

VALORACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL *DE LA RAMBLA DE LA CARRASQUILLA*

1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.....	1
2. EMPLAZAMIENTO.....	2
3. CONDICIONES DEL TRAMO FLUVIAL	3
3.1. Valoración de la Calidad Ecológica de la rambla.	3
3.1.1. Selección de estaciones de muestreo.....	4
3.1.2. Parámetros geomorfológicos.....	5
3.1.3. Comunidades vegetales.....	7
3.1.4. Presiones e Impactos.....	8
3.1.5. Estado de conservación.....	10
3.1.6. Índice de Alteración de Rambla.....	10
3.2. Otros aspectos ambientales.	11
3.2.1. Caracterización del régimen hidrológico.....	12
3.2.2. Geomorfología	17
3.2.3. Riberas y Llanuras de Inundación.....	23
4. CONDICIONES DE LA CUENCA VERTIENTE.....	25
4.1. Medio físico y biológico.....	25
4.1.1. Descripción de la cuenca vertiente.....	25
4.1.2. Región biogeográfica	26
4.1.3. Región hidrográfica.....	27
4.1.4. Geología	29
4.1.5. Climatología.....	31
4.1.6. Diagrama ombrotérmico	32
4.1.7. Espacios Naturales Protegidos	33
4.1.8. Vegetación Potencial.....	34
4.1.9. Vegetación Actual y Usos del Suelo.....	36
4.2. Medio socioeconómico	37
4.2.1. Adecuación del parcelario catastral de las márgenes a los límites morfológicos (delimitación provisional del dominio público hidráulico) del cauce .	37
4.2.2. Actividades Socioeconómicas.....	38
4.2.3. Población.....	39
4.2.4. Economía.....	39
4.2.5. Patrimonio Cultural.....	40
5. CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN DEL ESTADO AMBIENTAL. .	42
6. IMAGEN DE REFERENCIA.....	45

7. BIBLIOGRAFÍA46

Apéndice 1. Valoración del índice de estado ecológico de cada estación de muestreo.

Apéndice 2. Reportaje Fotográfico

Apéndice 3. Planos.

Plano nº1. Situación y Emplazamiento

Plano nº2. Impactos en el Tramo

Plano nº3. Ubicación de las Estaciones de Muestreo

Plano nº4. Evolución del Trazado en Planta

Plano nº5. Perfil Longitudinal

Plano nº6. Secciones Transversales Tipo.

Plano nº7. Cuenca Vertiente

Plano nº8. Litología

Plano nº9. Masas de Agua

Plano nº10. Red de Espacios Naturales Protegidos Próximos.

Plano nº11. Vegetación Potencial de la Cuenca Vertiente

Plano nº12. Usos del Suelo de la Cuenca Vertiente

Plano nº13. Parcelario Catastral

Plano nº14. Patrimonio Cultural

1. Objeto y Justificación

El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, está impulsando una serie de actuaciones enmarcadas en lo que se conoce como la **Estrategia Nacional de Restauración de Ríos**, con las que se pretende conservar y recuperar el buen estado ecológico de nuestros ríos y cauces en general, potenciando su patrimonio cultural y poniendo en valor sus atributos y beneficios.

Esta Estrategia se desarrolla en consonancia con las exigencias establecidas por la Directiva Marco del Agua, aprobada en diciembre de 2000 y de obligado cumplimiento para el Estado español, cuyo objetivo final es lograr que los ríos y arroyos recuperen su “buen estado ecológico”.

Dentro estas líneas de actuación se enmarca el proyecto de restauración de la rambla de la Carrasquilla que la Confederación Hidrográfica del Segura tiene previsto acometer.

Previamente a la redacción del proyecto de restauración, siguiendo el esquema que a continuación se presenta, se considera necesario para la determinación de los objetivos del mismo (imagen objetivo) realizar una valoración del estado ambiental en el que se encuentra actualmente el tramo objeto de restauración, así como la determinación de la imagen en la que se encontraría la rambla en condiciones naturales (imagen de referencia).



En este documento se realiza una valoración sobre el estado ambiental del tramo de la rambla de la Carrasquilla objeto de restauración, incluyendo la identificación de las presiones e impactos que contribuyen a su estado actual.

Para la valoración del estado ambiental se analizan tanto las condiciones del tramo fluvial como las correspondientes a la cuenca vertiente, permitiendo así establecer un diagnóstico de la problemática que presenta la rambla.

2. Emplazamiento.

En el Apéndice nº 3 se incluye un plano de situación y emplazamiento del tramo de la rambla de La Carrasquilla objeto de restauración.

Tal y como se puede observar en dicho plano, el tramo se localiza desde la salida de la rambla del ámbito del campo de golf de La Manga Club de Golf hasta su desembocadura en el Mar Menor, con una longitud de algo más de 5 kilómetros.

La zona se puede localizar en la siguiente cartografía oficial:

- Hoja 978-a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.
- Hoja 978-I a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional.



Fig.1. Emplazamiento del tramo objeto de restauración.

3. Condiciones del tramo fluvial

El diagnóstico del estado ambiental de la rambla de La Carrasquilla se ha basado, por un lado, en el análisis de cada uno de los parámetros ambientales que se vienen aplicando para la valoración de la calidad ecológica de las ramblas semiáridas y, por otro, en la valoración de otras características de su tramo fluvial que también se consideran de especial relevancia para la valoración de su estado actual.

De este modo, junto con los parámetros geomorfológicos, de vegetación y de conectividad entre el cauce y laderas y los usos del suelo de las laderas específicos que se han empleado en la Confederación Hidrográfica del Segura para la valoración de las masas de agua con características ambientales de rambla semiárida¹ (índice de calidad ecológica de las ramblas semiáridas) se han incorporado los resultados del análisis de otros aspectos para su completo diagnóstico ambiental referidos, fundamentalmente, a su régimen hidrológico.

3.1. Valoración de la Calidad Ecológica de la rambla.

En esta apartado se analiza la valoración de calidad ecológica a partir de la aplicación del índice de alteración de ramblas que la Confederación Hidrográfica del Segura ha empleado para el caso específico de valoración de las masas de agua con características de rambla semiárida en las que la circulación de recursos hídricos no permite la subsistencia de comunidades biológicas.

Este índice fue elaborado por el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia (Vidal-Abarca et al, 2006), dentro del estudio “Establecimiento de la red provisional de estaciones de referencia en ríos y embalses en aplicación de la directiva marco de aguas en la cuenca del Segura”, realizado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Segura en 2006. Este índice tiene en cuenta :

- Parámetros geomorfológicos que pretenden valorar el estado de conservación de la cubeta de la rambla
- Parámetros sobre la vegetación que cubre total, parcial o esporádicamente el lecho de la rambla y constituye el elemento biológico para establecer el estado de naturalidad de las mismas.

¹ Apartado 4.1.1.2. “Evaluación preliminar del estado ecológico de las masas de agua superficiales” del Esquema Provisional de Temas Importantes de la Confederación Hidrográfica del Segura de Julio de 2008 (caso específico de las masas de agua con características ambientales de rambla semiárida)

- Parámetros que se refieren a la conectividad entre cauce y laderas y los usos del suelo de las laderas de las ramblas con los que se pretende valorar la presión antrópica a escala de tramo.
- Análisis y cuantificación de los impactos directos sobre las ramblas.

3.1.1. Selección de estaciones de muestreo

Para el análisis de los parámetros anteriormente citados se ha procedido a la división del tramo de estudio en tres subtramos, en función de la caracterización más o menos homogénea que de dichos parámetros se ha realizado durante la inspección de campo y el análisis de las fotografías aéreas.

En cada uno de estos subtramos se ha establecido como mínimo una estación de muestreo, con una longitud de muestreo en cada una de ellas de 100 m., estableciendo como única premisa su lejanía respecto a la presencia de cualquier infraestructura de paso que pudiese alterar los resultados de la valoración de los parámetros analizados. En el plano nº3 del Apéndice 3, se puede observar la ubicación de las cinco estaciones finalmente seleccionadas dentro del tramo de estudio.

A continuación se describe de forma resumida la caracterización de cada uno de los subtramos:

- El primer subtramo se inicia a la salida de la rambla del campo de golf hasta aproximadamente el cementerio de la localidad de Los Belones, en la margen izquierda de la rambla (pk 0 hasta el pk 1+900, del tramo objeto de restauración). Se caracteriza por la presencia de caminos en el lecho, agricultura intensiva en la margen izquierda, vertido de escombros en la margen derecha, presencia de ganado y abundancia de *Acacia saligna* (especie alóctona) en el lecho al principio y al final de este primer tramo.
- El segundo subtramo se inicia aguas abajo del cementerio hasta el final de las escolleras aguas abajo del primer badén de la carretera F-34 (pk 1+900 - pk 3+900). El inicio de este subtramo, a la altura del cementerio, se caracteriza por la presencia de escollera y gaviones de protección en las margen izquierda, por su paso por el núcleo urbano de Los Belones, por los cruces con vías importantes como la Autovía Mu-312, el puente de calle Mayor de Los Belones y la carretera F-34 y por la presión urbanística en la margen derecha de urbanizaciones ya construidas y en la margen izquierda por construir.
- El tercer y último subtramo se inicia al finalizar las protecciones de los márgenes del tramo anterior y finaliza próximo a la desembocadura en el mar Menor (pk 3+900 - pk 5+500). Se caracteriza en su inicio por tratarse de la zona algo mejor conservada (cauce no confinado y

con la existencia de una mayor cobertura arbustiva, además de una pequeña banda de vegetación en la coronación del talud que escapa a la roturación agrícola). Al igual que los demás tramos cuando el cauce se confina aparece una gran cantidad de *Acacia saligna* en el lecho del cauce. Se identifica en este subtramo la existencia de arquetas pertenecientes a la conducción que discurre por el mismo lecho de la rambla y el estrachamiento que se produce en la proximidades de la obra de paso de la carretera F-34.

3.1.2. Parámetros geomorfológicos.

En esta tabla se muestran algunos de los parámetros morfométricos de cada estación de muestreo.

Parámetros morfométricos		Estaciones de muestreo									
		1		2		3		4		5	
		media	rango	media	rango	media	rango	media	rango	media	rango
Altitud (m)		49.3	50.2-48.4	35.8	36.2-35.5	18.5	17.9-19.1	11.0	10.4-11.6	2.6	2.9-2.3
Altura talud (m)	margen izq	5	5.5-4.5	4	4.2-3.8	5	5.5-4.5	4	4.1-3.9	4	4.1-3.9
	margen dech	3.5	3.8-3.2	4	4.2-3.8	4	4.2-3.8	4	4.1-3.9	2.5	2.6-2.4
Anchura cauce		8.1	3.5-12.1	5.8	4.8-7.2	10.6	6.9-15.3	10.7	4.2-18.8	6.1	3.9-8.5

Tabla 1. Parámetros morfométricos de las estaciones de muestreo

La altura de taludes se puede considerar que se mantiene casi constante en todos los las estaciones de muestreo, sin existir grandes variaciones entre ellas, con un valor mínimo de 2.5 m. en las proximidades de la desembocadura y máximo de 5 m. cerca de inicio del tramo objeto de restauración.

En las estaciones de muestreo 1 y 4 es donde el rango de valores del ancho de cauce sufre una mayor variación a lo largo de los 100m. inventariados, con valores máximos y mínimos en las proximidades de las albarradas de estos tramos. Por el contrario, la estación de muestreo 2 es la que menor variación presenta en cuanto a sus dimensiones, presentando un valor más o menos uniforme próximo a los 6m. de anchura. En esta estación de muestreo se han identificado muros de gaviones de protección de la carretera de la margen izquierda.

