cei·mar
campus de excelencia internacional del mar

# Estudio de capacidad de carga en:
## Playa de La Barrosa

cei·mar
campus de excelencia internacional del mar

NOMBRE DEL PROYECTO: Identificación de las playas gaditanas con mayor conflicto de usos y actividades y vulnerabilidad de sus ecosistemas: estudio de su capacidad de carga orientado a la toma de decisiones y la elaboración de planes de playa por los gestores

COORDINACIÓN: María Luisa Pérez Cayeiro (Universidad de Cádiz)

EQUIPO TÉCNICO: Nazaret Murillo Fernández-Barredo, Laura del Río Rodríguez, J. Adolfo Chica Ruiz, Javier Benavente González, Manuel Arcila Garrido (Universidad de Cádiz)

NIVEL DE DIFUSIÓN: Público, difusión libre vía página web

Las acciones de este proyecto se han desarrollado del 4 de mayo de 2020 al 10 de octubre de 2020, con la financiación del área de Transición Ecológica y Desarrollo Urbano Sostenible de la Excma. Diputación Provincial de Cádiz.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Dossier impreso en papel reciclado 100%

FINANCIA

Diputación de Cádiz
TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

COLABORA

UCA Universidad de Cádiz

# ÍNDICE


01 - INTRODUCCIÓN ..... 07
02 - OBJETIVO ..... 11
03 - CARACTERIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA BARROSA ..... 13
04 - METODOLOGÍA ..... 17
- 04.01 - ZONIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO ..... 17
- 04.02 - IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (SE) ..... 19
- 04.03 - ANÁLISIS DE LA FORMA DE DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS, USOS Y ACTIVIDADES EN LAS PLAYAS Y LOS FACTORES INFLUYENTES EN DICHA DISTRIBUCIÓN ..... 21
- 04.04 - CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ECOSISTÉMICA Y DE OCUPACIÓN ..... 23

05 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 25
- 05.01 - SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ..... 25
- 05.02 - DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS ..... 28
- 05.03 - CAPACIDAD DE CARGA ECOSISTÉMICA Y DE OCUPACIÓN ..... 33

06 - RECOMENDACIONES ..... 37
07 - BIBLIOGRAFÍA ..... 41

# 01 INTRODUCCIÓN

Las playas son sistemas dinámicos sometidos a continuos cambios, procesos y presiones que provocan impactos sobre los elementos que las componen (Alves et al., 2014). La mayor presión que sufren estos ecosistemas es la presencia, a veces masiva, de personas cuyas actividades generan grandes y significativos impactos. Por ello, cada playa necesita su propia estrategia específica de gestión al definirlas como entornos multidimensionales (James, 2000; Lozoya et al., 2014). En consecuencia, a la hora de administrar estos espacios, es imprescindible conocer todos sus elementos e interacciones, así como los servicios ecosistémicos que ofrecen y cómo éstos pueden verse afectados por la presencia del ser humano y sus actividades. A esto hay que añadir que las playas son el principal reclamo turístico de las zonas costeras, suponiendo el modelo de sol y playa uno de los principales contribuyentes del PIB en numerosos países del mundo (Houston, 2013).

Las playas de la provincia de Cádiz son uno de los principales recursos turísticos con el que cuentan los municipios litorales. Cada año atraen a miles de turistas, suponiendo la principal fuente de ingresos económicos para la provincia. En 2018, Cádiz registró su record de viajes de la década con 2,64 millones de llegadas de turistas (INE-2018).

El modelo de turismo instaurado en el litoral gaditano ha condicionado completamente el desarrollo urbanístico, social y económico de las ciudades y pueblos costeros, contribuyendo de manera positiva en algunos aspectos, pero de manera negativa en otros. Es indudable la generación de riqueza y empleo que conlleva esta actividad para la provincia de Cádiz y, más aún, para su franja litoral. Sin embargo, la presión que sufren los ecosistemas litorales, y en concreto las playas, ensenadas y sus alrededores, provocan un impacto sobre las mismas que merman su capacidad de generar servicios ecosistémicos, llegando incluso a anular algunos de ellos.

Además, en la actualidad, se hace cada vez más necesario llevar a cabo una gestión de las costas en consonancia con la gestión de los riesgos costeros y con la adaptación al cambio climático. Este es un hecho que cada vez adquiere mayor relevancia y que se ha convertido en un serio desafío para la gestión de las zonas litorales. Según el último informe del IPCC (2014), el nivel medio del mar seguirá aumentando a escala global durante el siglo XXI. Aunque la elevación del nivel del mar no será uniforme entre las distintas regiones, las costas estarían expuestas a mayores riesgos, y en particular a la erosión, por efecto del cambio climático y del ascenso del nivel del mar. Esta realidad se verá exacerbada por la creciente presión ejercida por las actividades humanas sobre las áreas costeras.

Por todo esto, es esencial conocer la cantidad y distribución de usos y actividades en las playas y la ocupación que hacen de ellas los usuarios para determinar si existe saturación, en qué grado y, sobre todo, cómo están afectando dichas actividades a la conservación de estos entornos, de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos que proporcionan. En este sentido, se definen los servicios de los ecosistemas como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Esto incluye servicios de abastecimiento, como el alimento, agua, energía y combustibles; servicios reguladores tales como control de inundaciones, sequías, degradación de los suelos y enfermedades; y servicios culturales de tipo recreativo, espiritual, religioso y otros beneficios no materiales e intangibles.

En cualquier caso, el futuro se plantea incierto con una elevada probabilidad de incremento del riesgo de desastres en las áreas litorales, en parte asociados al mencionado cambio climático. La erosión costera, tanto episódica (por efecto de eventos de alta energía como los temporales y huracanes) como a largo plazo (por déficit sedimentario), es uno de los impactos más graves a los que se enfrentan los sistemas costeros del planeta. Los temporales pueden causar inundaciones y daños significativos en la costa. Este es un problema complejo, ya que la resistencia de la línea costera a los cambios en el entorno físico varía espacial y temporalmente en respuesta a factores como el cambio en el volumen de las playas, la reducción del suministro de sedimentos y la degradación de los humedales costeros, así como a las intervenciones humanas que están determinadas socioeconómica, política y culturalmente (Brown et al., 2018; Toimil, 2017).

En el caso de la costa de la provincia de Cádiz, no hay duda de que una adecuada gestión y ordenación de los usos y actividades que se llevan a cabo asociados a las playas puede contribuir a proteger de una manera más adecuada estos ecosistemas para preservar la calidad ambiental de los mismos y sus funciones y servicios. Al mismo tiempo, se podría favorecer la mejora y la diversificación de la oferta turística provincial.

Este estudio se enmarca en la medida 1.4 del Programa para la Gestión Costera de la provincia de Cádiz, elaborado por la Diputación Provincial de Cádiz en 2019. De hecho, esta medida fue valorada como una de las acciones más importantes y urgentes por las instituciones participantes en la formulación de dicho instrumento.

# OBJETIVO 02

El objetivo de este informe es presentar un estudio de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación en la playa de La Barrosa (Chiclana de la Frontera), en el marco de los riesgos asociados al cambio climático.

# CARACTERIZACIÓN DE LA PLAYA DE LA BARROSA 03

La playa de La Barrosa se sitúa en el término municipal de Chiclana de la Frontera, limitada por el acantilado de Torre Bermeja al Norte y la Torre del Puerco al Sur. Es una playa abierta (Fig. 1) de 5100 metros de longitud y unos 60 metros de anchura media de playa seca, a los que se añaden hasta 90 m de zona intermareal durante las mayores bajamares. La playa está compuesta por arenas cuarcíticas de tamaño medio, presentando un perfil disipativo de baja pendiente con una marcada estacionalidad, de forma que la pendiente de la playa varía significativamente a lo largo del año (Gracia et al., 2005). La costa es de tipo mesomareal, con un rango medio de marea de 3,2 m en mareas vivas y 1,1 m en mareas muertas.

La parte norte de la playa presenta una amplia plataforma rocosa en la zona inter- y submareal, así como un acantilado de roca ostionera, fosilizada por arenas rojas pleistocenas. En los sectores central y sur aparecen cordones dunares bien desarrollados, generados por los vientos de Poniente. En el extremo meridional de la playa, los cordones dunares se van transformando gradualmente en dunas remontantes, asociadas al acantilado que comienza a aflorar al Norte de Torre del Puerco.

La playa muestra una tendencia erosiva a lo largo de las últimas décadas, con ritmos de retroceso que han llegado a superar 1 m/año (Del Río et al., 2013). Este hecho, unido a su elevado interés turístico, han llevado a la regeneración artificial de la playa en varias ocasiones desde el año 1993, con arenas procedentes del yacimiento submarino del Placer de Meca (Muñoz et al., 2001).

La playa de La Barrosa se puede clasificar como urbana, con un elevado grado de ocupación de la trasplaya, si bien esta ocupación es heterogénea. El sector norte está respaldado por un paseo marítimo y viviendas, en su mayor parte segundas residencias, mientras que tras los sectores central y sur se encuentra el mencionado cordón dunar y espacios arbolados, detrás de los cuales se sitúan numerosas construcciones hoteleras.

La gestión de la playa se comparte entre las tres escalas territoriales de la administración. La escala local se realiza desde la Delegación de Medio Ambiente y Playas del Ayuntamiento, la escala autonómica se lleva a cabo desde la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible y la escala estatal se realiza desde el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. La gestión que

se desarrolla es una gestión integrada a través de un Plan de explotación de playas y la implantación de Sistemas de gestión ambiental y calidad.

