



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR



Plan director de Defensa contra las Avenidas

Comarca de la Marina Baja. Alicante.

Resumen no técnico del ISA

Empresa consultora UTE:

Junio 2013

VIELCA INGIOPSA
INGENIEROS

ÍNDICE

1. ÁMBITO TERRITORIAL	3
2. OBJETIVOS DEL PLAN	4
2.1. OBJETIVOS SOBRE EL CONTROL DE AVENIDAS	4
2.2. OBJETIVOS AMBIENTALES DEL PLAN	4
3. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PRESIONES Y PROBLEMAS AMBIENTALES EXISTENTES	5
3.1. CORRELACIÓN CON LAS ZONAS DE ACTUACIÓN	6
3.2. TENDENCIA DE EVOLUCIÓN	6
3.3. INVENTARIO AMBIENTAL	7
3.3.1. RED NATURA 2000	8
3.3.2. PARQUES NATURALES	8
3.3.3. HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO DEL ANEXO I DE LA LEY 42/2007	8
3.3.4. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DE INTERÉS	9
3.3.5. MASAS DE AGUA	9
3.3.6. ZONAS HÚMEDAS	10
3.3.7. ELEMENTOS PATRIMONIALES	10
3.4. CRITERIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS	11
4. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS ACCIONES DEL PLAN	12
4.1. ZONAS DE ACTUACIÓN	12
4.2. ANÁLISIS AMBIENTAL	13
4.3. ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN	13
4.4. ALTERNATIVA UNO: MEDIDAS DE ORDENACIÓN TERRITORIAL, PROTECCIÓN CIVIL, O RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA-FORESTAL	14
4.5. ALTERNATIVA DOS: OBRAS PREVENTIVAS CONTRA AVENIDAS	15
4.6. ALTERNATIVA UNO MÁS ALTERNATIVA DOS	16
5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS	17
5.1. FASE DE OBRAS	17
5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN	18
5.3. IMPACTO GLOBAL DEL PLAN	20
6. CONCLUSIONES	22

1. ÁMBITO TERRITORIAL

El ámbito de estudio es la comarca de la Marina Baja en la provincia de Alicante.

Las características de dicha comarca con una población de 190.620 habitantes y una superficie de 578,67 km², formada por 18 municipios con una densidad media de 329,41 hab./km², responden a una comarca dedicada principalmente a las actividades agrícolas en el interior, y a las relacionadas con la pesca en los municipios costeros durante gran parte de su historia.



Imagen 1: Ámbito del Plan. Comarca de la Marina Baja.

Actualmente las singulares peculiaridades de esta comarca y su climatología, junto con el desarrollo del turismo, han propiciado un cambio en el sector económico, evolucionando al sector terciario y sustentando las repercusiones del turismo residencial, sobre todo por la afluencia de numerosos habitantes foráneos españoles y europeos.

A efectos del Plan Director si bien el ámbito de estudio es la totalidad de la comarca, se ha considerado como ámbito de actuación únicamente aquellos barrancos o ríos (y sus cuencas asociadas) que presentan problemas de inundación.

2. OBJETIVOS DEL PLAN

2.1. OBJETIVOS SOBRE EL CONTROL DE AVENIDAS

Año tras año se constata el carácter típicamente torrencial de los cauces que discurren por la comarca de la Marina Baja. Fundamentalmente los ríos Algar, Guadalest y Bolulla causan sobre el terreno los efectos propios debidos al paso de las aguas en su discurrir hasta conseguir desembocar en la costa.

Junto a estos cauces existen otros de características similares como los ríos Amadorio y Torres y barrancos como los de Finestrat, Derramador, Albir, Soler, los Arcos, etc, en los que habiéndose producido avenidas de consideración no se han manifestado recientemente efectos de la misma entidad que los primeros.

Los representantes de los ayuntamientos afectados manifestaron, en reuniones mantenidas con motivo de los daños causados por la torrencialidad de los cauces, su preocupación por la situación y su interés en la intervención y actuación de la Confederación Hidrográfica del Júcar en la prevención de futuras situaciones similares y la posible paliación de sus efectos.

Por todo ello se hace necesario utilizar los instrumentos administrativos y técnicos de los que se pueda disponer con el objetivo de paliar el riesgo potencial que presentan las avenidas sobre las propiedades y la población.