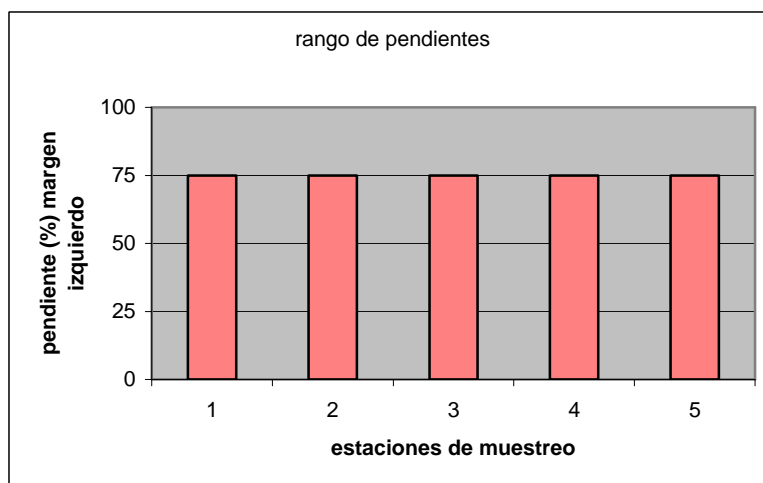
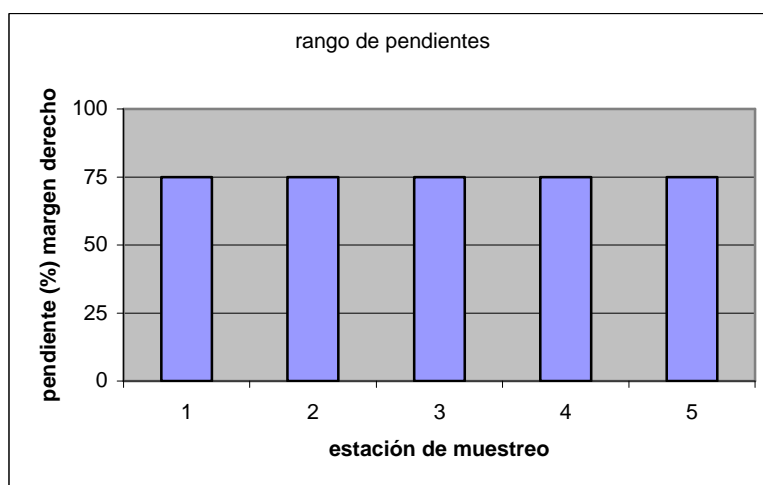


Gráfico 1. Rango de pendientes de las margenes de las estaciones de muestreo.

Tal y como se puede apreciar en los gráficos, las pendientes de los taludes de ambas márgenes son muy elevadas, con taludes prácticamente verticales y que en todo momento superan el 50% de inclinación.

En las estaciones de muestreo se han observado dos de las cuatro formas de lecho posibles. Así, en la estación 1 y 4 se ha observado una forma cóncava y en el resto (2, 4 y 5) una forma lisa, con cauce abierto y escasa dimensión de sus taludes en las proximidades de las infraestructuras de paso inventariadas en estos tramos.

En cuanto a las barras de cauce no aparecen en ninguna de las cinco estaciones de muestreo.

Se puede decir que en relación al sustrato, predominan las arenas en las estaciones de muestreo 2, 4 y 5. En el resto aparecen otro tipo de sustrato heterogéneo, procedente fundamentalmente del arrastre de acarreos en los procesos de intensas avenidas.

3.1.3. Comunidades vegetales.

Durante el trabajo de campo se han detectado 41 especies vegetales, de las que 3 pertenecen al estrato arbóreo: acacia (*Acacia saligna*), especie alóctona e invasora, pino carrasco (*Pinus halepensis*) y algarrobo (*Ceratonia siliqua*), procedente de las parcelas adyacentes a la rambla y dedicadas a su cultivo.

Además de la acacia, puede destacarse la presencia de otras especies alóctonas e invasoras. La mayoría aparecen de forma muy localizada, como el caso del ricino (*Ricinus communis*), la pitera (*Agave americana*) y los alfileres de Venus (*Opuntia subulata*). El gándul (*Nicotiana glauca*) y especialmente la caña (*Arundo donax*) aparecen formando rodales de mayor extensión.

De las 14 especies de porte arbustivo, podemos destacar tres plantas aromáticas: cantueso (*Lavandula stoechas*), romero (*Rosmarinus officinalis*) y tomillo de invierno (*Thymus hyemalis*). Otras especies de interés son el palmito (*Chamaerops humilis*), única palmácea europea, y el cornical (*Periploca angustifolia*) muy escaso y que actúa como excelente bioindicador de la ausencia de heladas.

La mayor parte de especies corresponden a herbáceas (24 especies). Se trata en general de especies de bajo porte, de las cuales hay bastantes de carácter nitrófilo: es el caso de la mosquera (*Dittrichia viscosa*), collejón (*Moricandia arvensis*), mijera (*Piptatherum miliaceum*), grama (*Cynodon dactylon*), malva (*Lavatera cretica*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), morsana (*Zygophyllum fabago*) y caléndula (*Calendula arvensis*).

En cuanto a la cobertura de la vegetación en la rambla de La Carrasquilla, es generalmente baja. Únicamente en aquellas zonas donde aparece la acacia en el lecho llega a alcanzarse el 100%. En la mayor parte del cauce de la rambla predominan las especies herbáceas o

arbustivas de bajo porte, que sólo alcanzan una cobertura elevada en las zonas donde el talud se hace menos inclinado y permite la instalación de una cubierta vegetal más densa.

En lo que respecta a la tipología de la vegetación, hay un claro predominio de la vegetación terrestre sobre la hidrófila (caso de la caña) o halófila, debido a que no se acumula agua en superficie, con lo que el cauce y lecho son colonizados más fácilmente por la vegetación terrestre.

3.1.4. Presiones e Impactos.

A continuación se relacionan las presiones e impactos que alteran directa o indirectamente el estado ambiental de la rambla de La Carrasquilla y que permitirán la identificación de los impactos antrópicos establecidos para la valoración del índice de su calidad ecológica².

Para la presentación de las presiones e impactos identificados en la rambla de La Carrasquilla, se han agrupado en función de la alteración que originan o del elemento del cauce sobre el que interactúan. En el plano nº2 del Apéndice Planos se puede identificar la ubicación de dichas presiones e impactos.

Alteraciones en la calidad ambiental propia de la rambla:

Destaca el vertido de residuos sólidos (basuras, escombros, etc) que se realiza en el cauce y márgenes de la rambla. Este vertido se acentúa especialmente en aquellos puntos de fácil acceso, donde el vertido desde los caminos de cruce o desde la margen ha originado grandes acumulaciones de residuos con gran impacto sobre el estado actual de la rambla.

Alteraciones geomorfológicas:

El mayor impacto detectado en cuanto a las alteraciones de la geomorfología de la rambla, viene dado por la presencia de caminos de tránsito de vehículos en el mismo lecho de la rambla y cruce entre sus márgenes, desde los cuales a su vez, como se ha indicado, se produce el vertido de residuos.

Dentro de las alteraciones morfológicas longitudinales destacan los muros de gaviones y escollera que protegen las infraestructuras existentes en las márgenes de la rambla (carretera de acceso al cementerio, obras de paso, etc.)

² En el Apéndice 1 se reflejan los impactos considerados para la evaluación del índice de calidad ecológica de las ramblas semiáridas, empleándose para ello el listado de 23 posibles impactos humanos realizado por Gómez et al. (2005).

En cuanto a las alteraciones transversales, nos encontramos con las albarradas o pequeños diques transversales localizados en el primer y segundo subtramo que, si bien corrigen los procesos erosivos en régimen de avenidas, pueden considerarse una alteración de la morfología natural de la rambla.

También se pueden considerar como alteraciones transversales las obras de paso de la carretera F-34 de acceso a Los Nietos, el puente de la calle Mayor de Los Belones y el puente de la Autovía MU-312.

Dentro de las alteraciones geomorfológicas también es importante señalar la modificación que ejercen las parcelas agrícolas próximas a la rambla en su tramo inicial y final. Tal y como se analiza posteriormente (Evolución del trazado en planta) los terrenos agrícolas existentes en ambas márgenes de dichos tramos han ido invadiendo paulatinamente el espacio propio de la rambla, reduciendo su sección de paso y modificando su trazado en planta. Así, en la situación actual y en su tramo bajo, próximo a la desembocadura, se aprecia una reducción de la anchura y ausencia de bifurcación respecto a la situación anterior. También, en el inicio del tramo se aprecia una significativa reducción de la anchura y desaparición de dos brazos ó bifurcaciones del cauce original.

La actividad agraria, con la modificación de la orografía que conlleva la roturación del terreno, unido a la escasa cobertura vegetal y el cambio de uso del suelo por terrenos más impermeables, provoca la aparición de pequeñas cárcavas y desprendimientos de taludes en los puntos más bajos de las márgenes, con variación de la morfología de su sección transversal.

Alteraciones en la calidad de las aguas de escorrentía:

Respecto al uso intensivo agrícola mencionado, cabe destacar la cantidad importante de fertilizantes y productos fitosanitarios que la escorrentía superficial de los terrenos agrícolas próximos vierte a nuestra rambla en episodios de intensas lluvias.

Los fertilizantes agrícolas aportan nutrientes a las aguas del mar Menor, donde vierte la rambla de la Carrasquilla, provocando su eutrofización y aceleración en el crecimiento excesivo de algas. Los herbicidas y pesticidas suponen una contaminación de la aguas de escorrentía.

Por otro lado, en la margen derecha del tramo final, existe el vertido directo y puntual de las aguas pluviales procedentes de las urbanizaciones de Mar de Cristal. Las sustancias contaminantes que pueden arrastrar las escorrentías procedentes del lavado de los viales de esta urbanizaciones en episodios de fuertes lluvias, conlleva el deterioro de calidad ambiental.

Alteraciones sobre la ribera y llanuras de inundación:

La vegetación propia de la rambla es prácticamente inexistente. Los diferentes usos del suelo, entre los que destaca la agricultura con gran extensión e importancia en esta zona, provocan que la franja de vegetación sea casi inexistente y que el hábitat se haya simplificado a la presencia de especies vegetales alóctonas. Así, se observa un importante desarrollo de la acacia (*Acacia saligna*) con alta capacidad de colonización y crecimiento que limita la presencia de otras especies autóctonas de mayor valor ecológico y paisajístico y, por tanto, limita la biodiversidad de especies y de hábitats.

3.1.5. Estado de conservación.

En este apartado se analiza el estado de conservación de las riberas y llanura de inundación desde el punto de vista de la conectividad entre el cauce y la márgenes de la rambla y el grado de conservación del estado natural en dichas márgenes.

La conectividad transversal con las márgenes de la rambla se considera elevada, sin la presencia de grandes desconexiones entre el cauce y las márgenes para la posible expansión del ecosistema propio de la rambla y la inundación periódica de las márgenes en situaciones de crecida tanto ordinaria como extraordinaria, salvo aquellos tramos de cruce con obras de paso y paralelos a las vías de tránsito y aquellos con presencia de muros de defensa en sus márgenes.

El grado de conservación de las márgenes de la rambla, entendida como el mantenimiento de una franja de vegetación próxima al cauce y progresiva variación en su estructura y composición hacia los usos del suelo de la llanura de inundación, se encuentra a niveles muy bajos e incluso inexistentes en gran parte del tramo de estudio debido principalmente a la presencia de los cultivos agrícolas en ambas márgenes.

Por todo ello, a pesar de la conectividad lateral generalizada que presenta la rambla, el estado de conservación de la escasa vegetación presente se considera muy deficiente.

3.1.6. Índice de Alteración de Rambla.

El índice de alteración de ramblas (IAR) fue propuesto por el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia y su determinación permite la valoración de la calidad de la rambla en función de los impactos que sufre y de su capacidad para minimizarlos o amortiguarlos; es decir, a partir de este índice conseguimos por un lado cuantificar los impactos antrópicos que sufre la rambla de La Carrasquilla y, por otro, evaluar y valorar la naturalidad de su entorno que permita, una vez subsanado el impacto, recuperar la calidad de la rambla.

La expresión del Índice es:

$IA = 1 + (A-B)$, donde:

$A = (\text{Valor total impacto}/50)$

$B =$ media del producto (en porcentaje) de la conectividad por el uso natural del suelo, para cada margen de la rambla.

El primer término de la expresión (A) anterior valora la cantidad e intensidad de los impactos contabilizados en la rambla de La Carrasquilla. Este término está dividido por 50 que es el valor máximo que se estima que se puede alcanzar en caso de sufrir buena parte de los impactos detectados.

El segundo término (B) es el valor medio de ambas márgenes de la capacidad de amortiguación del impacto, medido como el producto del % de conectividad por el % del uso de suelo natural.

