo reservorio de biodiversidad del municipio tras la Dehesa de las Yeguas, enriqueciendo el Parque de las Cañadas en que se inserta.

El Pinar del Manchón del Mora o del hospital universitario, es de pino carrasco y pino piñonero, con un matorral bajo y disperso que es hábitat característico de 42 especies de flora común y 13 de flora endémica. Destacan dos especies de orquídeas (*Ophrys bombyliflora* y *Ophrys tenthredinifera*) y otras como *Euphorbia medicaginea*. Aporta calidad paisajística y biodiversidad al litoral en el entorno del hospital, al que presta servicio como zona de paseo al ser hito singular del entramado de las Cañadas.

El Cerro de las Errizas del Pedroso y las Lomas de las Herrerías se asientan sobre 216 has. del clasificado como Suelo N.º 33 "Menacha" en el Mapa de Suelos de la Provincia de Cádiz. Este suelo es excepcional en la Bahía de Cádiz, y abundante en el Campo de Gibraltar.

Se trata de un magnífico suelo Pardo Forestal (Duchaufour) desarrollado sobre Arenisca del Aljibe y no de un suelo de cultivo agrícola. Sustenta pastizal, cultivos y tres bosquetes, estos con un total de 112 Has, de acebuche y matorral mediterráneo. 32 especies de flora común y doce de flora amenazada encuentran aquí su hábitat característico, incluyendo posiblemente las vulnerables *Hymenostemma pseudoanthemis* y con toda probabilidad la insectívora *Drosophyllum lusitanicum*, así como *Thymus albicans*, en peligro de extinción.

Este relieve forma la divisoria de aguas y un corredor faunístico entre las cuencas del Arroyo Salado, del embalsado Arroyo de Benalup de Sidonia y la endorreica de la Reserva Natural de las Lagunas, y es hábitat característico de una decena de especies de herpetofauna y de 31 de las 79 especies de avifauna presentes en la colindante Reserva Natural, destacando la presencia de inmaduros de águilas imperiales en dispersión desde Doñana.

Este enclave de bosque adeshado con ganado bravo, insólito en la Bahía, diversifica el paisaje y cuenta además con óptima proyección de vistas sobre la Bahía y la campiña de Medina, desde el mirador utilizado para prevención de incendios y caza furtiva que domina el escarpe de la cantera en explotación, parcialmente encharcada en la actualidad y cuya regeneración está prevista.

Al interés económico, ganadero y minero, se unen por tanto el hidrológico, florístico, faunístico, cultural y geológico, pues el cercano Castillo del Berroquejo da nombre a una "ventana" geológica que acredita la intrusión de la sierra del Aljibe y su flora en la Bahía de

Cádiz. Su proximidad al cruce de la autovía Jerez-Los Barrios puede además propiciar un aprovechamiento turístico-naturalista insertado en la Ruta del Toro, a potenciar con la restauración ambiental de la cantera.

**1.1.1\_3.3.3** Protección del paisaje rural; entorno del Parque de las Cañadas. Según los apartados c), f), g), h), i), j), y k) del artículo 46.1 de la LOUA.

Se trata de suelos que mantienen un equilibrio entre recursos, paisaje y actividad y en los que la explotación agropecuaria contribuye decisivamente a su cautela y conservación, constituyendo un pasillo ecológico y visual entre el Parque Natural de la Bahía y el Parque de las Cañadas que impide la conurbación del arco de la bahía y preserva los pasillos de infraestructuras viarias (carretera de Paterna) y de transporte eléctrico. De calidad visual media, fragilidad alta e intervisible desde los viarios considerados, contiene los yacimientos de época romana de Miramundo y Santa Ana. Por último, la dominante escorrentía en manta le otorga interés hidrológico como área de recarga del acuífero, muy superficial y vulnerable por proximidad a las salinas, mientras eventuales excesos de escorrentía dan lugar al nacimiento del arroyo que desemboca en Torre Baja, destacando su papel en la prevención de avenidas.