Por tanto el objetivo principal del Plan Director es el de establecer las actuaciones necesarias, destinadas tanto a reducir la probabilidad de las inundaciones como los efectos de las mismas, reduciendo los daños asociados y los efectos sobre la población, así como sobre el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

2.2. OBJETIVOS AMBIENTALES DEL PLAN

Los objetivos ambientales del plan son:

1. Planificar las actuaciones que cumpliendo los criterios de minimización de daños socioeconómicos, tengan el menor impacto ambiental posible.
2. Minimizar la afección a los espacios protegidos, a los hábitats y a especies de interés.
3. Incluir actuaciones de restauración hidrológico-forestal tanto en el dominio público hidráulico como en otras zonas de la cuenca.

3. IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES PRESIONES Y PROBLEMAS AMBIENTALES EXISTENTES

Los principales problemas y presiones ambientales existentes en el ámbito de estudio son:

1. Expansión urbanística intensa, ordenada y no ordenada (edificación irregulares dispersas), con aumento de nuevas infraestructuras asociadas.
2. Incendios forestales recurrentes.
3. Pérdida y degradación de hábitats.
4. Intensificación de la agricultura.
5. Fuertes demandas hídricas para abastecimientos urbanos y riego, y presión sobre los recursos superficiales y subterráneos.
6. Riesgo de desertificación elevado en algunas zonas.
7. Daños periódicos al medio socioeconómico por grandes avenidas.

Las avenidas se consideran procesos naturales y por tanto no serían un problema ambiental sino social, que forma parte de la dinámica natural de los ecosistemas de la zona, debido al tipo de precipitaciones y a las características de las cuencas de la comarca.

La comarca de La Marina Baixa es actualmente un territorio polarizado en varios aspectos como por ejemplo a nivel fisiográfico o a nivel socioeconómico. Para identificar las principales presiones existentes se puede dividir el territorio en tres grandes regiones:

1. Región interior: donde el motor principal es la agricultura tradicional (municipios de Benimantell, Benifato, Beniardà, Bolulla, Confrides, Castell de Guadalest y Tàrbena; superficie 167 km²).
2. Región intermedia: localizada entre la interior y la litoral, donde coexisten la agricultura intensiva y el turismo de interior (municipios de Callosa d'En Sarrià, La Nucia, Orxeta, Relleu, Polop y Sella; superficie 194 km²).
3. Región litoral: donde el motor fundamental es el turismo y el desarrollo urbanístico (municipios de Altea, L'Alfàs del Pi, Benidorm, Finestrat y La Vila Joiosa; superficie 218 km²).

Estas actividades económicas generan movimientos migratorios entre las unidades ambientales en dirección al litoral, generando cambios en los usos del suelo, tamaño de las poblaciones, demanda de agua, servicios públicos, etc.

También es de destacar que algunos municipios de la región intermedia (principalmente Polop y La Nucia) sufren presiones de desarrollo urbanístico a través de la promoción de crecimientos de viviendas de segunda residencia y urbanizaciones de baja densidad.

3.1. CORRELACIÓN CON LAS ZONAS DE ACTUACIÓN

La región litoral se ha desarrollado a nivel urbanístico de forma intensa, en algunos casos sobre zonas inundables, y es ahí donde se generan mayores daños por las avenidas.

La mayor parte de las actuaciones se ejecutarán en la zona costera, salvo las actuaciones relacionadas con Las Fuentes del Algar (Callosa d'en Sarrià) y las actuaciones en el Barranco de Gulapdar junto al casco urbano de Polop.

Las actuaciones de la franja costera serán positivas respecto a la expansión de suelo urbano, puesto que delimitará áreas no aptas para dicho crecimiento, donde el planeamiento urbanístico deberá adaptarse y tener en cuenta el riesgo de inundación.

Las actuaciones de restauración hidrológico-forestal serán positivas en cuanto a la recuperación de la vegetación arbolada en una comarca muy castigada por los incendios forestales.

3.2. TENDENCIA DE EVOLUCIÓN

Los factores enumerados en los apartados anteriores generan presión y efectos sinérgicos unos sobre otros, así pues la recurrencia de incendios forestales y la expansión urbana inciden sobre el factor escorrentía incrementando la magnitud de las avenidas.