El rango de alteración del índice está entre 0 (mínima alteración) y 2 (máxima alteración).

Entre estos dos valores se establecen 3 clases de calidad, tal como se especifica a continuación

Clase I: $IAR < 0,4$ = calidad muy buena
Clase II: $0,4 < IAR < 0,8$ = calidad buena
Clase III: $IAR > 0,8$ = calidad mala

En el Apéndice nº1 del presente documento, se muestran los impactos observados y estado de conservación en cada una de las estaciones de muestreo, que dan lugar a un valor final de Índice de Alteración (IA) comprendido entre 1,1 y 1,3 correspondiente a un nivel de calidad mala.

3.2. Otros aspectos ambientales.

Se añaden a continuación los siguientes aspectos ambientales analizados en nuestro tramo de estudio:

3.2.1. Caracterización del régimen hidrológico.

3.2.1.1. Caracterización del régimen de caudales.

El régimen de caudales es el característico de las ramblas mediterráneas semiáridas. Así, nos encontramos con una rambla efímera, en la que tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica y en episodios de tormenta.

La modificación de los usos del suelo en la cuenca vertiente que ha tenido lugar durante las últimas décadas, con el aumento de la superficie urbanizada, ha ocasionado un cambio en el comportamiento de las avenidas de la rambla. El incremento de la impermeabilidad del suelo ha supuesto una menor respuesta frente a la infiltración, con aumento del caudal punta de avenida y una disminución del tiempo de concentración de dicha avenida.

El régimen torrencial de estas avenidas, unido a la alta erosionabilidad del sustrato limoso/arenoso de la rambla, causa también un importante arrastre de sólidos, lo que justifica la presencia de las albarradas (pequeños diques) de retención existentes a lo largo de toda la rambla.

No existe ninguna infraestructura de almacenamiento, regulación o derivación de las aguas de avenida, que provoquen una alteración del régimen natural de caudales de avenida.

3.2.1.2. Caudales de máximas crecidas

Se analizan a continuación los caudales de máximas crecidas ordinarias y extraordinarias (régimen de avenidas) de nuestro tramo de estudio

A) MAXIMAS CRECIDAS ORDINARIAS

El caudal teórico de la máxima crecida ordinaria se define como "la media de los máximos caudales en su régimen natural, producidos durante 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente ", tal y como se establece en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

A falta de estaciones de aforo para la determinación estadística de dicho caudal, se ha estimado su cálculo mediante un modelo matemático de simulación basado en el método hidrometeorológico del hidrograma unitario, el cual simula el proceso de precipitación – escorrentía que tiene lugar en la generación de un hidrograma (programa HEC-HMS).

Respecto al periodo de retorno objeto de estudio se han seguido las recomendaciones que establece el CEDEX para la determinación de la máxima crecida ordinaria. Según el CEDEX,

la máxima crecida ordinaria podría estar comprendida entre 1,5 y 7 años de periodo de retorno, y la media de los máximos caudales anuales se corresponde con un periodo de retorno algo superior a los 2,33 años en regímenes hidrológicos moderados, pero próximo a 5 años en cursos de agua de hidrología extrema, como es nuestro caso. Por tanto, se ha tomado, como caudal de máxima crecida ordinaria el originado para periodos de retorno de 5 años, siendo este de 37 m³/s.

B) AVENIDAS

b.1. Caudales de avenida y zonas inundables.

En cuanto al régimen de avenidas extraordinarias, a continuación se muestran los valores del caudal punta resultante de la simulación del modelo precipitación-escorrentía citado anteriormente.

PERIODO DE RETORNO	T50	T100	T500
CAUDAL (M ³ /S)	110	137	209

Tabla. Caudales de avenida de la rambla de la Carrasquilla para periodos de retorno de 50, 100 y 500 años.

Tras la determinación de los caudales de avenida se ha procedido al análisis hidráulico del tramo objeto de restauración, para conocer la llanura de inundación correspondiente a dichas crecidas. Esta simulación se ha realizado mediante el programa HEC-RAS que permite la simulación de los caudales de avenida a partir de la geometría de la rambla previamente introducida.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de La Carrasquilla

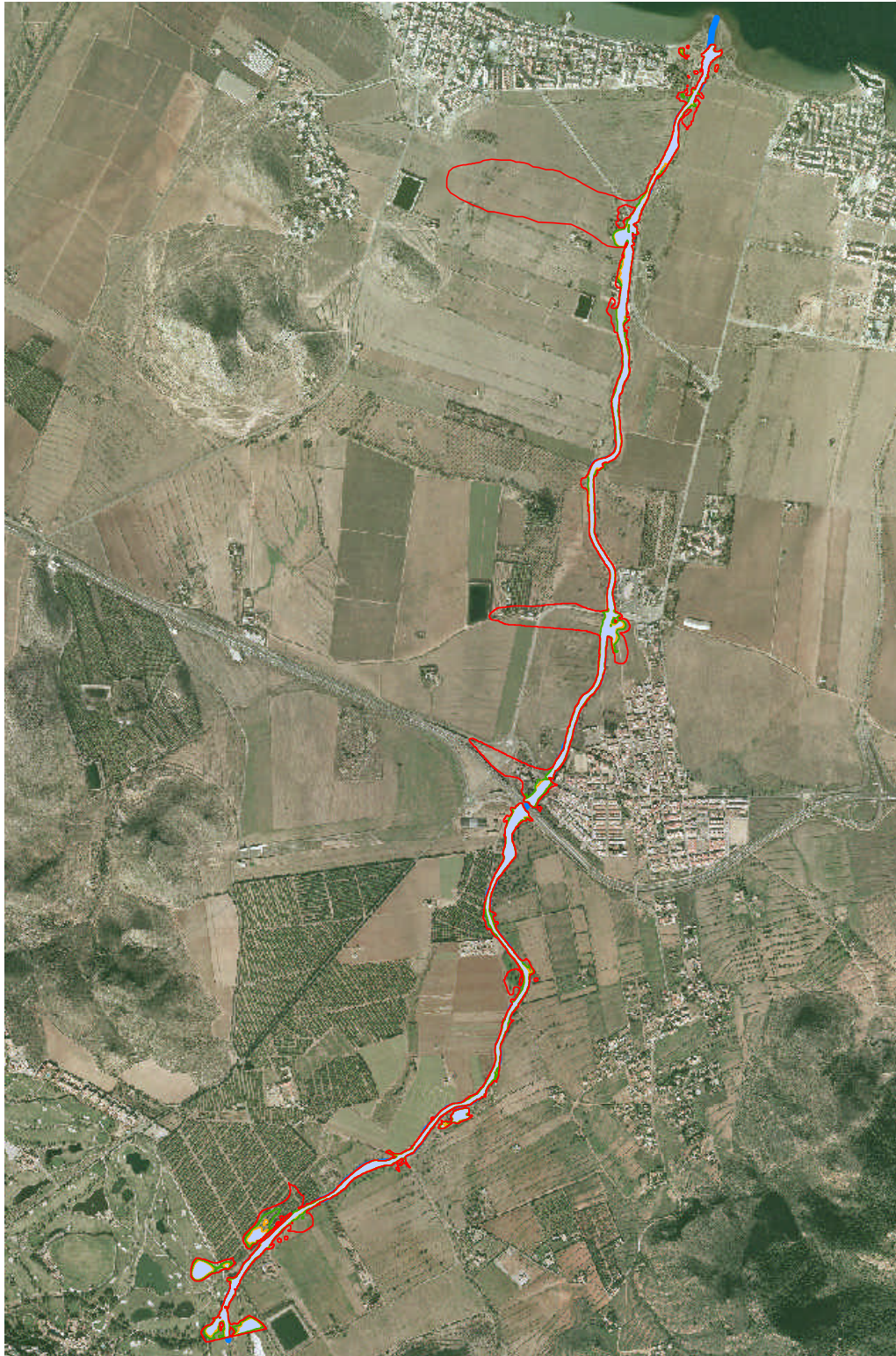


Fig 2. Planta de inundación para caudales de avenidas de 50, 100 y 500 años de periodo de retorno.

b.2. Registro de inundaciones.

Tal y como se ha comentado, tras el análisis hidráulico de los caudales de avenida de la rambla, los puntos conflictivos vienen dados por los cruces con la carretera F-34, carretera comarcal de acceso a las localidades de los Nietos e Islas Menores, donde la insuficiente sección del cauce produce desbordamiento en episodios de intensas avenidas, con el corte temporal del tránsito de vehículos en dicha carretera.

Respecto a la bibliografía existente, el estudio “Recopilación de la documentación sobre inundaciones en la región de Murcia. Identificación y localización de las zonas vulnerables” del Instituto del Agua y del Medio Ambiente (INUAMA) de diciembre de 2001, menciona dos puntos conflictivos en la rambla de la Carrasquilla, tal y como se muestra en la representación de las coordenadas UTM identificadas en dicho estudio: el punto 2, fuera del ámbito de nuestro tramo objeto de restauración, en la urbanización Manga Club y el punto 1, en la intersección de la rambla con la carretera de acceso al núcleo de Los Belones.

Respecto a este punto, carretera de acceso a Los Belones, el análisis hidráulico realizado para esta valoración del estado ambiental, refleja el posible desbordamiento de la rambla de la Carrasquilla tan sólo en situaciones de avenidas muy extremas (periodo de retorno de 500 años y superiores) y con el establecimiento de condiciones muy desfavorables de la tormenta considerada (condiciones de humedad previa en toda la cuenca vertiente que disminuyen su capacidad de infiltración y máxima intensidad de lluvia al final de dicho evento tormentoso).

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de La Carrasquilla

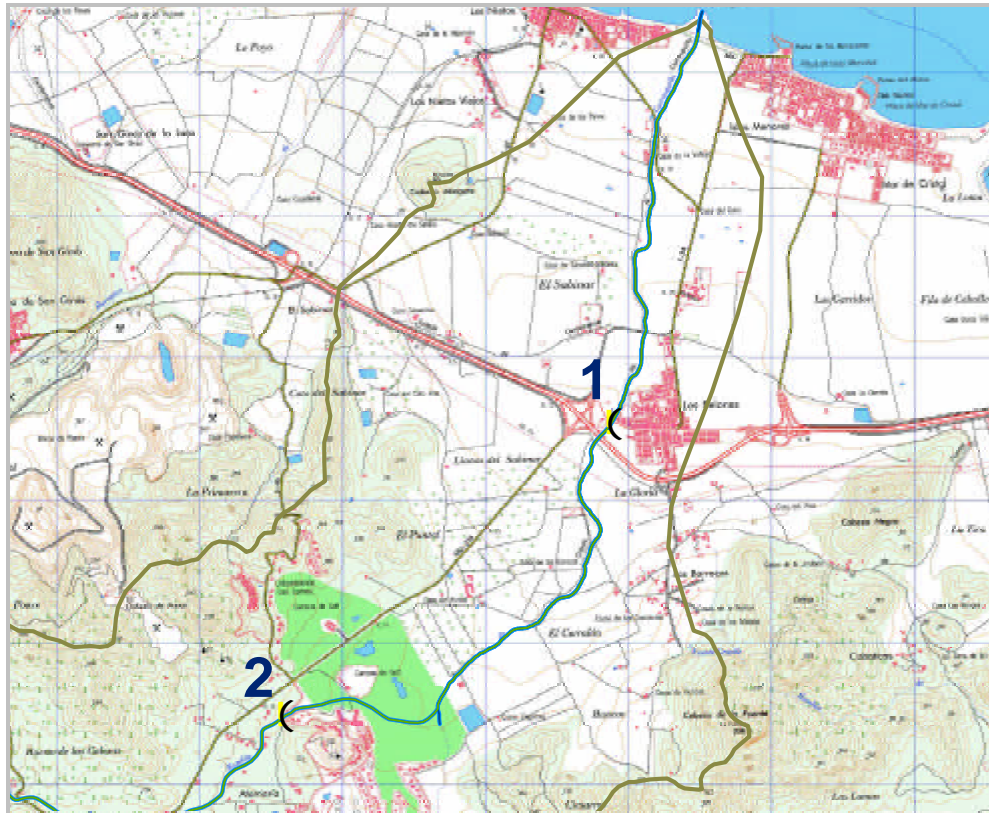


Fig 3. Puntos con registros de inundaciones históricas en la rambla de la Carrasquilla, según el estudio del INUAM

A modo de análisis histórico de eventos tormentosos en zonas próximas a la rambla y, por tanto, sin considerarse problemática asociada al comportamiento de la rambla en régimen de avenidas, se mencionan también en este estudio del INUAMA los daños sobre infraestructuras y bienes materiales que los episodios lluviosos de octubre de 2000 y septiembre de 1941 produjeron en Los Nietos, probablemente debidos a la deficiente capacidad de desagüe de los puntos bajos de esta microcuenca adyacente no vertiente a la rambla de la Carrasquilla.