**Figura 1.** Mapa de localización de la playa de La Barrosa (Chiclana de la Frontera)

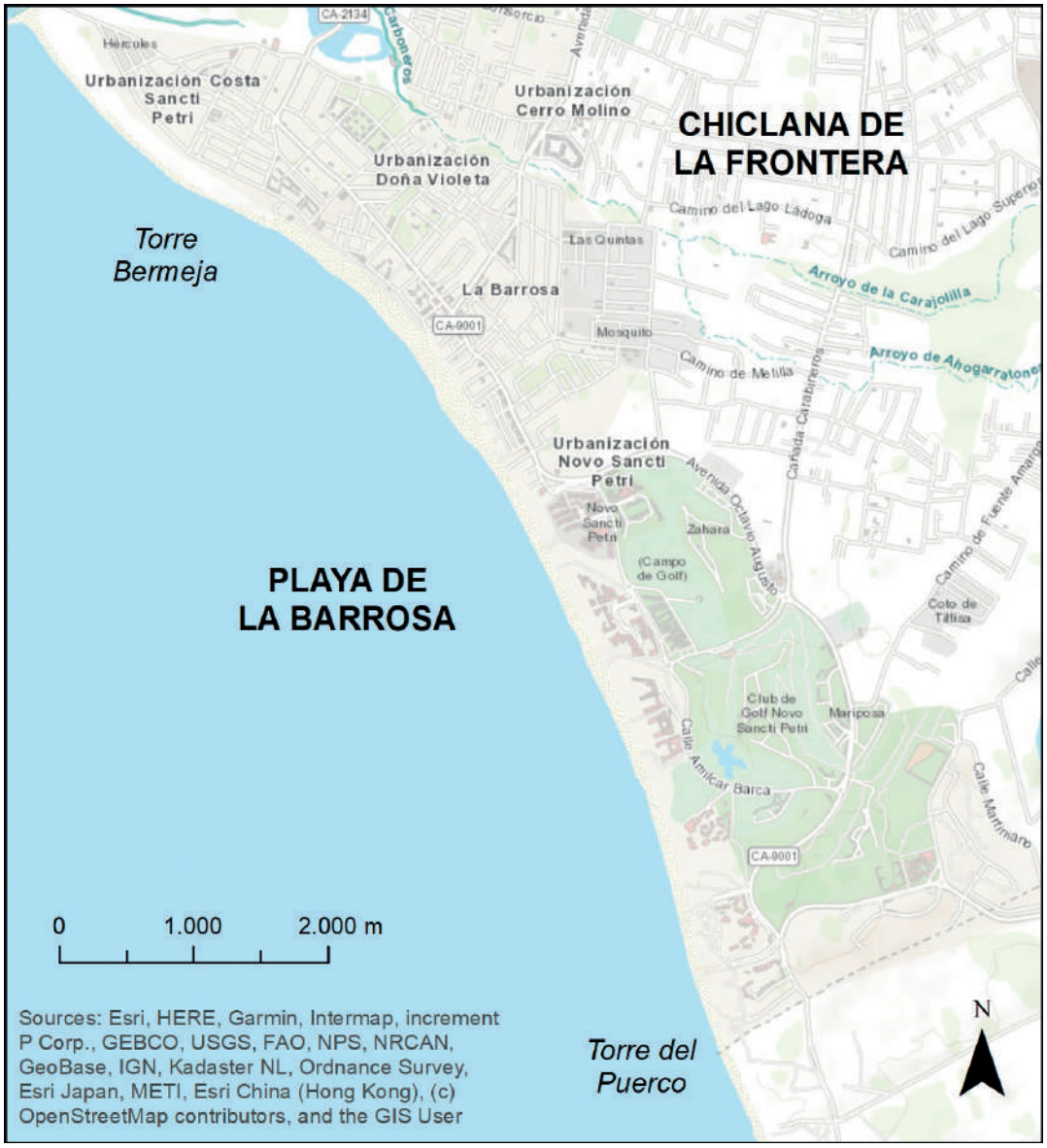


**Foto 1.** Imagen aérea de la playa de La Barrosa (Chiclana de la Frontera). En primer término se observan las dunas en la urbanización de Novo Sancti Petri

**Foto 2.** Imagen aérea de la playa de La Barrosa (Chiclana de la Frontera) en su extremo norte. En primer término se observan el acantilado y plataforma rocosa de Torre Bermeja

# METODOLOGÍA 04

A continuación se describen brevemente las cuatro fases en las que se ha desarrollado este estudio:

- Zonificación del ámbito de estudio.
- Identificación y valoración de los servicios ecosistémicos (SE).
- Análisis de la forma de distribución y ocupación de los usuarios, usos y actividades en las playas y los factores influyentes en dicha distribución.
- Cálculo de la capacidad de carga ecosistémica y de ocupación.

## 04.01 ZONIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

En esta etapa se establecen unidades homogéneas, denominadas zonas, a partir de la caracterización de la playa. La selección de los criterios de los que depende la definición de estas unidades homogéneas se realizó utilizando diferentes fuentes de información: recursos digitales, fotografías aéreas, visitas al emplazamiento y análisis de los planes de explotación de playas.

Para llevar a cabo la zonificación se idearon dos tipos de criterios. Inicialmente los criterios generales (Tabla 1) sirvieron para discriminar las distintas áreas en razón a las diferencias de su calidad ambiental. Así, se pueden diferenciar tres tipos de zonas: naturales, semi-naturales y urbanas. En este nivel de detalle la calidad ambiental disminuye a medida que se pierde naturalidad. No obstante, dependiendo de las características de los diferentes sectores de las playas, se identificaron unos criterios específicos (Tabla 2) que permiten pormenorizar la zonificación.

**Tabla 1.** Criterios generales de zonificación

| CONSIDERACIÓN | Z1<br>SEMI NATURAL-URBANA | Z2<br>NATURAL |
|---|---|---|
| Área de elevada naturalidad | | X |
| Área con biodiversidad significativa | | X |
| Área con valor estético y paisajístico | | X |
| Área con naturalidad media-escasa | X | |
| Área modificada por actividades humanas | X | |
| Área con presencia puntual de equipamientos e instalaciones | X | |
| Área sin valores ecológicos significativos | X | |
| Área que dispone de un considerable número de equipamientos y servicios | X | |
| Área con elevado nº de elementos constructivos permanentes (*todo el año no solo en época estival) | X | |

**Tabla 2.** Criterios específicos de zonificación

| | Z1.1 | Z1.2 | Z2 |
|---|---|---|---|
| Áreas con presencia de dunas primarias | | X | |
| Áreas con cordón dunar desarrollado | | | X |
| Áreas en las que habitan especies protegidas | | | X |
| Áreas asociadas a cuerpo de aguas o humedales | | | |
| Áreas con presencia de masa forestal | | | X |
| Áreas con un paseo marítimo (antrópico integrado) | | X | |
| Áreas que disponen de algunos equipamientos y servicios o no precisan de ellos | | | |
| Áreas en la que se desarrollen actividades de recreo y ocio integradas en el medio | | X | |
| Áreas con un paseo marítimo construido de carácter permanente | X | X | |
| Áreas que disponen de un elevado número de equipamientos e infraestructuras vinculadas a complejos residenciales y hoteleros | X | | |
| Áreas con obras de ingeniería necesarias para proteger o regenerar el borde costero | | | |

Una vez aplicados los criterios específicos en cada ámbito de estudio se diferenciaron tres subzonas (Tabla 3 y Figura 2).

**Tabla 3.** Zonificación de la playa de La Barrosa

| ZONAS | Z1 | | Z2 |
|---|---|---|---|
| SUBZONAS | Z1.1 | Z1.2 | Z2 |
| LOCALIZACIÓN | Torre Bermeja / Central de Cruz Roja | Central de Cruz Roja / Final del paseo marítimo de tierra | Final del paseo de tierra / Torre del Puerco |
| CONSIDERACIÓN | Urbana | Semi-natural | Natural |

**Figura 2.** Mapa de la zonificación de la playa de La Barrosa (Chiclana de la Frontera)

## 04.02 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (SE)

Una vez identificados los servicios que ofrecen las playas gaditanas (Tabla 4), se valoró la importancia y la tendencia de cada uno de ellos en las diferentes subzonas identificadas, aplicando el método de criterio de expertos. El valor que se otorga a la importancia indica la relevancia del SE dentro del ecosistema para el buen funcionamiento y conservación del mismo. Por su parte, la estimación de la tendencia de los servicios ecosistémicos se refiere a su evolución en el tiempo. A ambas variables se les otorgó una evaluación cualitativa asociada a un valor cuantitativo. De esta manera, se fijaron cuatro categorías de importancia (Tabla 5) y tres para la variable de tendencia (Tabla 6).

**Tabla 4.** Ejemplos específicos de servicios prioritarios del ecosistema playas

| CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS | TIPO DE SERVICIOS | EJEMPLOS |
|---|---|---|
| Abastecimiento | Alimento de origen animal | Recolección de peces, moluscos y crustáceos para alimento. |
| | Acervo genético | Bancos de información genética. Diversidad genética de una especie o población. Diversidad total que aportan los organismos autóctonos. |
| Regulación | De perturbaciones naturales | Amortiguación de perturbaciones al constituir áreas en las que se disipa la energía del oleaje. |
| | Morfosedimentarias | Dunas con vegetación favorecen la retención de suelos al constituir áreas receptoras de sedimentos. |
| | Clima | Influencia del medio marino en el clima a distintas escalas. Regulación de la amplitud térmica local. Sumidero de carbono. |
| | Calidad ambiental | Retención de partículas y contaminantes. |
| | Conexión ecológica | Distribución de especies mar/tierra. Regulación de las interacciones entre diferentes niveles tróficos. |
| Culturales | Identidad cultural y sentido de pertenencia | Ámbitos que se identifican y reconocen por sus playas. Valores asociados al lugar (tradiciones: culturales, deportivas, ocio y recreo). |
| | Actividades recreativas, de ocio y turismo | Turismo balneario y de naturaleza. Deportes náuticos. Paseos a caballo. Expresión de la naturaleza a través del arte plástico: fotografía, pintura. |
| | Paisaje disfrute estético | Bienestar psicológico: contemplación del paisaje, relajación y disfrute. Valor para la calma espiritual. Contemplación del paisaje marino y puestas de sol. |
| | Conocimiento científico | Estudios, proyectos y artículos científicos. |

**Tabla 5.** Importancia de los servicios ecosistémicos

| VALORACIÓN CUALITATIVA | VALORACIÓN CUANTITATIVA |
|---|---|
| Baja | 1 |
| Media | 3 |
| Alta | 5 |
| Muy Alta | 7 |

**Tabla 6.** Tendencia de los servicios ecosistémicos

| VALORACIÓN CUALITATIVA | VALORACIÓN CUANTITATIVA |
|---|---|
| Mejora ↑ | 1 |
| Se mantiene → | 2 |
| Empeora ↓ | 3 |

Una vez determinado el valor cuantitativo de la importancia y la tendencia, se obtuvo el grado de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos a través de la suma de ambas variables. A los valores numéricos se les ha asociado un código de color determinado (Tabla 7) que facilita el proceso de identificación del grado de vulnerabilidad dentro de las tablas de cálculo de capacidad de carga de ocupación (CCO).

**Tabla 7.** Grado de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos

| VULNERABILIDAD = IMPORTANCIA + TENDENCIA | CONSIDERACIÓN DE LA VULNERABILIDAD |
|---|---|
| 3 | Baja (B) |
| 4 | |
| 5 | Media (M) |
| 6 | |
| 7 | Alta (A) |
| 8 | |
| 9 | Muy Alta (MA) |
| 10 | |

## 04.03 ANÁLISIS DE LA FORMA DE DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS, USOS Y ACTIVIDADES EN LAS PLAYAS Y LOS FACTORES INFLUYENTES EN DICHA DISTRIBUCIÓN

En primer lugar, se eligió un tipo de muestreo directo por conteo pues además de registrar la cantidad de personas y los diferentes usos y actividades, que coinciden de forma simultánea en la playa, permite analizar las características de la misma y las diferentes situaciones que se pueden producir en cada momento.