Si no se ejecuta ningún tipo de medidas es previsible que la evolución sea la siguiente:

1. Los crecimientos urbanos pueden desarrollarse sin tener una visión de conjunto sobre las modificaciones en la infiltración de la precipitación en toda la cuenca, generando problemas aguas abajo, o incluso desarrollarse sobre zonas inundables.
2. Las soluciones a los problemas recurrentes de inundaciones, no estarían coordinadas, pudiendo aparecer soluciones puntuales propuestas por diversas administraciones, sin tener en cuenta los efectos de unas soluciones sobre otras.
3. Estarán planteadas las repoblaciones forestales del Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana (PATFOR), que representarán mejoras a largo plazo en el ecosistema. Con un análisis a una escala de comarca, en el Plan Director de Defensa contra las Avenidas de Marina

Baja se indica que quedarían por resolver muchos problemas de inundabilidad que afectan a zonas urbanas.

4. Si no se toman medidas, las fuertes avenidas producidas periódicamente seguirán causando daños importantes.

Por tanto los beneficios ambientales de la ejecución del plan (entendido en su conjunto) son:

1. Coordinación de actuaciones a nivel de cuencas en la comarca, con una visión global dando soluciones a grandes áreas en lugar de a puntos concretos, y minimizando los efectos económicos y sociales de las grandes avenidas.
2. Se incrementan las restauraciones ambientales, que incluyen actuaciones de revegetación en el dominio público hidráulico.

Como efectos ambientales negativos del plan director, se prevé que existan algunas actuaciones que modifiquen puntualmente hábitats o afecten a suelo forestal, tales como encauzamientos, áreas de reserva de laminación controlada, etc.

3.3. INVENTARIO AMBIENTAL

El Plan Director de Defensa contra las Avenidas en la Comarca de la Marina Baja tiene un ámbito real de actuación muy inferior al de la comarca como se ha indicado anteriormente, se indican a continuación los elementos ambientales existentes que se encuentran en una de las siguientes situaciones:

1. Elementos ambientales existentes en las zonas que el Plan Director ha determinado como Zonas Inundables.
2. Elementos ambientales existentes en las zonas de actuación del Plan Director.
3. Elementos ambientales que puedan verse afectados de forma directa o indirecta por las actuaciones del Plan Director.

Se excluyen de la descripción aquellos elementos ambientales existentes en la comarca que no se vayan a ver afectados directa o indirectamente por las acciones del Plan Director y no se encuentren ni en zonas inundables ni en zonas de actuación.

3.3.1. RED NATURA 2000

La Red Natura 2000 es un conjunto de espacios protegidos impulsados por la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres) y por la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de aves silvestres)

En el ámbito de estudio (zonas inundables, y zonas que directa o indirectamente puedan verse afectadas por el plan) se encuentran los siguientes Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y las Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA).

- LIC Serres de Bernia y el Ferrer.
- LIC Serra Gelada i Litoral de la Marina Baixa.
- ZEPA Montañas de la Marina.
- ZEPA Islotes de Benidorm y Serra Gelada.

3.3.2. PARQUES NATURALES

- Parque natural de la Serra Gelada.

3.3.3. HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO DEL ANEXO I DE LA LEY 42/2007

- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua.
- Praderas de *Posidonia oceanica*.
- Matorrales termomediterráneos.
- Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del Molinion-Holoschoenion (principalmente juncos).
- Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos.
- Encinares.

3.3.4. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA DE INTERÉS

En el ámbito de la comarca, existen multitud de especies de interés, que en un principio no van a verse afectadas de forma directa. Se destacan de entre otras que se pueden encontrar en el documento del ISA las siguientes especies de interés:

- La Silene de Ifac.
- Gaviota de Audouin.

Ambas especies tienen planes de recuperación en la comarca, sin embargo no se encuentran dentro del ámbito de estudio.

3.3.5. MASAS DE AGUA

El sistema de explotación Marina Baja comprende las cuencas de los ríos Algar y Amadorio y las subcuencas litorales comprendidas entre el río Algar y el límite sur del término municipal de Villajoyosa, ocupando una superficie de 583 km². Con tan solo 49 Hm³, es el sistema de explotación que posee menores recursos hídricos de toda la cuenca.