Por tanto, como resumen, históricamente la rambla de la Carrasquilla no ha presentado graves episodios de inundaciones. Los únicos problemas se localizan de forma puntual en los cruces con la carretera F-34, por la deficiente capacidad de desagüe de su sección de paso ante intensas lluvias. Los registros históricos de inundaciones recopilados en la bibliografía se encuentran bien fuera del ámbito de estudio (urbanización Manga Club), en los puntos bajos de otras cuencas adyacentes próximas independientes del comportamiento de la rambla en régimen de avenidas (localidad de los Nietos) o a situaciones de muy extremas avenidas y condiciones muy desfavorables de los eventos tormentosos considerados (carretera de acceso a la localidad de los Belones).

3.2.2. Geomorfología

En este apartado se realiza un análisis de las condiciones morfológicas del tramo fluvial a partir del estudio de su trazado en planta, de su perfil longitudinal y forma de las secciones transversales.

3.2.2.1. Evolución del trazado en planta.

La evolución del trazado en planta se ha analizado a partir de las ortofotos existentes de la rambla Carrasquilla en diferentes años: ortofotos del vuelo de Ruiz de Alda de 1929, ortofotos de 1956 y ortofotografía actual.

En el plano nº4 del Apéndice 3 se incluye el análisis de estas ortofotos mediante herramientas de sistemas de información geográfica (GIS), evidenciándose las alteraciones más significativas en el trazado de la rambla en los siguientes tramos:

Tramo 1: desde el pk-0 hasta el pk-800.

Tramo 2: desde el pk-2115 hasta el pk 2640.

Tramo 3: desde el pk-4500 hasta el pk-4900.

- Tramo 1: En este tramo se aprecia como el cauce de la rambla, de sección más amplia en 1929, se encuentra muy ocupado por la invasión de parcelas agrícolas a ambos márgenes en la actualidad, provocando una reducción considerable de la sección de la rambla.

Aguas arriba de este tramo nos encontramos el campo de golf, cuyas obras modificaron en su momento la sección de la rambla a su paso por éste.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de La Carrasquilla



Fig 4. Tramo 1. Ortofotografía de la situación actual. Análisis del trazado en 1929.

- Tramo 2: Dicho tramo se encuentra en las inmediaciones de la pedanía de Los Belones. En éste tramo, comparando con ortofotos de 1956, se aprecia un ensanche de la sección de la rambla coincidiendo con el paso de la autovía A-312, así como un suavizado en su curso.
- Tramo 3: En este tramo se aprecia una reducción de la sección de la rambla en ambos márgenes con respecto a la situación de 1929, posiblemente generada por las obras de la carretera de acceso a la pedanía de Los Nietos, que en este tramo transcurre paralela a la rambla.



Fig 5. Tramo 3. Ortofotografía de la situación de la rambla en 1929. Análisis del trazado en la actualidad.

3.2.2.2. Perfil Longitudinal

A continuación se muestra una evolución del perfil longitudinal de la rambla de la Carrasquilla, con inicio en cota 279 m. (pico "Cabezo de Don Juan") y mínimo de 0 m. de altitud (desembocadura en el mar Menor) a lo largo de un tramo de 11.290 m, resultando de esta manera una pendiente media aproximada del 2,5 por ciento. También se puede observar la pendiente media del tramo de estudio de longitud 5.600 m., que es aproximadamente del 1,5 por ciento, con cota en el punto de inicio de unos 65 m. de altitud.

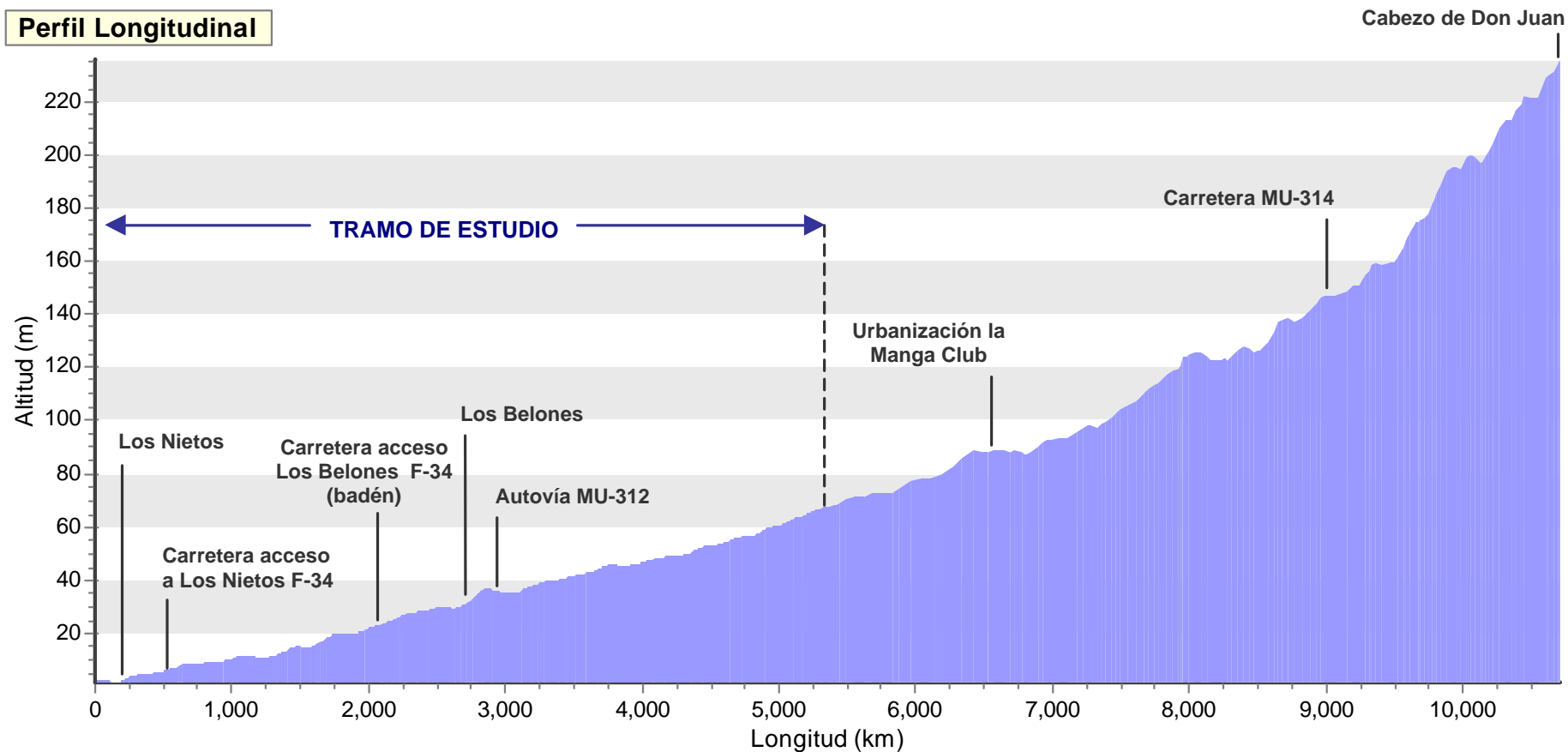
A lo largo del perfil se pueden apreciar cambios sustanciales en la pendiente, con mayores valores al inicio de la rambla (procesos erosivos más evidentes) que en el tramo final (procesos de sedimentación) dando lugar a un perfil longitudinal de forma cóncava.

No existen importantes modificaciones de la pendiente como consecuencia de los impactos antrópicos anteriormente analizados y las únicas variaciones de especial relevancia vienen dadas en las proximidades de las infraestructuras transversales existentes: albarradas de retención de sedimentos y obras de paso. En el primer caso, la mayor parte de estas albarradas se encuentran colmatadas por lo que ya han alcanzado la pendiente de

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de La Carrasquilla

compensación aguas arriba de las mismas. Respecto a las obras de paso, la disminución de la velocidad del flujo aguas arriba de las mismas, conllevan a una sedimentación puntual y reducción de su pendiente; si bien, tras estas se produce el efecto contrario con una mayor inclinación a la salida de las mismas que obliga a su protección con bloques de escollera.

Fig 6. Perfil longitudinal de la rambla de la Carrasquilla.



Rambla de la Carrasquilla

3.2.2.3. Secciones transversales

La sección transversal, con la rigidización tan solo puntual en algunos tramos, es variable en cuanto a sus dimensionamiento a lo largo de la rambla; si bien, podemos decir que presenta una anchura de más o menos 7-8 metros y una altura de taludes de aproximadamente 4 metros. Para esta tipología el coeficiente de forma (coeficiente que relaciona la anchura y la profundidad) es de 1,4.

Se ha analizado la geometría de la sección transversal característica de la mayor parte de la rambla; si bien, también se ha procedido a su comparación con la definida por las secciones transversales de otros tramos con distinta morfología identificados durante la visita de campo.

La sección característica presenta un ancho de cauce de entre 7 y 8 metros y una altura de taludes de aproximadamente 4 metros. Para esta tipología el coeficiente de forma (coeficiente que relaciona la anchura y la profundidad) es de 1,4.

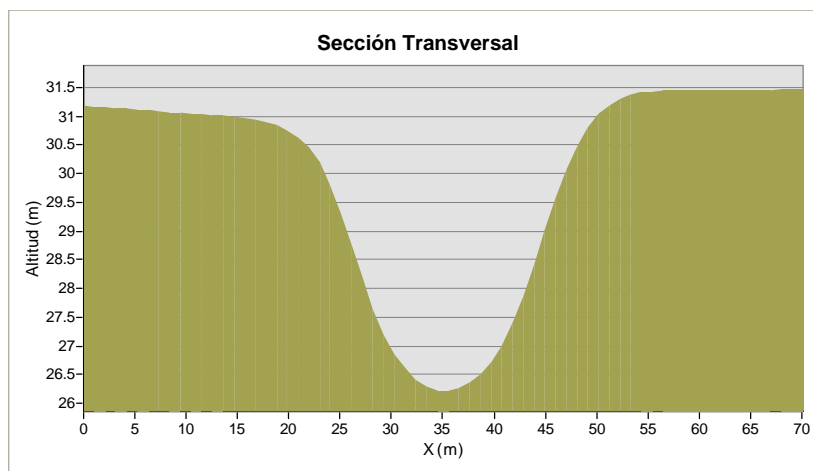


Fig 7. Dimensiones medias de la sección transversal de la rambla de la Carrasquilla

En las otras secciones (reflejadas en el plano nº6 del Apéndice 3) el coeficiente de forma generalmente disminuye, bien como consecuencia de la mayor altura de los taludes (por ejemplo en el tramo aguas abajo del badén de la carretera F-34) o bien por la menor anchura de su sección (de 4 a 5 m. en el tramo próximo al cementerio), aunque en las proximidades de las obras de paso, fundamentalmente aguas arriba de la autovía MU-312 y de la carretera F-34, este coeficiente de forma aumenta como consecuencia de la presencia de secciones más abiertas y de menor altura (anchura aproximada de 20 m. y altura de unos 2m).

3.2.2.4. Síntomas de inestabilidad

Los procesos de erosión en el lecho de la rambla se han identificado en aquellos tramos donde la sección de paso se ha visto disminuida y la pendiente de la rambla aumenta, dando lugar a elevados valores de la velocidad de flujo del régimen de avenidas. Estas condiciones se evidencian fundamentalmente, como se ha indicado en los apartados anteriores, en el tramo próximo al cementerio, donde la incisión en el lecho ha originado síntomas de inestabilidad, a pesar de la corrección del perfil longitudinal conseguido con el pequeño dique existente en este tramo.