El muestreo se desarrolló en julio y agosto, pues son los meses de máxima afluencia, realizándose un día a la semana entre el lunes y el viernes, en cuatro momentos específicos: 12.00h, 14.00h, 16.00h y 18.00h.

Además, se delimitaron seis cuadrículas para realizar el muestreo con unas dimensiones variables dependiendo de las características de la misma (Figura 3). La cuadrícula C1.1 mide 2260 m², la cuadrícula C1.2 mide 1679m², la cuadrícula C2.1 mide 528 m², la cuadrícula C2.2 mide 360 m², la cuadrícula C3 mide 1013 m² y la cuadrícula C4 mide 2503 m². Para ubicar las cuadrículas se tuvieron en cuenta los distintos usos que se podían realizar en cada zona, la presencia o cercanía de instalaciones, equipamientos e infraestructuras, núcleos urbanos y la existencia de accesos o elementos característicos.

A continuación, se establecieron unas medidas mínimas de espacio disponible para cada usuario y sus pertenencias. Para ello se han tenido en cuenta diversos

trabajos científicos sobre capacidad de carga en las playas. Según éstos el espacio disponible mínimo aceptable varía entre 4 y 8 m²/persona (MOPU, 1984; Yepes, 1999; Blázquez, 2002). La tabla 8 muestra los valores mínimos establecidos en este estudio considerando las características y la tradición de uso en las playas gaditanas. Así, se han fijado los mínimos de espacio disponible como base para la determinación del grado de ocupación de la zona de arena en la playa.

**Figura 3.** Mapa de ubicación de las cuadrículas de muestreo

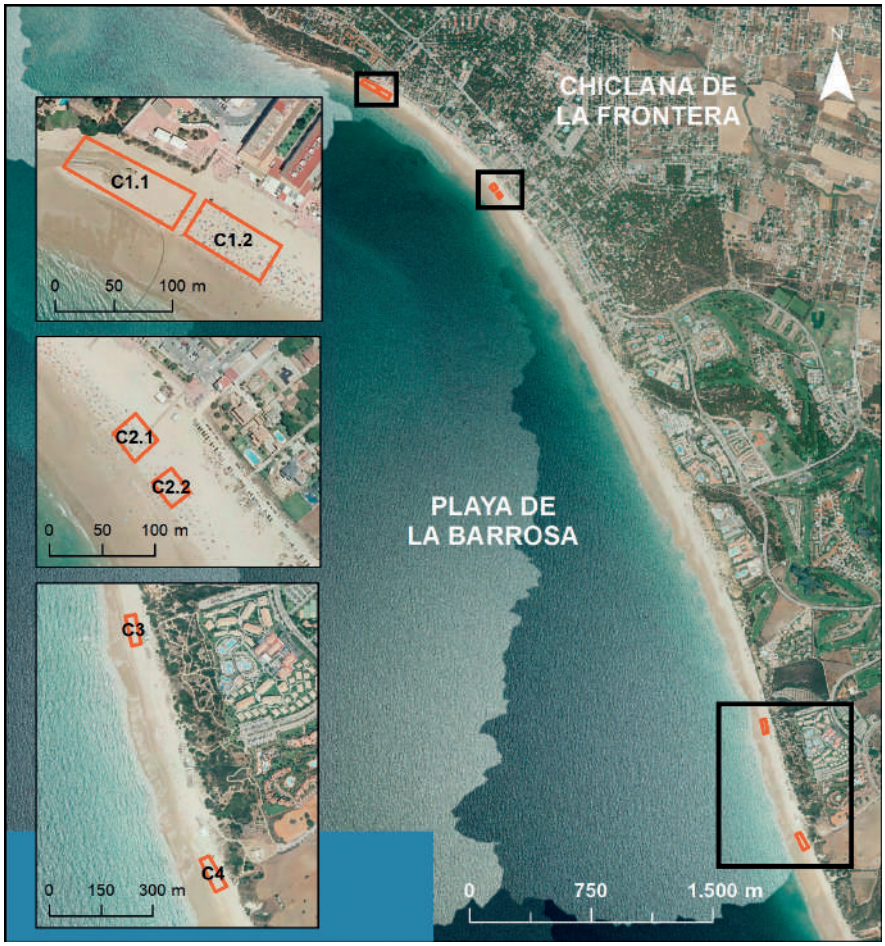



**Tabla 8.** Medidas mínimas por usuario de playa (m²/persona)

| MÍNIMO ESPACIO DISPONIBLE | GRADO DE SATURACIÓN |
|---|---|
| ≤2 | Extrema |
| 3 | Intolerable |
| 4 | Saturado |
| 5 | Aceptable |
| ≥10 | Confortable |

Para los conteos diarios de número de usuarios se ha utilizado un estadillo de muestreo (Tabla 9), en el cual, además de registrar el número de personas por cuadrícula, se ha recogido otro tipo de información relevante para analizar la afluencia y la distribución de las personas en cada momento.

**Tabla 9.** Estadillo utilizado en los muestreos

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Playa | | | | | | | | | |
| Fecha | | **Observaciones** | | | | | | | |
| Temperatura | | | | | | | | | |
| Nubosidad | | | | | | | | | |
| Viento | | | | | | | | | |
| Bandera | | Número de personas / Marea | | | | | | | |
| Puntos de muestreo | Cuadrícula | 12:00 h. | Marea | 14:00 h. | Marea | 18:00 h. | Marea | 20:00 h. | Marea |
| Pn | Cn | | | | | | | | |
| Pn | Cn | | | | | | | | |

## 04.04 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ECOSISTÉMICA Y DE OCUPACIÓN

Por último, la capacidad de carga ecosistémica y de ocupación (CCEO) se calcula relacionando ambos conceptos, por un lado, la vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos (Tabla 7) y, por otro, el mínimo de espacio disponible (Tabla 8). Así, se obtuvo una matriz de doble entrada que muestra los valores de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación (Tabla 10). Los valores más bajos de CCEO corresponden con los menores espacios disponibles y las vulnerabilidades más altas. Así, cuando se concentra un elevado número de usuarios en superficies cada vez más pequeñas el espacio se satura. Si, además, la vulnerabilidad es cada vez más alta, la resiliencia del ecosistema será cada vez más baja, en respuesta a niveles de carga ecosistémica y de ocupación más extremos. Por tanto, se han establecido determinados niveles de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación (CCEO) en la playa (Tabla 11) que permiten identificar el estado de la misma.

**Tabla 10.** Capacidad de carga ecosistémica y de ocupación

| | | **GRADO DE VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| Mínimo de espacio disponible ($m^2$/per) | **2** | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |
| | **3** | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 |
| | **4** | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| | **5** | 1,7 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| | **10** | 3,3 | 2,5 | 2,0 | 1,7 | 1,4 | 1,3 | 1,1 | 1,0 |

**Tabla 11.** Niveles de capacidad de carga ecosistémica de ocupación

| VALORES DE CCEO | NIVELES |
|---|---|
| ≤0,5 | Muy Baja (sobrecarga extrema) |
| 0,6 - 0,9 | Baja (sobrecarga severa) |
| 1 - 1,5 | Media- baja (sobrecarga) |
| 1,6 - 2,4 | Media (carga adecuada) |
| ≥2,5 | Alta (sin sobrecarga) |

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN 05

## 05.01 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

En la siguiente tabla, se muestran los servicios ecosistémicos identificados en el ecosistema playa. También, se recoge la valoración de las dos variables consideradas para el estudio: importancia y tendencia.

**Tabla 12.** Valoración de los servicios ecosistémicos de la playa de La Barrosa

| CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS | TIPO DE SERVICIOS | IMPORTANCIA | | | TENDENCIA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | GENERAL |
| Abastecimiento | Alimento de origen animal | 1 | 3 | 3 | → |
| | Acervo genético | 1 | 3 | 5 | → |
| Regulación | De perturbaciones naturales | 1 | 5 | 7 | ↓ |
| | Morfosedimentarias | 1 | 5 | 7 | ↓ |
| | Clima | 1 | 5 | 7 | ↓ |
| | Calidad ambiental | 3 | 5 | 7 | ↓ |
| | Conexión ecológica | 5 | 1 | 5 | → |
| Culturales | Identidad cultural y sentido de pertenencia | 7 | 7 | 7 | → |
| | Actividades recreativas, de ocio y turismo | 7 | 7 | 7 | ↑ |
| | Paisaje disfrute estético | 7 | 7 | 7 | → |
| | Conocimiento científico | 3 | 7 | 7 | → |

En general, la Z2 es el sector que concentran un mayor número de SE que están valorados con la máxima puntuación en cuanto a la importancia. En esta zona destaca la existencia de un cordón dunar desarrollado y sin paseo marítimo. En la Z1.2, destaca

la presencia de dunas más o menos desarrolladas y la ubicación de un paseo marítimo antrópico pero integrado en el medio. Por último, en Z1.1 condiciona el estado de un buen número de SE la existencia del paseo marítimo construido y permanente. Por otra parte, los culturales son los que concentran valores de importancia más elevados en ambas zonas, siendo los de regulación los más numerosos y registrándose su importancia máxima en Z2, disminuyendo progresivamente hacia Z1.1. No obstante, los de abastecimiento son los menos numerosos y registran, en conjunto, grados de importancia bajos, dado el estado actual de la zona y su principal fuente de ingresos económicos. Con respecto a la tendencia que presentan los diferentes SE, se observa que los de abastecimiento muestran una tendencia a mantenerse, ya que es una playa antropizada que ha sufrido presiones a lo largo de los últimos años, por lo que las condiciones naturales están alteradas. Sin embargo, en el caso de los servicios de regulación, estas perturbaciones provocan y evidencian que la tendencia de los SE es negativa. Por su parte, los servicios culturales se mantienen o incluso van mejorando con el tiempo, ya que están muy relacionados con el desarrollo turístico, las actividades de ocio y el sentimiento de pertenencia.

A continuación, se presentan los resultados correspondientes al grado de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos (Tabla 13) en cada una de las zonas y subzonas identificadas en el ámbito de estudio.