En cuanto a los usos consuntivos, alcanzan el 62,64 Hm³ al año de los que 30,49 representan la demanda urbana, 31,15 la agrícola y 1,00 Hm³ la industrial.

La Marina Baja está considerada como un área de alto riesgo en lo referente a las sequías. Esto produce un impacto socioeconómico grave, ya que se trata de una de las zonas con mayor extensión de regadío. Este hecho se contrasta con que a la vez también es un área que tradicionalmente ha sufrido daños por inundaciones.

3.3.5.1. SUPERFICIALES

El río Amadorio de 28,4 km y 205,2 km² de cuenca, nace en las sierras de Retamar de la unión de varios barrancos, siendo los más importantes por el centro Rogull, Monferri por la derecha y Escuders por la izquierda.

El río Algar tiene una cuenca de 93,1 km² y 12,2 kilómetros de recorrido. Nace en la Sierra del Ferrer, de las surgencias "Fuente del Algar" ocasionadas debido a un marcado relieve con litología de tipo calcárea que conforma la cabecera del río.

El río Guadalest es el principal afluente del Algar. Nace en la confluencia de los barrancos de Fabara y Beniardá, en la sierra de Serrella, en el término municipal de Confrides.

3.3.5.2. SUBTERRÁNEAS

Respecto a las aguas subterráneas, en el ámbito de estudio se identifican cuatro masas de aguas subterráneas: Serrella – Aixortà-Algar, Sierra Aitana, Orxeta y San Juan-Benidorm.

- Serrella – Aixortà-Algar: Abarca una extensión de 15.102 hectáreas, y su estado ecológico global es MALO, aunque su estado químico se considera bueno su estado cuantitativo es malo.
- Sierra Aitana: Abarca una extensión de 21.582 hectáreas, y su estado ecológico global es BUENO, con estado cuantitativo y químico también bueno.
- Orxeta: Abarca una extensión de 19.711 hectáreas, y su estado ecológico global es BUENO, con estado cuantitativo y químico también bueno.
- San Juan – Benidorm: Abarca una extensión de 17.901 hectáreas, y su estado ecológico global es MALO, con estado cuantitativo bueno pero con estado cualitativo malo.

3.3.6. ZONAS HÚMEDAS

Dentro del ámbito del Plan (zonas inundables y zonas de actuación) se encuentran la desembocadura del Riu de l'Algar en Altea y les Fonts de l'Algar en Callosa d'en Sarrià.

3.3.7. ELEMENTOS PATRIMONIALES

En la comarca se localiza una gran cantidad de elementos patrimoniales tales como yacimientos arqueológicos, bienes de interés cultural, bienes de relevancia local, y elementos etnológicos.

Se describen a continuación aquellos que se encuentran en zona inundable, según el Plan Director:

- Ermita de Sant Roc en Callosa d'en Sarrià.
- Molí de Algar o de Parraos 01 y Molí De Algar o de Parraos 02 en Callosa d'en Sarrià
- Colomer de L'Alfàs del Pi.
- Sèquia, Polígono 7 Parcela 5 de L'Alfàs del Pi.
- Sèquia, Polígono 7 Parcela 7 de L'Alfàs del Pi.
- Casa de Teresa Orozco de L'Alfàs del Pi.
- Masia en L'Alfàs del Pi, Polígono 8 Parcela 85.

- Sèquia, Polígono 7 Parcelas 10-12 en L'Alfàs del Pi.
- Bassa i Sèquia, Polígono 8 Parcelas 85-105 en L'Alfàs del Pi.
- Sistema de Riego Contemporáneo, Polígono 8 en L'Alfàs del Pi.
- Conjunto Histórico-Artístico de La Vila Joiosa.
- Espacio de Protección Arqueológica Torres de La Vila Joiosa.

Se presenta a continuación una tabla con los yacimientos arqueológicos dentro de las zonas inundables y su ubicación en coordenadas UTM.