**1.1.1\_3.3.4.** Frente marítimo-terrestre; Parque de las Cañadas-Parque Natural Bahía de Cádiz. Según los apartados a), c), d), f), h), i) y k) del artículo 46.1 de la LOUA. Zona de influencia litoral

La Huerta del Olivar es frente de contacto entre estos espacios de fuerte contenido natural. Su carácter rural tiene interés paisajístico al equilibrar recursos, paisaje y actividad mediante explotación agropecuaria, desarrollada sobre suelos de la clase edafológica "Casablanca", de interés para la flora endémica del litoral. Constituye un pasillo ecológico y visual entre el Parque Natural de la Bahía y el Parque de las Cañadas que impide la conurbación de la bahía entre Villanueva y el núcleo principal, preservando los pasillos de infraestructuras viarias y de transporte eléctrico.

De calidad y fragilidad visual altas, e intervisible desde los viarios considerados, contiene un yacimiento de época romana. La dominante escorrentía en manta le otorga interés hidrológico en prevención de avenidas, como área de recarga del acuífero, muy superficial y vulnerable por proximidad a las salinas, minimizando el exceso de escorrentía que no obstante da lugar a un pequeño arroyo que desemboca en las salinas. La autovía colindante incrementa la incidencia visual y la contaminación acústica de este paisaje rural, de necesaria preservación como área colchón del hospital y el parque de las Cañadas, de los que constituye el proscenio vertebrador con el Parque Natural de la Bahía. Su perímetro constituye área de oportunidad para usos recreativos y relacionados con

el acceso al hospital. Sin descartar otros usos de interés general, al enclavarse en un punto de máxima accesibilidad (autovía, carretera de Paterna y apeadero ferroviario) debe preservarse el carácter rural de la mayor parte del terrazgo, excluyendo específicamente la conurbación residencial del litoral, por incidencia sobre infraestructuras, contaminación acústica e incidencia visual.

**1.1.1\_3.3.5** Frente marítimo-terrestre; Universidad - Río San Pedro. Según los apartados a), c), f), h), i), j), y k) del artículo 46.1 de la LOUA Zona de influencia litoral

La franja exterior al Parque Natural que se halla entre las facultades universitarias y el Río San Pedro, de valor natural similar al resto del Pinar de la Algaida incluido en el espacio protegido, cuenta con una fracción afecta a la servidumbre de protección de costas, siendo el resto Zona de Influencia Litoral donde el planeamiento debe preservar su valor natural y funcional, como área de esparcimiento de la población.

**1.1.\_3.4 SUELO NO URBANIZABLE DE CARÁCTER RURAL.** Según el artículo 46.2 c) de la LOUA.

Soporte de la actividad agropecuaria, el SNU de carácter rural no carece de valores naturales, destacando especialmente la colonia de Camaleón de El Marquesado y la presencia de aves esteparias en los cultivos herbáceos extensivos, además de otras especies mas antropófilas, por lo que estos suelos juegan un papel fundamental en los equilibrios ambientales básicos. La regulación de las actividades a desarrollar en estos suelos prestará especial atención a la preservación de sus características naturales, especialmente las paisajísticas, edáficas e hidrológicas, potenciando la biodiversidad que contienen e integrando el atractivo del mundo rural en la oferta turística del municipio.

PROTECCIÓN DEL SUELO NO URBANIZABLE 1/65000

 Suelo sistemas generales de espacios libres

Suelo No Urbanizable

 S.N.U. rural-agrícola-ganadero

 S.N.U. protección costas

**S.N.U.E.P. POR LEGISLACIÓN ESPECÍFICA**

 Parque Natural

 Vías Pecuarias deslindadas

 Vías Pecuarias sin deslindar

 Vías Pecuarias en proceso de permuta (trazado antiguo)

 Nueva vía pecuaria propuesta

 Complejo Endorreico

 Marismas desecadas

 Monte público

 Deslinde Dominio Público Marítimo Terrestre

 Servidumbre de protección de costas

 Protección hidráulica y forestal

**S.N.U.E.P. POR ORDENACIÓN TERRITORIAL**

 Áreas para la reserva de espacios libres metropolitanos

 Áreas con interés productivo, Llanos de Guerra

 Áreas con transformación cautelada; marisma de Cetina

 Restricción de usos por riesgos naturales. Erosión

**S.N.U.E.P. POR PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA**

 Protección hidrológica y forestal

 Protección agro forestal

 Protección urbanística

 Suelo de interés forestal

 Suelo para reforestar