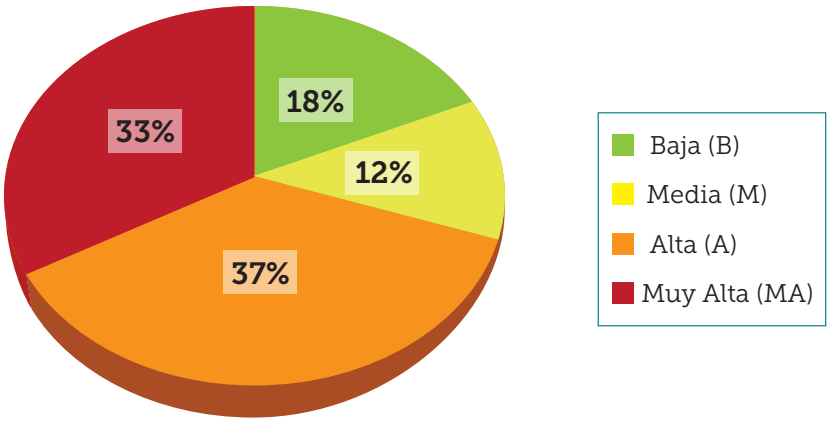
**Tabla 13.** Grado de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos

| | | SERVICIOS ECOSISTÉMICOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ABASTECIMIENTO | | REGULACIÓN | | | | | CULTURALES | | | |
| | | Alimento de origen animal | Acervo genético | De perturbaciones naturales | Morfosedimentarias | Clima | Calidad ambiental | Conexión ecológica | Identidad cultural y sentido de permanencia | Actividades recreativas, de ocio y turismo | Paisaje, disfrute estético | Conocimiento científico |
| IMPORTANCIA | Z1.1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 | 5 |
| | Z1.2 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| | Z2 | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| TENDENCIA | Z1.1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | Z1.2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | Z2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 |
| VULNERABILIDAD | Z1.1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 6 | 7 | 9 | 8 | 9 | 7 |
| | Z1.2 | 5 | 5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 3 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| | Z2 | 5 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 | 9 | 8 | 10 | 8 |

Del análisis del grado de vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos se deduce que los culturales son los que presentan un grado mayor en las tres subzonas. Por otra parte, los de abastecimiento son los menos vulnerables, con valores bajos para cada categoría reflejada. Z1.1 es la zona con menos vulnerabilidad en general. Por el contrario, en Z2 para el servicio de reserva de recursos genéticos, es más elevada. En cuanto a los servicios de regulación, este factor varía para cada zona identificada. Así, en la Z1.1 el valor para la mayoría de los servicios es bajo, y en la subzona Z1.2 predominan los valores en torno a 8 y 9 puntos. Por último, para la Z2 se considera muy alta y alcanza los valores máximos en más de la mitad de los SE evaluados.

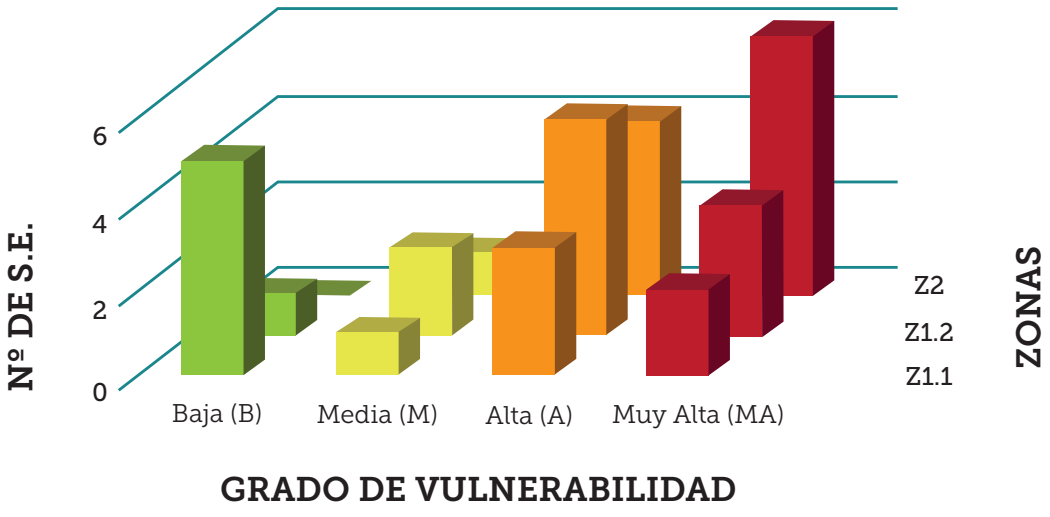
Si se considera la totalidad de la playa, esta ha registrado todas las categorías de vulnerabilidad ecosistémica y de ocupación descritas, en las proporciones reflejadas en la figura 4.

**Figura 4.** Grado de vulnerabilidad de SE en porcentajes




Z2 es la zona que registra un número de SE más elevado y, por tanto, una vulnerabilidad muy alta. Por otro lado, los SE de Z1.1 poseen en su mayoría una vulnerabilidad baja.

**Figura 5.** Grado de vulnerabilidad de SE por zonas



# 05.02 DISTRIBUCIÓN Y OCUPACIÓN DE LOS USUARIOS

Las tablas 14 y 15 muestran los resultados de los recuentos diarios; las superficies de las cuadrículas y el grado de ocupación en cada una de ellas, en cada tramo horario y día de muestreo en los meses de julio y agosto de 2020.

La playa de La Barrosa, dada su gran extensión, no alcanza altos grados de ocupación si se considera toda su superficie. No obstante, como se ha comentado, los usuarios de esta playa tienden a ocupar una franja menor de espacio donde se concentran aun cuando la afluencia es alta. En este sentido, y a pesar de sus dimensiones, sí se han observado episodios de aglomeración.

**Tabla 14.** Datos de los muestreos en la playa de La Barrosa en julio

| TRAMO H. | CUADRÍC. | CÁLCULO DEL GRADO DE OCUPACIÓN POR DÍA, HORA Y CUADRÍCULA. LA BARROSA (CHICLANA DE LA FRONTERA). JULIO 2020. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 01/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 08/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 15/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 22/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 29/07/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 12-13 h. | C1.1 | 45 | 2260 | 50,22 | 192 | 2260 | 11,77 | 151 | 2260 | 14,97 | 227 | 2260 | 9,96 | 44 | 2260 | 51,36 | 448 | 2260 | 5,04 | 291 | 2260 | 7,77 | 390 | 2260 | 5,79 | 296 | 2260 | 7,64 |
| | C1.2 | 37 | 1679 | 45,38 | 114 | 1679 | 14,73 | 95 | 1679 | 17,67 | 187 | 1679 | 8,98 | 33 | 1679 | 50,88 | 322 | 1679 | 8,21 | 168 | 1679 | 9,99 | 205 | 1679 | 8,19 | 193 | 1679 | 8,70 |
| | C2.1 | 50 | 528 | 10,56 | 104 | 528 | 5,08 | 98 | 528 | 5,39 | 98 | 528 | 5,39 | 36 | 528 | 14,67 | 172 | 528 | 3,07 | 137 | 528 | 3,85 | 186 | 528 | 2,84 | 169 | 528 | 3,12 |
| | C2.2 | 28 | 360 | 12,86 | 48 | 360 | 7,50 | 42 | 360 | 8,57 | 67 | 360 | 5,37 | 22 | 360 | 16,36 | 137 | 360 | 2,63 | 86 | 360 | 4,19 | 180 | 360 | 2,00 | 120 | 360 | 3,00 |
| | C3 | 21 | 1013 | 48,24 | 60 | 1013 | 16,88 | 66 | 1013 | 15,35 | 74 | 1013 | 13,69 | 30 | 1013 | 33,77 | 174 | 1013 | 5,82 | 76 | 1013 | 13,33 | 170 | 1013 | 5,96 | 140 | 1013 | 7,24 |
| | C4 | 15 | 2503 | 166,87 | 72 | 2503 | 34,76 | 34 | 2503 | 73,62 | 40 | 2503 | 62,58 | 31 | 2503 | 80,74 | 176 | 2503 | 14,22 | 39 | 2503 | 64,18 | 209 | 2503 | 11,98 | 126 | 2503 | 19,87 |
| | | 01/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 08/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 15/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 22/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 29/07/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 14-15 h. | C1.1 | 71 | 2260 | 31,83 | 115 | 2260 | 19,65 | 123 | 2260 | 18,37 | 236 | 2260 | 9,58 | 15 | 2260 | 150,67 | 204 | 2260 | 11,08 | 166 | 2260 | 13,61 | 228 | 2260 | 9,91 | 227 | 2260 | 9,96 |
| | C1.2 | 46 | 1679 | 36,50 | 62 | 1679 | 27,08 | 69 | 1679 | 24,33 | 92 | 1679 | 18,25 | 2 | 1679 | 839,50 | 273 | 1679 | 6,15 | 110 | 1679 | 15,26 | 182 | 1679 | 9,23 | 155 | 1679 | 10,83 |
| | C2.1 | 43 | 528 | 12,28 | 47 | 528 | 11,23 | 78 | 528 | 6,77 | 97 | 528 | 5,44 | 7 | 528 | 75,43 | 129 | 528 | 4,09 | 99 | 528 | 5,33 | 115 | 528 | 4,59 | 142 | 528 | 3,72 |
| | C2.2 | 42 | 360 | 8,57 | 42 | 360 | 8,57 | 39 | 360 | 9,23 | 70 | 360 | 5,14 | 2 | 360 | 180,00 | 114 | 360 | 3,16 | 69 | 360 | 5,22 | 89 | 360 | 4,04 | 115 | 360 | 3,13 |
| | C3 | 40 | 1013 | 25,33 | 42 | 1013 | 24,12 | 52 | 1013 | 19,48 | 108 | 1013 | 9,38 | 16 | 1013 | 63,31 | 190 | 1013 | 5,33 | 131 | 1013 | 7,73 | 168 | 1013 | 6,03 | 105 | 1013 | 9,65 |
| | C4 | 25 | 2503 | 100,12 | 77 | 2503 | 32,51 | 42 | 2503 | 59,60 | 82 | 2503 | 30,52 | 19 | 2503 | 131,74 | 156 | 2503 | 16,04 | 98 | 2503 | 25,54 | 170 | 2503 | 14,72 | 95 | 2503 | 26,35 |
| | | 01/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 08/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 15/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 22/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 29/07/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 16-17 h. | C1.1 | 94 | 2260 | 24,04 | 108 | 2260 | 20,93 | 246 | 2260 | 9,19 | 174 | 2260 | 12,99 | 5 | 2260 | 452,00 | 205 | 2260 | 11,02 | 133 | 2260 | 16,99 | 262 | 2260 | 8,63 | 128 | 2260 | 17,66 |
| | C1.2 | 61 | 1679 | 27,52 | 66 | 1679 | 25,44 | 105 | 1679 | 15,99 | 91 | 1679 | 18,45 | 4 | 1679 | 419,75 | 168 | 1679 | 9,99 | 91 | 1679 | 18,45 | 149 | 1679 | 11,27 | 87 | 1679 | 19,30 |
| | C2.1 | 53 | 528 | 9,96 | 25 | 528 | 21,12 | 99 | 528 | 5,33 | 66 | 528 | 8,00 | 7 | 528 | 75,43 | 198 | 528 | 2,67 | 116 | 528 | 4,55 | 165 | 528 | 3,20 | 103 | 528 | 5,13 |
| | C2.2 | 45 | 360 | 8,00 | 43 | 360 | 8,37 | 78 | 360 | 4,62 | 51 | 360 | 7,06 | 9 | 360 | 40,00 | 125 | 360 | 2,88 | 39 | 360 | 9,23 | 117 | 360 | 3,08 | 78 | 360 | 4,62 |
| | C3 | 41 | 1013 | 24,71 | 49 | 1013 | 20,67 | 64 | 1013 | 15,83 | 80 | 1013 | 12,66 | 13 | 1013 | 77,92 | 180 | 1013 | 5,63 | 112 | 1013 | 9,04 | 183 | 1013 | 5,54 | 87 | 1013 | 11,64 |
| | C4 | 54 | 2503 | 46,35 | 50 | 2503 | 50,06 | 50 | 2503 | 50,06 | 54 | 2503 | 46,35 | 12 | 2503 | 208,58 | 174 | 2503 | 14,39 | 89 | 2503 | 28,12 | 152 | 2503 | 16,47 | 92 | 2503 | 27,21 |
| | | 01/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 08/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 15/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 22/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/07/20 | Sup.(m²) | GRADO | 29/07/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 18-19 h. | C1.1 | 125 | 2260 | 18,08 | 117 | 2260 | 19,32 | 261 | 2260 | 8,66 | 337 | 2260 | 6,71 | 19 | 2260 | 118,95 | 356 | 2260 | 6,35 | 362 | 2260 | 6,24 | 458 | 2260 | 4,93 | 272 | 2260 | 8,31 |
| | C1.2 | 82 | 1679 | 20,48 | 89 | 1679 | 18,87 | 192 | 1679 | 8,74 | 180 | 1679 | 9,33 | 2 | 1679 | 839,50 | 253 | 1679 | 6,64 | 189 | 1679 | 8,88 | 264 | 1679 | 6,36 | 219 | 1679 | 7,67 |
| | C2.1 | 95 | 528 | 5,56 | 50 | 528 | 10,56 | 150 | 528 | 3,52 | 100 | 528 | 5,28 | 20 | 528 | 26,40 | 256 | 528 | 2,06 | 182 | 528 | 2,90 | 298 | 528 | 1,77 | 115 | 528 | 4,59 |
| | C2.2 | 61 | 360 | 5,90 | 48 | 360 | 7,50 | 90 | 360 | 4,00 | 78 | 360 | 4,62 | 5 | 360 | 72,00 | 150 | 360 | 2,40 | 94 | 360 | 3,83 | 199 | 360 | 1,81 | 157 | 360 | 2,29 |
| | C3 | 70 | 1013 | 14,47 | 40 | 1013 | 25,33 | 82 | 1013 | 12,35 | 80 | 1013 | 12,66 | 13 | 1013 | 77,92 | 193 | 1013 | 8,28 | 106 | 1013 | 9,56 | 183 | 1013 | 5,54 | 99 | 1013 | 10,23 |
| | C4 | 74 | 2503 | 33,82 | 51 | 2503 | 49,08 | 74 | 2503 | 33,82 | 76 | 2503 | 32,93 | 6 | 2503 | 417,17 | 201 | 2503 | 12,45 | 108 | 2503 | 23,18 | 236 | 2503 | 10,61 | 181 | 2503 | 13,83 |