Los síntomas de inestabilidad que aparecen en los taludes de ambas márgenes, a lo largo de todo el tramo de estudio, con la aparición de pequeñas cárcavas, están originadas fundamentalmente por la modificación de los usos y topografía del terreno adyacente. La mayor impermeabilidad de las parcelas urbanizadas y la concentración de la escorrentía superficial en determinados puntos bajos, originan un mayor efecto torrencial de estas aguas de lluvia.

3.2.3. **Riberas y Llanuras de Inundación.**

3.2.3.1. Caracterización de la vegetación

En el tramo objeto de estudio, dada la intensa transformación del territorio hacia la agricultura y las condiciones de aridez reinantes, no existe vegetación riparia como tal. Sólo aparecen distintas manchas de vegetación dispuestas a lo largo de la rambla.

Sólo hay presentes 3 especies arbóreas: el pino carrasco (*Pinus halepensis*) que se presenta en forma de ejemplares aislados, la acacia (*Acacia saligna*) como especie más abundante y que llega a formar agrupaciones muy densas en determinadas zonas del cauce, y el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) en las parcelas de secano dedicadas a su cultivo.

Los arbustos son diversos, alcanzando en general un porte de pequeño tamaño. Únicamente alcanzan un porte más notorio el palmito (*Chamaerops humilis*), el gandul (*Nicotiana glauca*) y el cornical (*Periploca angustifolia*), del que sólo hay presentes unos pocos ejemplares. Entre los arbustos de pequeño tamaño destacan especies aromáticas

La mayor parte de especies corresponden a herbáceas. Son especies de bajo porte, de las cuales hay bastantes de carácter nitrófilo.

3.2.3.2. Fauna.

Como se puede observar en el apartado de usos del suelo y como se demuestra en las visitas de campo a la zona, el tramo de actuación discurre por cultivos de regadío intensivo, cultivos abandonados, balsas de riego, caseríos abandonado, caminos y zonas urbanas. Se trata de sistemas muy antropizados, donde las actividades humanas han modificado las condiciones naturales.

En aquellos lugares donde pueda existir una pequeña cobertura baja de matorral y en los bodes de los caminos donde hay una mayor presencia de herbáceas, se pueden encontrar los reptiles que se relacionan en el siguiente cuadro:

Nombre científico	Nombre común
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija colirroja
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común

Asimismo, los posibles anfibios presentes en la zona son:

Nombre científico	Nombre común
<i>Buffo calamita</i>	Sapo corredor
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado
<i>Rana perezi</i>	Rana común

En estas condiciones se pueden encontrar especies de aves colonizadoras y no muy específicas en cuanto a alimentación se refiere, como pueden ser:

Nombre científico	Nombre común
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común

Fuera del tramo del tramo objeto de restauración, en las proximidades del Mar Menor podemos encontrar otras especies como:

Nombre científico	Nombre común
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común
<i>Larus michahellis</i>	Gaviota patiamarilla
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común

Dado que en la zona se encuentra rodeada de cultivos implica que haya una gran cantidad de suelo desnudo y poco lugares para cobijarse por lo que algunas de las especies de mamíferos que podemos encontrar son :

Nombre científico	Nombre común
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro

4. Condiciones de la cuenca vertiente

4.1. Medio físico y biológico

4.1.1. Descripción de la cuenca vertiente.

La cuenca vertiente de la rambla de la Carrasquilla, se extiende por los municipios de Cartagena y la Unión, aunque casi la totalidad de la superficie se encuadra en el municipio de Cartagena (plano nº 7 del Apéndice 3).

La cuenca se caracteriza por verter sus aguas directamente al mar (exorreica), y presenta una superficie próxima a los 22 km². No existe una red de drenaje muy densa ni ramificada, puesto que la rambla principal recoge las aguas que por escorrentía le llegan de pequeños ramblizos afluentes.

Como es habitual en este tipo de ramblas las mayores cotas no suelen resultar de gran elevación, siendo Cabezo de la fuente (336 m), Cabezo de Don Juan (279 m) y Peña del Aguila (389 m) algunos de los picos de mayor altitud, situados en el límite de la cuenca vertiente.

Los principales usos del suelo, usos que determinan en gran medida la respuesta de la cuenca ante episodios lluviosos, lo conforman los usos agrícolas y urbanos. También existen

destacables superficies de masas forestales, con pino carrasco como especie dominante, situadas en las mayores cotas de la cuenca, que reducen en gran medida los volúmenes de escorrentía, evitando además el desarrollo de procesos erosivos.

En el plano nº 12 "Usos del Suelo" se representa con detalle la distribución de los usos del suelo existentes.

4.1.2. Región biogeográfica

La Biogeografía vegetal estudia la distribución de las especies vegetales en el territorio, estableciendo una clasificación del mismo en base a los vegetales que lo ocupan. Así, se define una serie de vegetación que se corresponde con las características geográficas y climatológicas del ámbito de actuación, el cual, desde el punto de vista biogeográfico, se clasifica de la siguiente manera (Rivas Martínez, 1987) :

: Reino Holártico

Región Mediterránea

Subregión Mediterránea occidental

Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina

Provincia Murciano-Almeriense

Sector Almeriense

La zona de estudio se sitúa en el piso bioclimático Termomediterráneo. Este piso se corresponde con un clima litoral y cálido, muy alterado por la influencia de distintas civilizaciones durante milenios, siendo predominante el asiento de cultivos termófilos peninsulares.



Fig 8 Mapa de las provincias biogeográficas

4.1.3. Región hidrográfica

- Hidrología superficial:

La cuenca de la rambla Carrasquilla tiene una superficie aproximada de 22 km². No posee grandes elevaciones, siguiendo la morfología propia del Campo de Cartagena, predominando las grandes llanuras de cultivos, como los Llanos del Sabinar.

El inicio de la rambla se encuentra en la Sierra de Cartagena, como se aprecia en la figura adjunta. Desde la divisoria de aguas que dan tres de sus elevaciones (Peña del Águila, Monte de las Cenizas y Cabezo de la Fuente), la rambla transcurre por el valle que se forma entre dichas elevaciones, recogiendo sus aguas y recorriendo el Campo de Cartagena hasta el pequeño delta que se forma en su desembocadura, a orillas del Mar Menor, en el paraje denominado Punta Lengua de Vaca. Recorre desde su inicio unos 11.290 m aproximadamente

Esta rambla presenta un régimen típico de las ramblas semiáridas mediterráneas, totalmente seco todo el año, exceptuando los días de intensas y fuertes lluvias. En éstos periodos de torrencialidad se producen avenidas en la rambla, adquiriendo un carácter marcadamente erosivo.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

En su primer tramo, desde la Peña del Águila hasta poco después de cruzar la carretera MU-314 se le conoce como Barranco de Magreros, denominándose rambla Carrasquilla a partir de este punto.

Otro cauce a destacar es una pequeña rambla que nace en uno de los picos del Monte de las Cenizas, atraviesa la urbanización de La Manga Club y desemboca en el margen derecho de la rambla Carrasquilla a la altura del campo de golf.



Fig 9. Cuenca vertiente de la rambla Carrasquilla objeto de estudio.

- Hidrología subterránea:

La cuenca de la rambla Carrasquilla se sitúa sobre dos Masas de Agua Subterráneas (MAS):

070.052 Campo de Cartagena.

070.063 Sierra de Cartagena

El tramo en el que se pretende actual se encuentra en la parte baja de la cuenca, correspondiente a la MAS 070.052 Campo de Cartagena.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

Se trata de una MAS que se encuentra en su totalidad en la provincia de Murcia, salvo una pequeña zona al NE que se sitúa dentro de la provincia de Alicante.

Es una MAS cuyos acuíferos presentan un tipo hidrogeológico general detrítico carbonatado, predominantemente libres. Estos acuíferos se forman en rocas que admiten con facilidad el agua de la lluvia y de las escorrentías superficiales como consecuencia de fenómenos de disolución de los carbonatos.

La recarga de los acuíferos de la cuenca, como ya hemos indicado, procede principalmente de la infiltración directa del agua de lluvia, con una descarga natural hacia el Mar Menor.



Fig 10. Masas de Agua Subterráneas de la cuenca de la rambla Carrasquilla.

4.1.4. Geología

La cuenca de la rambla Carrasquilla se encuentra en el Campo de Cartagena, que constituye una de las depresiones interiores posttectónicas de las Cordilleras Béticas, en la que se conserva un potente relleno neógeno de más de 1000 metros de espesor, predominantemente margoso, con intercalaciones de conglomerados en el Tortonense,

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

Calcarenitas en el Andaluciense y areniscas en el Plioceno. Los materiales más modernos corresponden al Cuaternario, con limos, gravas y arcillas.

La geología de la cuenca de la rambla Carrasquilla está formada por los depósitos Miocénicos-Pliocénicos y Cuaternarios (materiales sedimentarios Neógenos post-manto), resultado de la erosión y acumulación de los materiales de la cabecera de la rambla, correspondientes a los relieves poco abruptos de la Sierra de Cartagena, de edad triásica.

Estos depósitos están formados por gravas, arenas, limos y arcillas, tal y como se muestra en la figura adjunta.

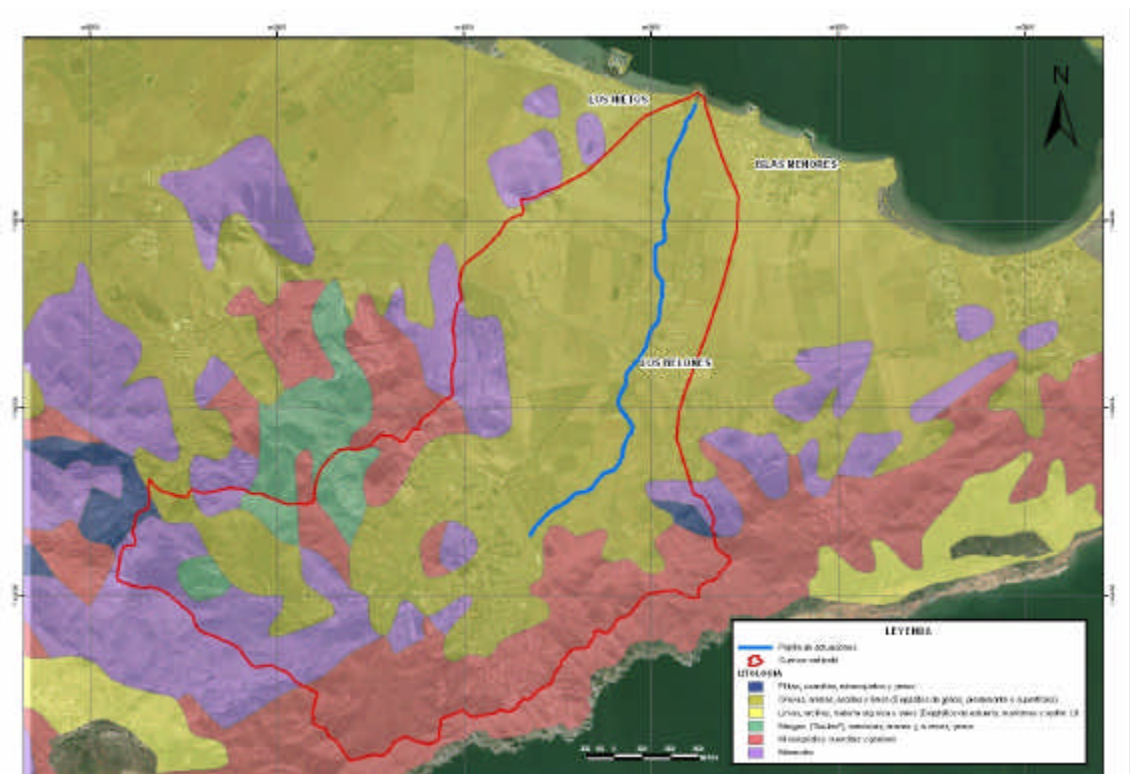


Fig 11. Litología de la cuenca de la rambla Carrasquilla.

4.1.5. Climatología

El tramo límite de la provincia de Murcia se localiza en un área caracterizada por un clima de tipo mediterráneo. Los caracteres que lo definen se explican, fundamentalmente, por pertenecer a la cuenca mediterránea occidental y por su situación meridional en la zona de circulación de vientos del oeste

A continuación se analizan los parámetros básicos del clima utilizando los datos recopilados en la siguiente estación termo-pluviométricas más cercanas a la zona de estudio de la Agencia Estatal de Meteorología :

Estación	Coordenadas		Altitud	Periodo de datos	Municipio
	Latitud	longitud			
Murcia-San Javier/Aeropuerto	37° 47' 12" N	00° 48' 08" O	2	1945-2000	San Javier

Tabla 1: Estación termopluiométrica de AEMET próxima a la zona de estudio.