Yacimientos Arqueológicos	Municipio	Coordenada X	Coordenada Y
Garganes - Clot de Mingot	Altea	757400	4277200
Tossalet	Alfàs del Pi	753911	4273234
Ventorrillo	Alfàs del Pi	755030	4273714
Els Capellans-Partida Chovaes, S/N	La Vila Joiosa	741550	4267700
Tossal de Mediasses	La Vila Joiosa	741516	4267536
Barberes Sud	La Vila Joiosa	742350	4266300
Partida Barberes	La Vila Joiosa	742300	4266190
Ensenada de Alcoco/Puerto Deportivo	La Vila Joiosa	742530	4265734
El Morosanto	La Vila Joiosa	742305	4265709
Colón 2005	La Vila Joiosa	741174	4265917
La Barbera-Pati Fosc	La Vila Joiosa	741217	4265880
Castell De La Vila Joiosa	La Vila Joiosa	741405	4265499

Tabla 1: Yacimientos arqueológicos.

3.4. CRITERIOS AMBIENTALES ESTRATÉGICOS

Como criterio ambiental estratégico se ha tomado el de evitar la realización de actuaciones de obra civil en espacios naturales protegidos, salvo en casos en que los daños y riesgos indicaran lo contrario.

Las únicas actuaciones que se plantean sobre espacios protegidos son:

- Restauración e instalación de diques en la Zona Húmeda de Las Fuentes del Algar.
- Revegetación en zona protegida por el Lugar de Importancia Comunitaria 'Serres de Bèrnia y Ferrer' y la Zona de Especial Protección de Aves 'Montañas de la Marina'.

En el resto de zonas con problemas de inundación se han definido soluciones que no tienen ninguna afección directa sobre espacios protegidos.

Como afección indirecta a espacios protegidos cabe mencionar las afecciones sobre las praderas marinas de *Posidonea* y *Cymodocea*. La única afección que pueden causar las actuaciones definidas por el Plan es la modificación en las tasas de sedimentación en el fondo Marino. Sin embargo no se prevén actuaciones que vayan a incidir de forma importante sobre este factor y por tanto el impacto de las actuaciones será muy leve o insignificante.

4. ANÁLISIS AMBIENTAL DE LAS ACCIONES DEL PLAN

4.1. ZONAS DE ACTUACIÓN

Según los estudios realizados en el Plan Director, se plantean las siguientes zonas de actuación:

- Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià.
- Barranco de Gulapdar en Polop.
- Río Algar en Altea.
- El Barranquet en Altea.
- Barranco dels Arcs en Altea.
- Barranco de Albir y Barranco Hondo en L'Alfàs del Pi.
- Barrancos de Liriet y Barceló en Benidorm.
- Barranco del Murtal en Benidorm.
- Barranco del Xixó en Benidorm.
- Barranco de la Cala en Finestrat.
- Río Torres en La Vila Joiosa.
- El Refoio en La Vila Joiosa.
- Río Amadorio en La Vila Joiosa.

4.2. ANÁLISIS AMBIENTAL

En el Informe de Sostenibilidad Ambiental se han analizado los efectos ambientales del Plan, para cada zona de actuación.

4.3. ALTERNATIVA CERO: NO ACTUACIÓN

Es la alternativa de no actuación, de no aplicación de un Plan Director de Defensa contra las Avenidas.

Para todas las zonas de actuación, se estudia la alternativa cero, de no actuación, cuyos daños tangibles se han estimado económicamente (consultables en la memoria del Plan Director):

Zona de actuación	Riesgo (€/año) sin el Plan Director
Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià.	77.359,60
Barranco de Gulapdar en Polop.	3.678,61
Río Algar en Altea.	100.793,00
El Barranquet en Altea.	82.143,00
Barranco dels Arcs en Altea.	27.817,66
Barranco de Albir y Barranco Hondo en L'Alfàs del Pi.	177.715,85
Barrancos de Lliriet y Barceló en Benidorm.	229.444,00
Barranco del Murtal.	7.631,10
Barranco del Xixó en Benidorm.	847,9
Barranco de la Cala en Finestrat.	28.346,43
Río Torres en La Vila Joiosa.	312,72
El Refoio en La Vila Joiosa.	124.020,37
Río Amadorio en La Vila Joiosa.	11.639,78

Tabla 2: Estimación económica de efectos sociales de la alternativa cero.

En la tabla anterior se pueden apreciar los daños tangibles (daños físicos sobre propiedades, infraestructuras, costes de limpieza, costes de las medidas de emergencia, etc). Sin embargo no se incluyen los daños intangibles debido a la extrema complejidad para estimar un valor económico (pérdida de vidas humanas, daños psicológicos, daños sobre elementos arqueológicos, etc).