Se puede comprobar como durante julio, se han alcanzado valores bajos, en torno a 2 m², de espacio disponible por persona, llegándose a producir varios episodios de saturación extrema, intolerable y saturado. También, se observa que la mayoría de estos eventos se han producido a partir de mediados de mes. En los 10 primeros días juliose han registrado afluencias medias y bajas con disponibilidad de hasta 166 m² por persona, en el punto de muestreo 4, el día 1 de julio. Otro ejemplo destacable es el dato de 73 m² el día 8 en ese mismo punto. Esto puede ser debido a que este año se ha retrasado la llegada de turistas debido a la situación del estado de alarma sanitaria por la Covid-19. Entre los días 19 y 26 se registró el mayor número de eventos de saturación, identificándose momentos en los que el espacio disponible por persona ha sido inferior a 2 m².

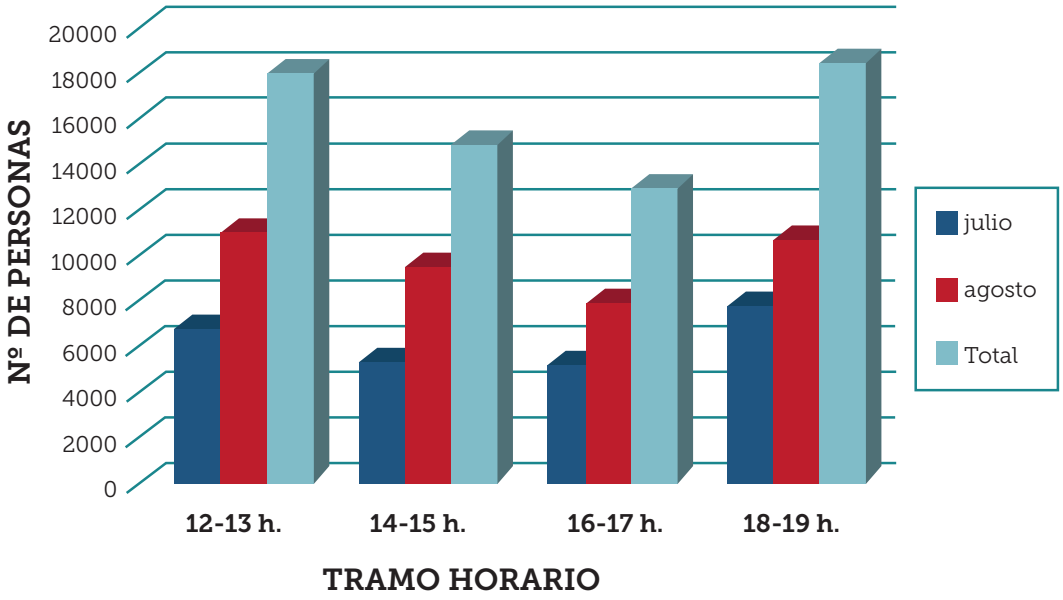
**Tabla 15.** Datos de los muestreos en la playa de La Barrosa en agosto

| TRAMO H. | CUADRÍC. | CÁLCULO DEL GRADO DE OCUPACIÓN POR DÍA, HORA Y CUADRÍCULA. LA BARROSA (CHICLANA DE LA FRONTERA). AGOSTO 2020. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 02/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 09/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 16/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 23/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 30/08/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 12-13 h. | C1.1 | 537 | 2260 | 4,21 | 388 | 2260 | 5,62 | 481 | 2260 | 4,70 | 365 | 2260 | 6,19 | 275 | 2260 | 8,22 | 420 | 2260 | 5,38 | 643 | 2260 | 3,51 | 384 | 2260 | 5,89 | 145 | 2260 | 15,59 |
| | C1.2 | 247 | 1679 | 6,80 | 240 | 1679 | 7,00 | 271 | 1679 | 6,20 | 203 | 1679 | 8,27 | 153 | 1679 | 10,97 | 269 | 1679 | 6,24 | 305 | 1679 | 5,50 | 235 | 1679 | 7,14 | 90 | 1679 | 18,66 |
| | C2.1 | 262 | 528 | 2,02 | 242 | 528 | 2,18 | 275 | 528 | 1,92 | 187 | 528 | 2,82 | 216 | 528 | 2,44 | 252 | 528 | 2,10 | 220 | 528 | 2,40 | 175 | 528 | 3,02 | 114 | 528 | 4,63 |
| | C2.2 | 170 | 360 | 2,12 | 218 | 360 | 1,65 | 187 | 360 | 1,93 | 87 | 360 | 4,14 | 130 | 360 | 2,77 | 199 | 360 | 1,81 | 145 | 360 | 2,48 | 93 | 360 | 3,87 | 54 | 360 | 6,67 |
| | C3 | 128 | 1013 | 7,91 | 136 | 1013 | 7,45 | 155 | 1013 | 6,54 | 63 | 1013 | 16,08 | 128 | 1013 | 7,91 | 88 | 1013 | 11,51 | 96 | 1013 | 10,55 | 113 | 1013 | 8,96 | 65 | 1013 | 15,58 |
| | C4 | 234 | 2503 | 10,70 | 144 | 2503 | 17,38 | 157 | 2503 | 15,94 | 115 | 2503 | 21,77 | 187 | 2503 | 13,39 | 139 | 2503 | 18,01 | 136 | 2503 | 18,40 | 76 | 2503 | 32,93 | 105 | 2503 | 23,84 |
| | | 02/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 09/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 16/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 23/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 30/08/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 14-15 h. | C1.1 | 300 | 2260 | 7,53 | 169 | 2260 | 13,37 | 305 | 2260 | 7,41 | 383 | 2260 | 5,90 | 339 | 2260 | 6,67 | 451 | 2260 | 5,01 | 549 | 2260 | 4,12 | 282 | 2260 | 8,01 | 280 | 2260 | 8,07 |
| | C1.2 | 213 | 1679 | 7,88 | 128 | 1679 | 13,12 | 186 | 1679 | 9,03 | 154 | 1679 | 10,90 | 198 | 1679 | 8,48 | 287 | 1679 | 5,85 | 289 | 1679 | 5,81 | 146 | 1679 | 11,50 | 96 | 1679 | 17,49 |
| | C2.1 | 191 | 528 | 2,76 | 94 | 528 | 5,62 | 160 | 528 | 3,30 | 154 | 528 | 3,43 | 166 | 528 | 3,18 | 168 | 528 | 3,14 | 205 | 528 | 2,58 | 134 | 528 | 3,94 | 131 | 528 | 4,03 |
| | C2.2 | 78 | 360 | 4,62 | 69 | 360 | 5,22 | 105 | 360 | 3,43 | 96 | 360 | 3,75 | 70 | 360 | 5,14 | 107 | 360 | 3,36 | 125 | 360 | 2,88 | 93 | 360 | 3,87 | 65 | 360 | 5,54 |
| | C3 | 173 | 1013 | 5,86 | 129 | 1013 | 7,85 | 158 | 1013 | 6,41 | 94 | 1013 | 10,78 | 134 | 1013 | 7,56 | 110 | 1013 | 9,21 | 121 | 1013 | 8,37 | 140 | 1013 | 7,24 | 73 | 1013 | 13,88 |
| | C4 | 280 | 2503 | 8,94 | 114 | 2503 | 21,96 | 189 | 2503 | 13,24 | 69 | 2503 | 36,28 | 143 | 2503 | 17,50 | 178 | 2503 | 14,06 | 209 | 2503 | 11,98 | 118 | 2503 | 21,21 | 117 | 2503 | 21,39 |
| | | 02/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 09/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 16/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 23/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 30/08/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 16-17 h. | C1.1 | 320 | 2260 | 7,06 | 132 | 2260 | 17,12 | 354 | 2260 | 6,38 | 215 | 2260 | 10,51 | 209 | 2260 | 10,81 | 239 | 2260 | 9,46 | 394 | 2260 | 5,74 | 259 | 2260 | 8,73 | 122 | 2260 | 18,52 |
| | C1.2 | 227 | 1679 | 7,40 | 58 | 1679 | 28,95 | 210 | 1679 | 8,00 | 118 | 1679 | 14,23 | 123 | 1679 | 13,65 | 126 | 1679 | 13,33 | 210 | 1679 | 8,00 | 110 | 1679 | 15,26 | 105 | 1679 | 15,99 |
| | C2.1 | 165 | 528 | 3,20 | 80 | 528 | 6,60 | 140 | 528 | 3,77 | 89 | 528 | 5,93 | 120 | 528 | 4,40 | 114 | 528 | 4,63 | 179 | 528 | 2,95 | 122 | 528 | 4,33 | 115 | 528 | 4,59 |
| | C2.2 | 79 | 360 | 4,56 | 35 | 360 | 10,29 | 90 | 360 | 4,00 | 53 | 360 | 6,79 | 63 | 360 | 5,71 | 69 | 360 | 5,22 | 119 | 360 | 3,03 | 80 | 360 | 4,50 | 56 | 360 | 6,43 |
| | C3 | 103 | 1013 | 9,83 | 70 | 1013 | 14,47 | 185 | 1013 | 5,48 | 84 | 1013 | 12,06 | 98 | 1013 | 10,34 | 91 | 1013 | 11,13 | 142 | 1013 | 7,13 | 107 | 1013 | 9,47 | 95 | 1013 | 10,66 |
| | C4 | 275 | 2503 | 9,10 | 74 | 2503 | 33,82 | 188 | 2503 | 13,31 | 74 | 2503 | 33,82 | 142 | 2503 | 17,63 | 225 | 2503 | 11,12 | 305 | 2503 | 8,21 | 101 | 2503 | 24,78 | 136 | 2503 | 18,40 |
| | | 02/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 05/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 09/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 12/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 16/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 19/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 23/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 26/08/20 | Sup.(m²) | GRADO | 30/08/20 | Sup.(m²) | GRADO |
| 18-19 h. | C1.1 | 485 | 2260 | 4,66 | 312 | 2260 | 7,24 | 387 | 2260 | 5,84 | 290 | 2260 | 7,79 | 333 | 2260 | 6,79 | 410 | 2260 | 5,31 | 405 | 2260 | 5,58 | 310 | 2260 | 7,29 | 321 | 2260 | 7,04 |
| | C1.2 | 219 | 1679 | 7,67 | 174 | 1679 | 9,65 | 255 | 1679 | 6,58 | 233 | 1679 | 7,21 | 140 | 1679 | 11,99 | 296 | 1679 | 5,67 | 281 | 1679 | 5,98 | 181 | 1679 | 9,28 | 138 | 1679 | 12,17 |
| | C2.1 | 199 | 528 | 2,63 | 146 | 528 | 3,62 | 185 | 528 | 2,85 | 230 | 528 | 2,30 | 139 | 528 | 3,80 | 139 | 528 | 3,80 | 210 | 528 | 2,51 | 164 | 528 | 3,22 | 180 | 528 | 2,93 |
| | C2.2 | 153 | 360 | 2,35 | 80 | 360 | 4,50 | 142 | 360 | 2,54 | 160 | 360 | 2,25 | 64 | 360 | 5,63 | 79 | 360 | 4,56 | 121 | 360 | 2,98 | 137 | 360 | 2,63 | 64 | 360 | 5,63 |
| | C3 | 140 | 1013 | 7,24 | 118 | 1013 | 8,58 | 165 | 1013 | 6,14 | 130 | 1013 | 7,79 | 110 | 1013 | 9,21 | 109 | 1013 | 9,29 | 162 | 1013 | 6,25 | 138 | 1013 | 7,34 | 65 | 1013 | 15,58 |
| | C4 | 257 | 2503 | 9,74 | 180 | 2503 | 13,91 | 190 | 2503 | 13,17 | 85 | 2503 | 29,45 | 107 | 2503 | 23,39 | 313 | 2503 | 8,00 | 297 | 2503 | 8,43 | 115 | 2503 | 21,77 | 141 | 2503 | 17,75 |