La zona de estudio se ubica dentro del clima submediterráneo de inviernos templados. Las temperaturas medias oscilan durante todo el año entre 10.6°C y 24.9°C, con veranos calurosos determinados por la latitud, la influencia marítima y el resguardo de los vientos del norte por las Sierras Béticas. La cercanía del mar hace que los contrastes térmicos sean poco acusados, sobre todo en invierno, registrándose los valores más altos en el periodo estival como consecuencia del notorio contraste entre temperaturas diurnas y nocturnas.

Las lluvias se presentan máximas a mediados y finales de otoño, concentradas en periodos de elevada torrencialidad. La estación de lluvias se encuentra comprendida entre los meses de Octubre a Mayo con un máximo cercano a los 55 mm de precipitación mensual. El periodo de menor precipitación ocurre durante los meses de Junio a Agosto, que no superan los 25 mm de precipitación. Estos meses coinciden con los de mayor temperatura, lo que deriva en una fuerte aridez.

Los datos climáticos correspondientes a la estación se presentan en la siguiente tabla:

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.6	15.9	5.2	38	73	4	0	1	1	2	8	163
Febrero	11.6	16.9	6.3	26	70	3	0	1	1	1	6	166
Marzo	12.9	18.1	7.6	29	70	4	0	0	1	0	7	194
Abril	14.6	19.9	9.3	25	67	3	0	1	1	0	6	206
Mayo	17.6	22.4	12.9	31	70	3	0	2	1	0	6	253
Junio	21.3	25.7	17.0	11	70	2	0	1	0	0	10	261
Julio	24.1	28.4	19.9	6	71	1	0	1	0	0	14	284
Agosto	24.9	29.0	20.8	8	73	1	0	1	0	0	11	259
Septiembre	22.7	27.3	18.2	37	73	2	0	2	0	0	7	212
Octubre	18.7	23.4	14.0	55	73	4	0	2	1	0	5	193
Noviembre	14.6	19.6	9.7	43	73	4	0	1	1	0	6	163
Diciembre	11.7	16.8	6.6	33	74	4	0	1	1	1	7	146
Año	17.1	22.0	12.3	339	71	33	0	13	9	4	91	2500

Tabla 2: Datos climáticos de la estación termopluiométrica de Murcia-San Javier/Aeropuerto.

Legenda

T : Temperatura media mensual/anual (°C)

TM : Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm : Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R : Precipitación mensual/anual media (mm)

H : Humedad relativa media (%)

DR : Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

DN : Número medio mensual/anual de días de nieve

DT : Número medio mensual/anual de días de tormenta

DF : Número medio mensual/anual de días de niebla

DH : Número medio mensual/anual de días de helada

DD : Número medio mensual/anual de días despejados

I : Número medio mensual/anual de horas de sol

4.1.6. Diagrama ombrotérmico

A continuación se presenta el diagrama ombrotérmico correspondiente a esta estación, donde se representan los valores correspondientes a temperaturas y precipitaciones medias mensuales, ajustándose dichos valores a una misma escala, haciendo coincidir $P = 2T$.

Un mes se considera árido cuando $P < 2T$ y por tanto la curva de precipitación se sitúa por debajo de la de temperaturas ($2T$). De este modo el área comprendida entre las dos curvas representa el grado de aridez del clima representado.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

La correspondencia de este diagrama simple con la vegetación potencial es muy elevada y resulta particularmente expresivo para visualizar la aridez del territorio estudiado.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T^amed (°C)	10.6	11.6	12.9	14.6	17.6	21.3	24.1	24.9	22.7	18.7	14.6	11.7
Pmed (mm)	38	26	29	25	31	11	6	8	34	55	43	33
2*T^a Media	21,20	23,20	25,80	29,20	35,20	42,60	48,20	49,80	45,40	37,40	29,20	23,40

Tabla 3: Temperatura media mensual, precipitación media mensual y dos veces la temperatura media mensual de la estación termopluviométrica de Murcia-San Javier/Aeropuerto.

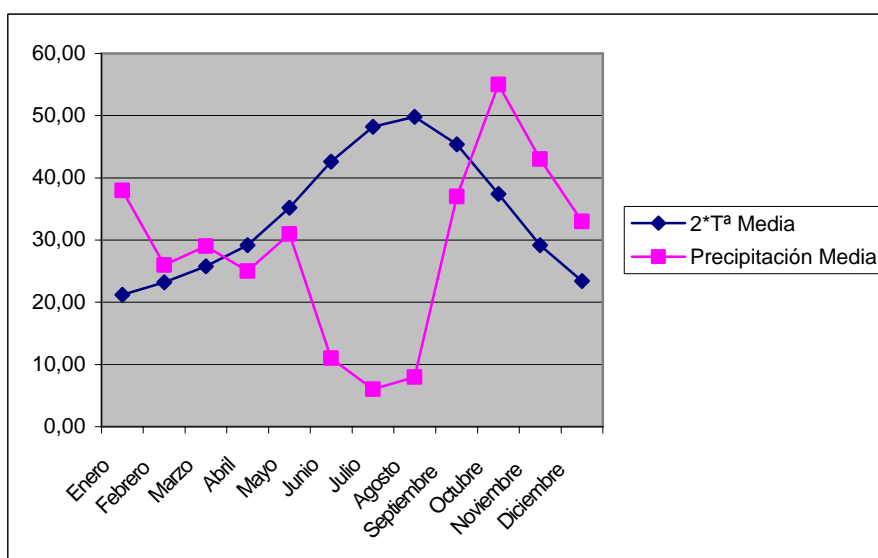


Fig 12 Diagrama ombrotérmico.

Tal y como se refleja en la figura, y según la interpretación de la misma indicada anteriormente ($P < 2T$) para el conocimiento del periodo de aridez, en nuestra zona de estudio el periodo seco o árido es la mitad del año.

4.1.7. Espacios Naturales Protegidos

El tramo objeto de restauración no se encuentra dentro de ningún Espacio Natural Protegido de la Región de Murcia o Área de la Red Natura 2000.

En el Apéndice nº 3 se incluye un plano de ubicación del tramo respecto a los espacios protegidos más próximos, entre los que destaca el Paisaje Protegido “Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor”(también declarado como Humedal de Importancia Internacional, Z.E.P.A. y propuesto como Lugar de Importancia Comunitaria) y el LIC “Calblanque , Monte de las Cenizas y Peña”.

4.1.8. Vegetación Potencial

4.1.8.1. Vegetación Potencial de la Cuenca Vertiente.

Según el mapa de la memoria del MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA-Rivas Martínez, la vegetación potencial de la rambla de la Carrasquilla pertenece a la series:

-31 a: serie termomediterránea murciano-almeriense y alpujarreña semiárida de *Pistacia lentiscus* o lentisco (*Chamaeropo-Rhamneto lycioidis sigmetum*).

-32 a: serie termomediterránea murciano-almeriense litoral semiárido-árida del cornical (*Periploca angustifolia*). *Mayteno europaei-Periploceto angustifoliae sigmetum*.

Las etapas de regresión y bioindicadores de estas serie aparecen en la siguiente tabla.

Nombre de la serie	31a.-Murciano-almeriense del lentisco	32a.-Murciano-almeriense del cornical
Árbol o arbusto dominante	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Periploca angustifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rhamno angustifolii-Mayteneto sigmetum</i>	
I. Bosque	-----	-----
II.Matorral denso	<i>Rhamnus lycioides</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Periploca angustifolia</i> <i>Maytenus europaeus</i> <i>Chamaerops humilis</i> <i>Calicotome intermedia</i>
III. Matorral degradado	<i>Sideritis leucantha</i> <i>Teucrium carolipau</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Astragalus hispanicus</i>	<i>Sideritis leucantha</i> <i>Teucrium carolipau</i> <i>Thymus ciliatus</i> <i>Astragalus hispanicus</i>
IV.Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Helictotrichum murcicum</i> <i>Stipa capensis</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Helictotrichum murcicum</i> <i>Stipa capensis</i>

Tabla. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie de vegetación potencial de la zona de estudio.

Por tanto, la vegetación potencial de la cuenca vertiente a la rambla de la Carrasquilla estaría formada en su mayor parte por un matorral denso formado por espinos negro

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

(*Rhamnus lycioides*), palmito (*Chamaerops humilis*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*), acompañado de especies aromáticas de bajo porte (géneros *Thymus*, *Sideritis*, *Teucrium*, etc)

Desde la cabecera de la rambla hasta aguas abajo del campo de golf la vegetación estaría formada también por matorral denso, en el que el cornical (*Periploca angustifolia*) estaría acompañado por palmito (*Chamaerops humilis*), arto (*Maytenus senegalensis*) y aulaga (*Calicotome intermedia*), acompañados por los mismos géneros de plantas aromáticas que en la serie anterior.



Fig 13 Mapa de Series de Vegetación de Rivas-Martínez.

4.1.8.2. Vegetación Potencial de la rambla

No existen en este caso diferencias en cuanto a la vegetación potencial propia de la rambla con respecto a la de su entorno (vegetación climática o zonal) ya que no existen unas condiciones edáficas y de humedad propias de la vegetación de ribera.

4.1.9. **Vegetación Actual y Usos del Suelo**

Vegetación actual

En cuanto a los cultivos adyacentes a la rambla se alternan las parcelas de cultivo intensivo con parcelas abandonadas o en barbecho. En estas últimas queda algún ejemplar de algarrobo (*Ceratonia siliqua*) disperso. Además, entre estas parcelas, se dan alineación de cipreses (*Cupressus sempervirens*) formando unas barreras contra el viento.

La vegetación natural queda reducida al cauce y los taludes y se reduce a la presencia casi exclusiva de especies alóctonas como la acacia (*Acacia saligna*), la caña (*Arundo donax*) y el ricino (*Ricinus communis*) aunque estas dos últimas de forma más localizada.. Otras especies que podemos encontrar son la bolaga (*Thymelaea hirsuta*), palmito (*Chamaerops humilis*) y ejemplares dispersos de pino carrasco (*Pinus halepensis*).

En el cauce de la rambla también aparecen especies nitrófilas, como el gandul (*Nicotiana glauca*), la mosquera (*Dittrichia viscosa*), la mijera (*Piptatherum miliaceum*) y el hinojo (*Foeniculum vulgare*). De forma localizada aparece el heliotropo (*Heliotropium europaeum*), la pitera (*Agave americana*) y los alfileres de venus (*Opuntia subulata*).

Usos del suelo

Además de las vistas de campo, para la identificación de los usos del suelo de la cuenca vertiente, se ha utilizado el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.000 (edición actualizada, 1999-2008, y editada por el anterior Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación).

Se pueden distinguir dos zonas diferenciadas de usos en la cuenca vertiente: la parte alta, donde predomina la presencia de matorrales y coníferas junto a la urbanización y campo de golf y el resto de la cuenca, donde predominan los cultivos de regadío a ambos lados de la rambla.