Asimismo, en agosto, se han observado mayor número de jornadas con un grado de ocupación de saturación extrema, intolerable, saturado y saturado aceptable que el mes anterior. En estos términos, todos los días de muestreo, se han registrado valores de saturación elevada. Por otra parte, no se ha observado un patrón que difiera entre quincenas y a final de mes no se ha dado un cambio significativo.

Además, es relevante conocer la distribución espacial y temporal de los usuarios para disponer de un mayor conocimiento de la playa como socioecosistema. En este sentido, se ha determinado a qué horas hay mayor afluencia de personas y en qué lugares se producen las mayores aglomeraciones, para cada mes de muestreo y para toda la temporada. Las figuras 6 y 7 muestran los resultados.

**Figura 6.** Afluencia de personas según el tramo horario




Como se aprecia en la figura 6, en julio la afluencia es menor que en agosto, siendo la franja de las 12.00h la que ha registrado mayor afluencia de usuarios durante este mes, seguida de la de las 18.00h, pero con escasa diferencia. En julio no se registra una diferencia significativa entre las franjas horarias de las 14.00 y 16.00h, siendo las que reflejan una afluencia menor. Sin embargo, en agosto a las 14.00h sí permanecen más usuarios en la playa que a las 16.00h. La razón de la disminución de usuarios a las 16.00h puede ser por la cercanía de los hoteles y restaurantes a lo largo de toda la playa, lo que facilita que una parte importante de éstos no coman en la playa. Asimismo, al ser los números de agosto muy superiores a los de julio, el comportamiento general, a lo largo del tiempo de muestreo, responde al patrón marcado en agosto.

La figura 7 señala la afluencia de usuarios por cuadrícula, se observa que C1.1 es la cuadrícula con mayor afluencia durante los dos meses. No obstante, el número de usuarios en agosto casi duplica al de julio al igual que ocurre en la cuadrícula C2.1, siendo ésta a su vez, la segunda cuadrícula con más afluencia registrada en los muestreos. Por otra parte, C2.2 muestra las afluencias más bajas para ambos meses.

Asimismo, durante julio, C3 presenta más usuarios que C4, pero en agosto este comportamiento se invierte y C4 registra un incremento considerable en cuanto afluencia, derivada de la gestión llevada a cabo en la zona. De esta manera, si se

examinan los resultados para todo el tiempo de muestreo, se comprueba como las saturaciones más elevadas se registran en las cuadrículas C1.1 y C1.2, seguidas de C2.1, C4, C3 y la de menor número de eventos de saturación ha sido C2.2.

**Figura 7.** Afluencia de personas por cuadrículas

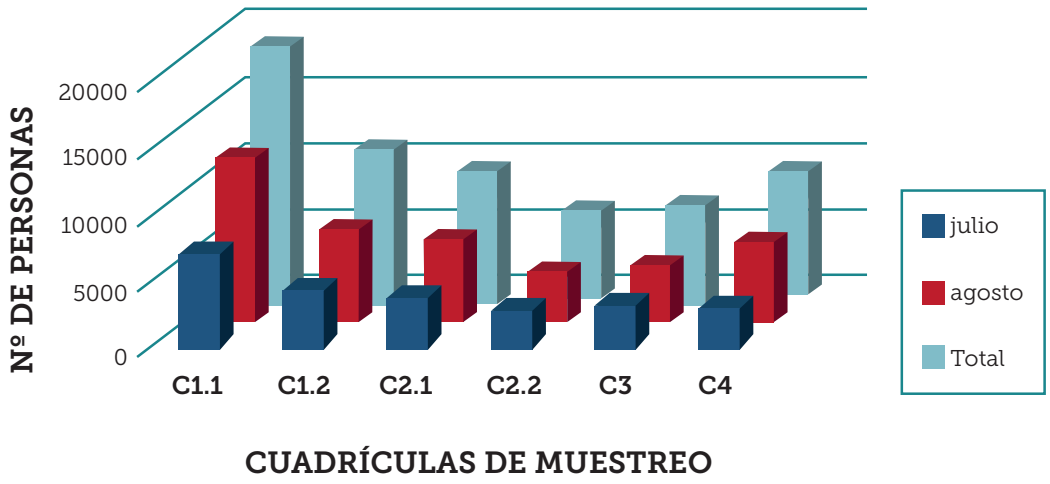
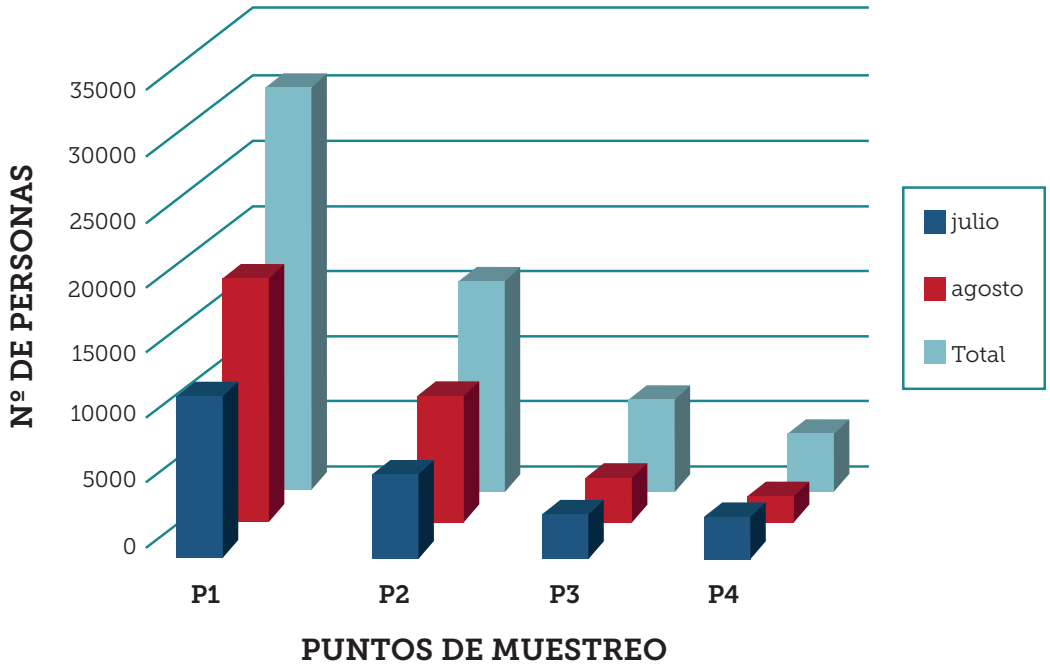



**Figura 8.** Afluencia de personas por puntos de muestreo




Los usuarios de la playa de La Barrosa tienen el mismo comportamiento para cada mes muestreado y para la totalidad del tiempo de estudio. Es decir, P1 es el punto donde se han registrado mayores afluencias y episodios de saturación, seguido de P2, por lo que la zona identificada como Z1 es la que ha soportado más presión derivada de la presencia masiva de usuarios. En Z2 es P3 el punto que ha registrado más usuarios.