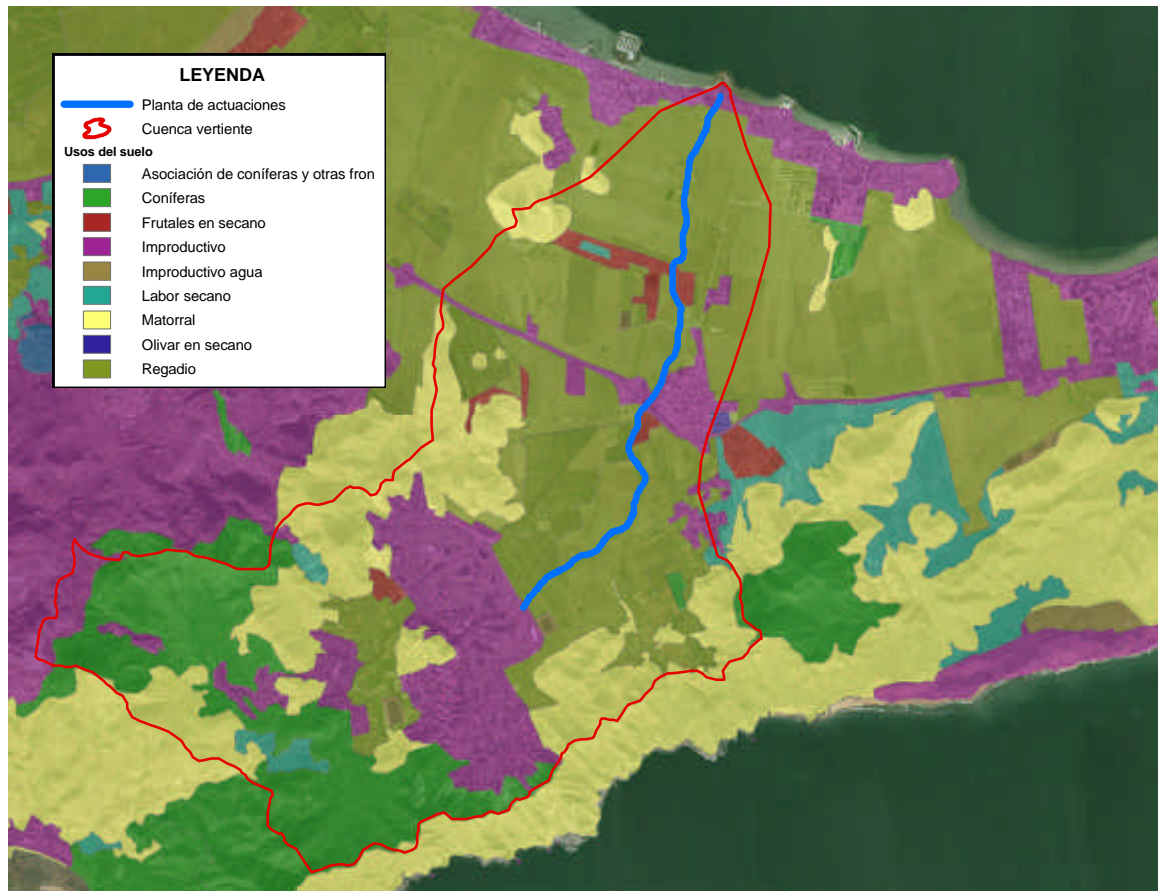


Fig 14 Usos del suelo de la cuenca de la rambla de La Carrasquilla.

4.2. Medio socioeconómico

4.2.1. **Adecuación del parcelario catastral de las márgenes a los límites morfológicos (delimitación provisional del dominio público hidráulico) del cauce**

Para determinar la adecuación del parcelario catastral con los límites del cauce, se ha realizado un exhaustivo trabajo de campo con la medición topográfica (gps de alta precisión) de dichos límites.

En el plano nº13 del Apéndice 3, se puede apreciar esta comparativa donde, al igual que en el estudio de trazado en planta. Se observa, en general, una discrepancia entre los límites

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla

de la parcela catastral identificada como cauce y la delimitación provisional obtenida, figurando como terrenos de propiedad privada, terrenos que pertenecen al cauce.

La mayor parte de las parcelas de las márgenes son de titularidad privada diferenciándose de la titularidad pública del espacio ocupado por la rambla. Los cruces de los caminos no están reflejados como tal en el catastro, salvo el cruce de la rambla en el tramo del cementerio hacia la localidad de “Las Barracas” que figura de titularidad pública.

4.2.2. Actividades Socioeconómicas.

La población de Los Belones pertenece al Término Municipal de Cartagena, y se encuentra dentro de la Comarca del Campo de Cartagena. Esta Comarca la incluyen municipios extensos como Cartagena (558,3 km²), los de tamaño intermedio Fuente Álamo (273,5 km²) y Torre Pacheco (189,4 km²) y los más pequeños de San Javier (75,1 km²), La Unión (24,8 km²), San Pedro del Pinatar (22,3 km²) y Los Alcázares (19,8 km²). En total 1.163,2 km² que en 2005 estaban habitados por 316.153 habitantes.

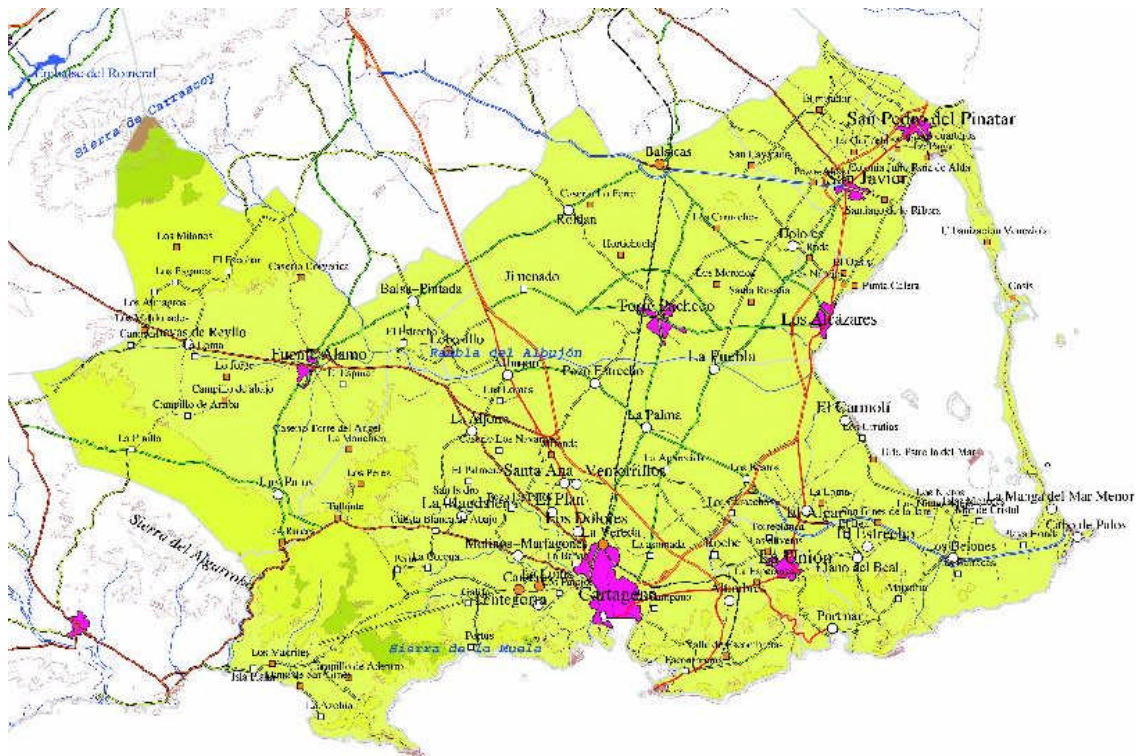


Fig 15 Comarca del Campo de Cartagena.

4.2.3. Población

En el Campo de Cartagena los núcleos de población son muy numerosos, de pequeño tamaño (entre 500 y 5.000 habitantes) y repartidos por todo el campo: Alujón, El Algar, La Aljorra, Llano del Beal, La Puebla, La Palma, Pozo Estrecho, Balsa Pintada, Las Palas, Balsicas, Dolores, Roldán, San Cayetano, El Mirador, Los Belones, etc . Destacando los municipios de Fuente Álamo y Torre Pacheco.

La localidad de Los Belones, en la actualidad, tiene una población de 2085 habitantes, 1074 hombre y 1011 mujeres. Tal y como se muestra en la siguiente tabla, presenta un aumento constante de población desde el año 2000 al 2007.:

Año	Total	Varones	Mujeres
2.007	2085	1074	1011
2.006	2083	1066	1017
2.005	2021	1032	989
2.004	1908	966	942
2.003	1872	950	922
2.002	1754	896	858
2.001	1719	888	831
2.000	1687	877	810

4.2.4. Economía

En la Comarca se dan diversas actividades económicas. Una agricultura tradicional, de difícil desarrollo debido al clima y una agricultura modernizada con los riegos de alta tecnología que permiten una producción intensiva. Siendo un claro ejemplo la localidad de Los Belones, donde se puede apreciar en parte de la cuenca de la rambla de la Carrasquilla, está destinada a los cultivos intensivos.

A esto hay que añadir la pesca y el comercio marítimo en la que destaca el puerto de Cartagena.

Hay que resaltar el gran desarrollo del sector terciario asociada al amplio litoral. El turismo es el sector económico que más ha contribuido a la transformación reciente de la Comarca. Tiene su área más importante en torno al Mar Menor.

En la localidad de Los Belones se sitúa uno de los complejos residenciales y deportivos (Resort) más antiguos de España, La Manga Club Resort construida desde 1972 y que ha servido como modelo a los de la zonas cercanas.

Por otro lado, hay que añadir, que el sector de la construcción se había convertido en la locomotora del crecimiento económico y la expansión continua de los asentamientos y promociones inmobiliarias siendo la principal fuente de ingresos de los municipios de la zona, como se puede apreciar en la misma localidad de Los Belones.

También a reciente proliferación de complejos turísticos residenciales y deportivos (Resort), siguiendo el ya clásico modelo de La Manga Club Resort de 1972, pretende desarrollar una oferta turística de mayor calidad y menor estacionalidad. Todas las actuaciones presentes y futuras generan una creciente demanda de agua, así como un potencial deterioro de la naturaleza (posible desprotección de zonas por presión de los intereses económicos). Por ello se hace imprescindible aplicar criterios racionales de política territorial, gestión del suelo y del agua y protección del medio ambiente que permitan un desarrollo sostenible.

4.2.5. Patrimonio Cultural.

4.2.5.1. Patrimonio Histórico

Tras consulta a la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales de la Región de Murcia, existe próxima a la zona de actuación una serie de yacimientos y bienes declarados de Interés Cultural : dos molinos de viento y la Zona Arqueológica de la Loma del Escorial (Los Nietos), cuyos localizaciones se reflejan el siguiente mapa.

Valoración del Estado Ambiental de la rambla de la Carrasquilla



Fig 16 Yacimientos arqueológicos y bienes culturales de la cuenca de la rambla de La Carrasquilla.

4.2.5.2. Vías Pecuarias

Tras consulta a la Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad de la Región de Murcia, se observa, cerca del área de estudio, las siguientes Vías Pecuarias :

“Colada de la Carrasquilla”, con una anchura legal de 16,71 metros.

“Colada del Mar Menor”, con una anchura legal de 33.43 metros.

“Colada de Cantarranas”, con una anchura legal de 16,71 metros.

“Colada de Fuente Jordana”, con una anchura legal de 16,71 metros.

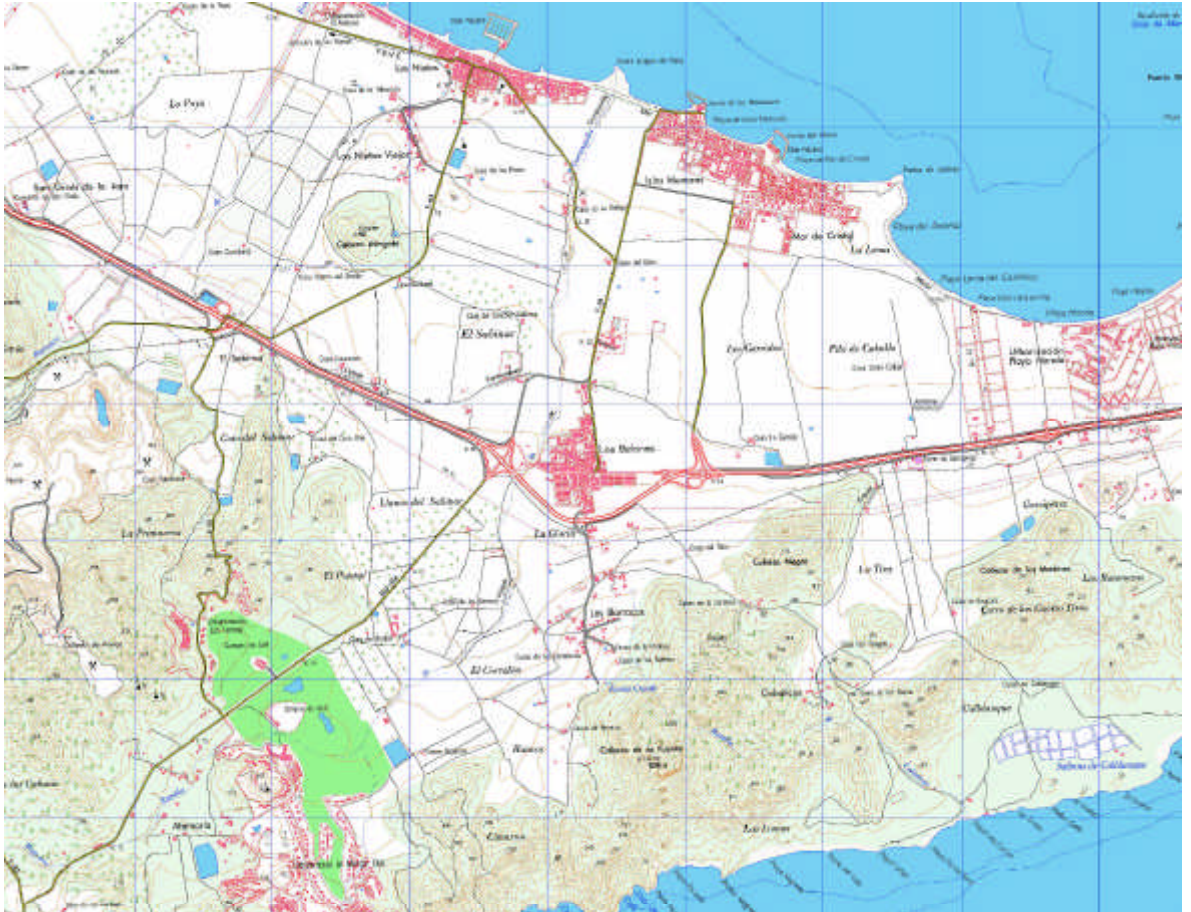


Fig 17 Vías pecuarias de la cuenca de la rambla de La Carrasquilla.