Otro aspecto a tener en cuenta es la afluencia de usuarios diferenciando entre miércoles y domingos, para determinar si las mayores afluencias se dan entre semana

o los fines de semana, ya que cada uno de esos días representa un tipo de turista y un uso diferente de la playa. Para ello se han estudiado los mínimos de espacio disponible, que son los datos que revelarán el grado de saturación que sufre La Barrosa.

En las tablas 16 y 17 se exponen las densidades de ocupación durante los miércoles de julio y agosto respectivamente. En ambas se señalan valores en rojo que indican altas densidades de ocupación en la playa hasta niveles de saturación extrema o intolerable. Los valores remarcados en negro suponen un nivel saturado.

**Tabla 16.** Grado de ocupación los miércoles durante julio

| FECHA | TRAMO H | C1.1 | C1.2 | C2.1 | C2.2 | C3 | C4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01/07/20 | 12-13 h. | 50 | 45 | 10 | 12 | 48 | 166 |
| 08/07/20 | | 14 | 17 | 5 | 8 | 15 | 73 |
| 15/07/20 | | 51 | 50 | 14 | 16 | 33 | 80 |
| 22/07/20 | | 7 | 9 | 3 | 4 | 13 | 64 |
| 29/07/20 | | 7 | 8 | 3 | 3 | 7 | 19 |
| 01/07/20 | 14-15 h. | 31 | 36 | 12 | 8 | 25 | 100 |
| 08/07/20 | | 18 | 24 | 6 | 9 | 19 | 59 |
| 15/07/20 | | 150 | 839 | 75 | 180 | 63 | 131 |
| 22/07/20 | | 13 | 15 | 5 | 5 | 7 | 25 |
| 29/07/20 | | 9 | 10 | 3 | 3 | 9 | 26 |
| 01/07/20 | 16-17 h. | 24 | 27 | 9 | 8 | 24 | 46 |
| 08/07/20 | | 9 | 15 | 5 | **4** | 15 | 50 |
| 15/07/20 | | 425 | 419 | 75 | 75 | 77 | 208 |
| 22/07/20 | | 16 | 18 | **4** | **4** | 9 | 28 |
| 29/07/20 | | 17 | 19 | 5 | 5 | 11 | 27 |
| 01/07/20 | 18-19 h. | 18 | 20 | 5 | **4** | 14 | 33 |
| 08/07/20 | | 8 | 8 | 3 | 3 | 12 | 33 |
| 15/07/20 | | 118 | 839 | 26 | 72 | 77 | 417 |
| 22/07/20 | | 6 | 8 | 2 | 3 | 9 | 23 |
| 29/07/20 | | 8 | 7 | **4** | 2 | 10 | 13 |

Se constata que el miércoles 22 de julio se alcanzó un nivel de saturación intolerable en la franja horaria de las 12.00-15.00 h, un nivel saturado a las 16.00h y un nivel de saturación extrema a las 18.00h en la misma cuadrícula C2.1, perteneciente a Z1. Esta zona es la que registra valores más altos de densidad de ocupación. Por otro lado, el día 29 en la misma cuadrícula se detectó un nivel intolerable a las 12.00h y a las 14.00h, así como un episodio de saturación aceptable y otro de saturación a las 16.00 y 18.00h, respectivamente. Además, la C2.2 también ha presentado niveles intolerables y extremos los días 22 y 29, lo que denota que los dos miércoles mencionados han sido los de mayor afluencia de usuarios durante julio. De esta manera, el máximo de registros con nivel de saturación intolerable y extrema se dan a las 18.00-19.00 h, siendo esta franja horaria de los miércoles de julio la que contiene los valores más bajos. Así mismo, durante agosto siguen siendo las mismas cuadrículas las que registran afluencias más altas. No obstante, se alcanzan niveles intolerables y extremos todos los días de muestreo, llegando a alcanzar mínimos de espacio disponible de solo un $m^2$ por persona los miércoles 5 y 19 de agosto a las 12.00h en C2.2.

**Tabla 17.** Grado de ocupación los miércoles durante agosto

| FECHA | TRAMO H | C1.1 | C1.2 | C2.1 | C2.2 | C3 | C4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 05/08/20 | 12-13 h. | 5 | 7 | 2 | 1 | 7 | 17 |
| 12/08/20 | | 6 | 8 | 2 | **4** | 16 | 21 |
| 19/08/20 | | 5 | 6 | 2 | 1 | 11 | 18 |
| 26/08/20 | | 5 | 7 | 3 | 3 | 8 | 32 |
| 05/08/20 | 14-15 h. | 13 | 13 | 5 | 5 | 7 | 21 |
| 12/08/20 | | 5 | 10 | 3 | 3 | 10 | 36 |
| 19/08/20 | | 5 | 5 | 3 | 3 | 9 | 14 |
| 26/08/20 | | 8 | 11 | 3 | 3 | 7 | 21 |
| 05/08/20 | 16-17 h. | 17 | 28 | 6 | 10 | 14 | 33 |
| 12/08/20 | | 10 | 14 | 5 | 6 | 12 | 33 |
| 19/08/20 | | 9 | 13 | **4** | 5 | 11 | 11 |
| 26/08/20 | | 8 | 15 | **4** | **4** | 9 | 24 |
| 05/08/20 | 18-19 h. | 7 | 9 | 3 | **4** | 8 | 13 |
| 12/08/20 | | 7 | 7 | 2 | 2 | 7 | 29 |
| 19/08/20 | | 5 | 5 | 3 | **4** | 9 | 8 |
| 26/08/20 | | 7 | 9 | 3 | 2 | 7 | 21 |

En general, se puede afirmar que los miércoles de agosto han registrado más episodios de saturación y con valores más bajos de mínimo espacio disponible, que los miércoles de julio.

Por otro lado, si se analizan los datos obtenidos, los domingos muestreados en julio (Tabla 18) han mostrado más grados de saturación que los miércoles del mismo mes y se observa el mismo comportamiento para agosto (Tabla 19), por lo que los domingos hay mayor afluencia de usuarios en la playa.

**Tabla 18.** Grado de ocupación los domingos durante julio

| FECHA | TRAMO H | C1.1 | C1.2 | C2.1 | C2.2 | C3 | C4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 05/07/20 | 12-13 h. | 11 | 14 | 5 | 7 | 16 | 34 |
| 12/07/20 | | 9 | 8 | 5 | 5 | 13 | 62 |
| 19/07/20 | | 5 | 5 | 3 | 2 | 5 | 14 |
| 26/07/20 | | 5 | 8 | 2 | 2 | 5 | 11 |
| 05/07/20 | 14-15 h. | 19 | 27 | 11 | 8 | 24 | 32 |
| 12/07/20 | | 9 | 18 | 5 | 5 | 9 | 30 |
| 19/07/20 | | 11 | 6 | **4** | 3 | 5 | 16 |
| 26/07/20 | | 9 | 9 | **4** | **4** | 6 | 14 |
| 05/07/20 | 16-17 h. | 20 | 25 | 21 | 8 | 20 | 50 |
| 12/07/20 | | 12 | 18 | 8 | 7 | 12 | 46 |
| 19/07/20 | | 11 | 9 | 2 | 2 | 5 | 14 |
| 26/07/20 | | 8 | 11 | 3 | 3 | 5 | 16 |
| 05/07/20 | 18-19 h. | 19 | 18 | 10 | 7 | 25 | 49 |
| 12/07/20 | | 6 | 9 | 5 | **4** | 12 | 32 |
| 19/07/20 | | 6 | 6 | 2 | 2 | 5 | 12 |
| 26/07/20 | | **4** | 6 | 1 | 1 | 5 | 10 |

**Tabla 19.** Grado de ocupación los domingos durante agosto

| FECHA | TRAMO H | C1.1 | C1.2 | C2.1 | C2.2 | C3 | C4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 02/08/20 | 12-13 h. | **4** | 6 | 2 | 2 | 7 | 10 |
| 09/08/20 | | **4** | 6 | 1 | 1 | 6 | 15 |
| 16/08/20 | | 8 | 10 | 2 | 2 | 7 | 13 |
| 23/08/20 | | 3 | 5 | 2 | 2 | 10 | 18 |
| 30/08/20 | | 15 | 18 | **4** | 6 | 15 | 23 |
| 02/08/20 | 14-15 h. | 7 | 7 | 2 | **4** | 5 | 8 |
| 09/08/20 | | 7 | 9 | 3 | 3 | 6 | 13 |
| 16/08/20 | | 8 | 8 | 3 | 5 | 7 | 17 |
| 23/08/20 | | **4** | 5 | 2 | 2 | 8 | 11 |
| 30/08/20 | | 8 | 17 | **4** | 5 | 13 | 21 |
| 02/08/20 | 16-17 h. | 7 | 7 | 3 | **4** | 9 | 9 |
| 09/08/20 | | 6 | 8 | 3 | **4** | 5 | 13 |
| 16/08/20 | | 10 | 13 | **4** | 5 | 10 | 17 |
| 23/08/20 | | 5 | 8 | 2 | 3 | 7 | 8 |
| 30/08/20 | | 18 | 15 | **4** | 6 | 10 | 18 |
| 02/08/20 | 18-19 h. | **4** | 7 | 2 | 2 | 7 | 9 |
| 09/08/20 | | 5 | 6 | 2 | 2 | 6 | 13 |
| 16/08/20 | | 6 | 11 | 3 | 5 | 9 | 23 |
| 23/08/20 | | 5 | 5 | 2 | 2 | 6 | 8 |
| 30/08/20 | | 7 | 12 | 2 | 5 | 15 | 17 |

Según estas tablas, los niveles de espacio disponible para cada usuario los domingos, son más bajos y esta situación se repite de forma más frecuente en el mes de agosto. Pero, en general, las cuadrículas más afectadas son las mismas, que las registradas en los muestreos de los miércoles. Por otro lado, los domingos se han producido más episodios de saturación extrema e intolerable, en las siguientes franjas horarias: de 12.00h a 13.00h y de 18.00h a 19.00h

## 05.03 CAPACIDAD DE CARGA ECOSISTÉMICA Y DE OCUPACIÓN

Finalmente, utilizando los datos relativos al número de veces que se han registrado en la playa los diferentes episodios de cada mínimo de espacio disponible y los datos de vulnerabilidad de los SE, en cada zona y durante los muestreos realizados, se desarrolló la matriz de doble entrada para estas dos variables y se han calculado los valores de capacidad de carga y de ocupación (tablas 20, 21 y 22). En este sentido, se observa como no se ha registrado ningún evento de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación de saturación extrema o intolerable en la Z2 en La Barrosa. Por el contrario, en Z1.1 y Z1.2 sí aparecen todos los niveles de saturación identificados.

En la figura 9, se muestra la capacidad de carga ecosistémica y de ocupación para cada sector. La playa de La Barrosa presenta todos los niveles de CCEO identificados en la metodología. De esta manera, en la subzona Z1.1 se registra unos niveles de sobrecarga y sobrecarga severa, en mayor proporción, con porcentajes muy próximos al 32% y al 29% respectivamente, seguido de una CCEO baja en el 15% de los episodios acontecidos, y en menor porcentaje una sobrecarga extrema y adecuada con el 13% y el 11%.

**Tabla 20.** Capacidad de carga ecosistémica y de ocupación en la Z1.1

| Nº de episodios según mínimo espacio disponible | | GRADO DE VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA (B) | | MEDIA (M) | | ALTA (A) | | MUY ALTA (MA) | | TOTALES | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Nº | % |
| 15 | ≤2 | 30 | 45 | 5 | 15 | 30 | 15 | 30 | 0 | 297 | 13 |
| 20 | 3 | 40 | 60 | 0 | 20 | 40 | 20 | 40 | 0 | 648 | 29 |
| 14 | 4 | 28 | 42 | 0 | 14 | 28 | 14 | 28 | 0 | 713 | 32 |
| 86 | 5 | 172 | 258 | 0 | 86 | 172 | 86 | 172 | 0 | 241 | 11 |
| 69 | ≥10 | 138 | 207 | 0 | 69 | 138 | 69 | 138 | 0 | 345 | 15 |

**Tabla 21.** Capacidad de carga ecosistémica y de ocupación en la Z1.2

| Nº de episodios según mínimo espacio disponible | | GRADO DE VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA (B) | | MEDIA (M) | | ALTA (A) | | MUY ALTA (MA) | | TOTALES | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Nº | % |
| 6 | ≤2 | 6 | 0 | 12 | 0 | 0 | 30 | 18 | 0 | 252 | 36 |
| 13 | 3 | 13 | 0 | 26 | 0 | 0 | 65 | 39 | 0 | 206 | 29 |
| 11 | 4 | 11 | 0 | 22 | 0 | 0 | 55 | 33 | 0 | 182 | 26 |
| 19 | 5 | 19 | 0 | 38 | 0 | 0 | 95 | 57 | 0 | 49 | 7 |
| 15 | ≥10 | 15 | 0 | 30 | 0 | 0 | 75 | 45 | 0 | 15 | 2 |

**Tabla 22.** Capacidad de carga ecosistémica y de ocupación en la Z2

| Nº de episodios según mínimo espacio disponible | | GRADO DE VULNERABILIDAD ECOSISTÉMICA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BAJA (B) | | MEDIA (M) | | ALTA (A) | | MUY ALTA (MA) | | TOTALES | |
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Nº | % |
| 0 | ≤2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 171 | 12 |
| 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 161 | 11 |
| 2 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 4 | 2 | 10 | 1021 | 70 |
| 31 | 5 | 0 | 0 | 31 | 0 | 62 | 62 | 31 | 155 | 99 | 7 |
| 99 | ≥10 | 0 | 0 | 99 | 0 | 198 | 198 | 99 | 495 | 0 | 0 |

Por otro lado, en la Z1.2 se registra una sobrecarga extrema con el 36%, seguida de una severa y otra sobrecargada con porcentajes próximos del 29% y 26% respectivamente, teniendo tan solo un 2% de acontecimientos de CCEO baja y un 7% adecuada.

En la Z2, el sector situado más al sur, se registra el mayor porcentaje de sobrecarga de toda la playa, un 70%, no se refleja ninguna CCEO baja y registra un 12% de sobrecarga extrema y un 11% de sobrecarga severa.

**Figura 9.** Niveles de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación

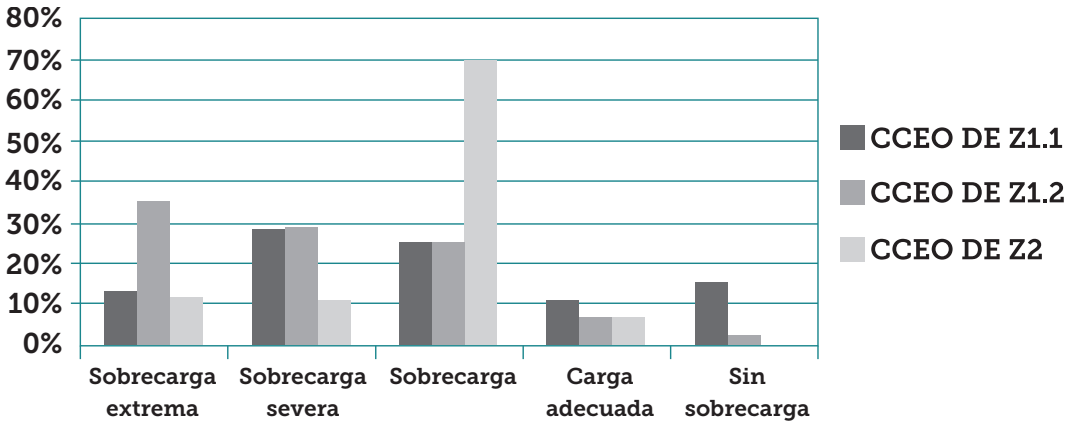


**Foto 3.** Aspecto de la playa de La Barrosa en media marea, con alta densidad de ocupación de usuarios

**Foto 4.** Imagen de la playa de La Barrosa en un episodio de sobrecarga, con saturación de ocupación de usuarios

# RECOMENDACIONES 06

Según muestran los resultados de este estudio, en la playa de La Barrosa se han producido diversos episodios de sobrecarga ecosistémica y de ocupación. Por ello, se recomiendan las siguientes actuaciones:

01. Establecer un aforo máximo por sectores teniendo en cuenta la vulnerabilidad ecosistémica (con especial atención en Z2), partiendo de la experiencia desarrollada este año con el estado de alarma sanitaria de la Covid-19, y reflejada en los planes de contingencia.

02. Realizar un seguimiento del sistema dunar, para identificar y evaluar posibles alteraciones en el estado de sus servicios ecosistémicos, derivados de la ocupación física de las dunas por parte de los usuarios y sus vehículos en los accesos abiertos de Z2.

03. Elaborar un plan de recuperación y protección de áreas con especies amenazadas, protegidas o que contengan hábitats críticos en Z2.

04. Cuidar de forma extrema las consecuencias estéticas de cualquier uso o actividad en el paisaje y en el patrimonio cultural de La Barrosa. Se prestará especial atención al impacto paisajístico observado de la ZSP desde el DPMT y del DPMT desde la ZSP en el sector Z2.

05. Priorizar la propuesta de actividades de ocio situadas fuera de la playa, particularmente en sectores como Z1, donde los episodios de saturación han sido mayores. Al mismo tiempo, disminuir actividades y ofertas de ocio en las zonas donde se registran vulnerabilidades muy altas de sus servicios ecosistémicos (Z2), con el fin de evitar sobrecargas extremas.

06. Frenar la instalación de nuevas infraestructuras o equipamientos en Z2 si no son absolutamente imprescindibles para el uso público y libre del DPMT.

07. Priorizar la ordenación de los estacionamientos de vehículos existentes. Realizar un estudio del aforo real de las bolsas de aparcamientos a lo largo de toda la playa y en zonas contiguas (carretera paralela a la costa y pinares). Valorar la necesidad real

de acondicionar nuevas zonas para este uso, considerando la vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos sobre todo en Z2.

08. Ampliar el estudio de capacidad de carga ecosistémica y de ocupación en años sucesivos, con el fin de diseñar un registro y determinar la tendencia de la playa en general y de las diferentes zonas en particular, de la evolución del grado de ocupación y de la vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos identificados.

# BIBLIOGRAFÍA 07


Alves, B., Benavente, J., Ferreira, Ó. (2014). Beach users' profile, perceptions and willingness to pay in Cadiz (SW Spain). *Journal of Coastal Research*: Special Issue 70 - Proceedings of the 13th International Coastal Symposium, 521- 526.

Blázquez, M., Murray, I., Garau, J.M., Mateu, C.A. (2002). *El tercer boom. Indicadors de sostenibilitat del turisme a les Illes Balears 1989–1999*. Ed, Palma de Mallorca: Centre d'Investigacio´ i tecnologies Turístiques de les Illes Balears, p. 427.

Brown, J.M., Morrissey, K., Knight, P., Prime, T.D., Almeida, L.P., Masselink, G., Bird, C.O., Doddsg, D., Plater, A.J. (2018). *A coastal vulnerability assessment for planning climate resilient infrastructure. Ocean & Coastal Management*, 163, 101- 112.

Del Río, L., Gracia, F.J. & Benavente, J. (2013). Shoreline change patterns in sandy coasts: a case study in SW Spain. *Geomorphology* 196, 252-266.

Gracia, F.J., Benavente, J., Anfuso, G., Reyes, J.L., Del Río, L. (2005). Velocidades y tendencias de cambio morfológico interanual en las playas del entorno de la Bahía de Cádiz. En E. Sanjaume y J. Mateu (eds.): *Geomorfologia litoral i Quaternari*. Servicio de publicaciones Universidad de Valencia, Valencia, 181-193.

Houston, J. R. (2013). The economic value of beaches. A 2013 update. *Shore and Beach*, 81(1), 3-11.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014). *Climate change 2014: synthesis report*. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change. In: Pachauri, R.K., Meyer, L.A. (Eds), Intergovernmental panel on climate change. pp 151.

James, R.J. (2000). From beaches to beach environments: linking the ecology, human-use and management of beaches in Australia. *Ocean & Coastal Management*, 43, 495-514.

Lozoya, J. P., Sardá, R., Jiménez, J.A. (2014). Users' expectations and the need for differential beach management frameworks along the Costa Brava: Urban vs. natural protected beaches. *Land Use Policy*, 38, 397-414.

MOPU (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo) (1984). Dirección General de Puertos y Costas, *Playas: modelos tipo y sugerencias para su ordenación*. Madrid. p. 64.

Muñoz-Pérez, J.J.; López de San Román-Blanco, B.; Gutiérrez-Mas, J.M.; Moreno, L. & Cuena, G.J. (2001). Cost of beach maintenance in the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Coastal Engineering*, 42 (2), 143-153.

Toimil, A., Losada, I.J., Camus, P., Díaz-Simal, P. (2017). Managing coastal erosion under climate change at the regional scale. *Coastal Engineering*, 128, 106- 122.

Yepes V. (1999). Las playas en la gestión sostenible del litoral. *Cuadernos de Turismo*, 4, 89-110.

Financia

Diputación de Cádiz

TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE

Colabora

UCA Universidad de Cádiz