La zona de actuación coincide, tal y como se muestra, con la Colada de la Carrasquilla. Esta colada tiene una anchura legal de 16,71 metros. Arranca en la Colada del Mar Menor, cruza el camino de Los Nietos a Cabo de Palos, continúa por el paraje Los Llanos y poco después se une por la derecha la Colada de Cantarranas, continúa por la rambla de la Carrasquilla hasta el Cabezo de Enmedio donde termina.

5. Conclusiones de la valoración del estado ambiental.

Para la valoración del estado ambiental de la rambla de la Carrasquilla se han analizado tanto las condiciones del tramo fluvial como las correspondientes a la cuenca vertiente.

El diagnóstico del estado ambiental de la rambla de La Carrasquilla se ha basado en el análisis de cada uno de los parámetros ambientales que se vienen aplicando para la

valoración de la calidad ecológica de las ramblas semiáridas³ y se ha complementado con la valoración de otras características que también se consideran de especial relevancia.

Las conclusiones son las siguientes:

- En cuanto a los parámetros analizados para la obtención del índice de calidad ecológica (parámetros geomorfológicos, comunidades vegetales, impactos y estado de conservación) destaca el grado de intervención por actividad humana, por vertidos puntuales de residuos sólidos (basuras y escombros) y uso del cauce como vía de tránsito de vehículos tanto en cruces como a lo largo de algunos tramos de la rambla.
- Eliminación de la vegetación de los márgenes de la rambla por la presión agrícola en las márgenes y riberas del cauce, y quizá en tiempos pasados por presión ganadera. Provoca que la cantidad de fertilizantes y productos fitosanitarios que llega a la rambla en episodios de intensas lluvias sea mayor
- En algunos tramos existe cierta rigidización de las márgenes de la rambla. Esta rigidización es debida a la instalación de muros de gaviones que dificultan la instalación de la vegetación.
- Los valores del índice de calidad ecológica obtenidos en cada una de las estaciones de muestreo es de valor muy bajo en todas ellas (de 1,1 a 1,3) lo que refleja un nivel de calidad ambiental "mala"⁴.
- La pendiente media del tramo objeto de restauración es del 1,2%, sin presentar grandes variaciones a lo largo de la misma salvo en las proximidades de las infraestructuras transversales existentes : albarradas y obras de paso. En el primer caso, la mayor parte de estas albarradas se encuentran colmatadas por lo que ya han alcanzado la pendiente de compensación aguas arriba de las mismas. Respecto a las obras de paso, la disminución de la velocidad del flujo aguas arriba de las mismas, conllevan a una sedimentación puntual y reducción de su pendiente; si bien, tras estas se produce el efecto contrario con una mayor inclinación a la salida de las mismas que obliga a su protección con bloques de escollera. Así, por ejemplo, aguas arriba y abajo del badén de cruce con la carretera F-34, alcanza valores mínimos de 0.13% y máximos de 6% respectivamente.

³ Apartado 4.1.1.2. "Evaluación preliminar del estado ecológico de las masas de agua superficiales" del Esquema Provisional de Temas Importantes de la Confederación Hidrográfica del Segura de Julio de 2008 (caso específico de las masas de agua con características ambientales de rambla semiárida)

⁴ Clases de calidad establecidos en la valoración de la calidad ecológica de las ramblas semiáridas: Clase I (IAR<0,4)= calidad muy buena, Clase II (0,4<IAR<0,8)= calidad buena, Clase III (IAR>0,8)=calidad mala.

- La sección transversal característica del tramo de estudio tiene una anchura media de 7 a 8 metros y unos taludes más o menos verticales de unos 4m de altura; si bien, estas dimensiones varían considerablemente en las proximidades de las infraestructuras de paso y otros puntos con diferente morfología en su sección transversal.

- En cuanto a la evolución del trazado en planta, en general no se aprecian diferencias significativas respecto a las situaciones analizadas (ortofotos de USAF de 1956 y Ruíz de Alda de 1929). Las únicas variantes observadas en algunos de sus tramos son debidas al cambio de uso en sus márgenes y a la presencia de las nuevas infraestructuras de paso. Así, en la situación actual y en su tramo bajo, próximo a la desembocadura, se aprecia una reducción de la anchura y ausencia de bifurcación respecto a la situación anterior. También, en el inicio del tramo se aprecia una significativa reducción de la anchura y desaparición de dos brazos ó bifurcaciones del cauce original.

- La cobertura vegetal de la rambla es muy variable, con gran cantidad de acacias (*Acacia saligna*) en el lecho y márgenes de algunos tramos y escasa vegetación autóctona en el resto, donde cabe destacar algunos pies aislados de palmito (*Chamaerops humilis*) y algarrobo (*Ceratonia siliqua*) en sus márgenes. Además, podemos encontrar de forma localizada las siguientes especies: caña (*Arundo donax*), ricino (*Ricinus communis*), ejemplares dispersos de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y especies típicas de saladar en la proximidades de la desembocadura en el mar Menor (*Limonium sp.*, *Inula crithmoides*, *Juncus acutus*, etc).

La descomposición de la hojarasca de la acacia produce efectos alelopáticos sobre otras especies vegetales inhibiendo su crecimiento. Además se asocia con bacterias fijadoras de nitrógeno y produce gran cantidad de semillas, que se mantienen latentes y germinan fácilmente a elevadas temperaturas, originando plántulas robustas que se desarrollan muy rápidamente.

- En cuanto al régimen hidrológico nos encontramos con un curso efímero característico de este tipo de ramblas, en el que tan sólo fluye agua superficialmente de manera esporádica y torrencial en episodios de tormenta. En el comportamiento de estas avenidas, cabe destacar la alteración que la modificación de los usos del suelo en la cuenca vertiente ha ocasionado en su magnitud y respuesta de infiltración. El incremento de las parcelas urbanizadas en toda la cuenca ha supuesto una reducción de la capacidad de infiltración de los suelos, un incremento de la escorrentía y una disminución del tiempo en el que se concentra en la rambla, lo que supone un incremento de los caudales punta de avenida.

- La ruptura y modificación de la red de drenaje superficial como consecuencia de la actividad agrícola hace que se produzca vías de escape poco ordenadas que provoca algunas cárcavas en los taludes de la rambla.

6. Imagen de referencia

Tal y como se ha expuesto anteriormente, las principales presiones e impactos identificados tienen su origen en intervenciones antrópicas. Éstas han degradado progresivamente el estado ambiental de la rambla, distanciándolo de su óptimo o lo que podría entenderse como la imagen de referencia; es decir, el estado en ausencia de actuaciones antrópicas degradadoras.

A continuación se expone la imagen que cabría esperar de la rambla en su estado natural (imagen de referencia).

En cuanto a su **morfología**, su trazado y amplitud serían similares a los actuales; si bien en el tramo bajo la menor pendiente ocasionaría una mayor anchura y posible presencia de ramificaciones del curso principal como consecuencia del depósito de los acarreos y sedimentos del tramo alto de la rambla de mayor pendiente. Por otro lado, en la parte alta del tramo, existiría una mayor ramificación y libertad para que el desagüe no se produjera por un mismo cauce. Además, con un mayor o menor acierto, no se daría el fenómeno de incisión aguas abajo de las albarradas y obras de paso y las márgenes de la rambla no presentarían cárcavas debido a la alteración de la red de drenaje superficial.

Finalmente, el propio dinamismo fluvial de esta rambla establecería la morfología de la sección del cauce, modificada actualmente por las presiones e impactos existentes, fundamentalmente en cuanto a la presencia de cambios en el lecho y márgenes se refiere.

En cuanto a la **vegetación**, el óptimo de esta rambla supondría unas riberas colonizadas por un matorral denso formado por lentisco (*Pistacia lentiscus*), espino negro (*Rhamnus lycioides*), palmito (*Chamaerops humilis*) cornical (*Periploca angustifolia*) y arbustos aromáticos de bajo porte, como tomillo, rabogato, (géneros *Sideritis*, *Teucrium* y *Thymus*). Dado que el cauce permanece seco gran parte del tiempo, es posible que el lecho fuese también colonizado especialmente por el palmito.

No existirían las especies exóticas que hoy encontramos, como la acacia tunecina, la caña común o el ricino.

Por otro lado, dado que no existen en este caso diferencias en cuanto a la vegetación propia de la rambla con respecto a la de su entorno (vegetación climática o zonal), las parcelas agrícolas que ocupan actualmente las márgenes estarían cubiertas por esta vegetación comentada.

La composición florística que le correspondería a la vegetación de la rambla con las especies citadas, conllevaría probablemente la aparición de especies animales asociadas a éstas y

típicas igualmente del entorno de la rambla, fundamentalmente en cuanto a especies de aves se refiere : triguero (*Emberiza calandra*), cogujada común (*Galerida cristata*), cogujada montesina (*Galerida theklae*), corruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), alcaudón (*Lanius senador*) y abubilla (*Upupa epops*).

Finalmente, como es lógico, esta rambla en su estado óptimo no estaría afectada por la existencia de vertidos de residuos sólidos que actualmente existen, aunque de forma puntual.

7. Bibliografía

CSIC/Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Atlas de los Mamíferos de España

CSIC/Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España

Del Palacio Fernández-Montes, Eduardo, 2002. *Las ramblas : los ríos invisibles*. O.A. Parques Nacionales Ministerio de Medio Ambiente.

Esquema Provisional de Temas Importantes de la Confederación Hidrográfica del Segura de Julio de 2008.

González del Tánago, Marta y García, Diego, 2007. *Restauración de ríos. Guía Metodológica para la elaboración de Proyectos*. Centro de publicaciones. Secretaría General Técnica Ministerio de Medio Ambiente.

IGME, 1978. *Mapa Geológico de España. E.1:50.000. Hoja 978. Llano del Beal* . Segunda serie-Primera edición.

Instituto Tecnológico Geominero de España, 1999. Atlas del Medio Natural de la Región de Murcia

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2008. *Mapa de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.0000 edición actualizada (1999-2008)*.

Ministerio de Medio Ambiente, 2003. Atlas de las Aves Reproductoras de España

Rivas Martínez, S., 1987. *Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA

Páginas Web:

Confederación Hidrográfica del Segura : <http://www.chsegura.es/chs/index.html>

Instituto Nacional de Estadística: www.ine.es

Caja España. Datos estadísticos municipales:
<http://www.cajaespana.es/corporativo/infocajaespana/estudioscajaespana/datoseconomicosmunicipales/index.jsp>

<http://www.atlasdemurcia.com/index.php/secciones/8/comarca-de-cartagena-mar-menor/3/>