Así pues los costes sociales de la no actuación, si hay daños intangibles son aún mayores de los estimados en la tabla 2.

4.4. ALTERNATIVA UNO: MEDIDAS DE ORDENACIÓN TERRITORIAL, PROTECCIÓN CIVIL, O RESTAURACIÓN HIDROLÓGICA-FORESTAL

En este caso son actuaciones de ordenación territorial, medidas de protección civil y de promoción de seguros, que no tienen efectos ambientales negativos en general.

Las actuaciones de reforestación tienen efectos ambientales positivos al aumentar la cobertura forestal.

Zona de actuación	Ordenación del territorio	Medidas Prot. Civil	Prom. Seguros	Repob. Forestal	Diques	Efecto ambiental	Riesgo restante (€/año)
Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià.	X	X	X	X	X	Positivo	69.620,00
Barranco de Gulapdar en Polop.	X	X	X			Neutro	3.311,00
Río Algar en Altea.	X	X	X	X		Positivo	90.700
El Barranquet en Altea.	X	X	X			Neutro	73.900,00
Barranco dels Arcs en Altea.	X	X	X			Neutro	25.015,00
Barranco de Albir y Barranco Hondo en L'Alfàs del Pi.	X	X	X	X		Positivo	152.824,79
Barrancos de Liriet y Barceló en Benidorm.	X	X	X			Neutro	206.444,00
Barranco del Murtal.	X	X	X			Neutro	6.867,90
Barranco del Xixó en Benidorm.	X	X	X			Neutro	763,1
Barranco de la Cala en Finestrat.	X	X	X			Neutro	25.511,78
Río Torres en La Vila Joiosa.	X	X	X			Neutro	281,45
El Refoio en La Vila Joiosa.	X	X	X			Neutro	111.618,00
Río Amadorio en La Vila Joiosa.	X	X	X			Neutro	10.475,80

Tabla 3: Estimación de efectos ambientales de la alternativa 1, y riesgo restante tras las actuaciones.

Se considera que los diques tienen poca aficción ambiental, al estar aguas arriba de la estación de bombeo Mandem.

4.5. ALTERNATIVA DOS: OBRAS PREVENTIVAS CONTRA AVENIDAS

Además de las actuaciones de la alternativa uno, existen otro tipo de actuaciones de carácter estructural, que consiguen reducir el riesgo asociado a las avenidas de forma mucho más importante.

Son actuaciones como adecuación de cauces (encauzamientos), trabajos de limpieza, sustitución o mejora de obras de paso, áreas de laminación, arquetas, areneros, muros revestidos de escollera, etc.

Estas actuaciones si que en algunos casos tienen efectos ambientales, que pueden ser moderados o sustanciales si no se aplican las adecuadas medidas preventivas y protectoras. En la tabla siguiente se puede observar que actuaciones se plantean de esta tipología, su efecto ambiental y el riesgo que queda tras su aplicación:

Zona de actuación	Actuación 1	Actuación 2	Actuación 3	Efecto ambiental	Riesgo restante (€/año)
Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià.	-	-	-	-	
Barranco de Gulapdar en Polop.	Acondicionamiento del cauce	Zonas de escollera	-	Moderado (-)	2.475,00
Río Algar en Altea.	-	-	-	-	
El Barranquet en Altea.	Adecuación del cauce	Área de laminación	Mejora Obras de Paso	Moderado (-)	20.106,00
Barranco dels Arcs en Altea.	Adecuación del cauce	Mejora Obras de Paso	-	Moderado (-)	9.403,00
Barranco de Albir y Barranco Hondo en L'Alfàs del Pi.	Adecuación del cauce	Mejora Obras de Paso	Áreas de laminación	Moderado (-)	33.675,71
Barrancos de Liriet y Barceló en Benidorm.	Adecuación del cauce	Mejora Obras de Paso	Áreas de laminación	Moderado (-)	72.198,00
Barranco del Murtal.	Continuación de encauzamiento	Mejora Obras de Paso	Areneros	Insignificante(-)	832,9
Barranco del Xixó en Benidorm.	Mejora de embocadura	Mejora de los taludes	-	Neutro	115
Barranco de la Cala en Finestrat.	Reposición del cauce	Eliminación del asfalto	-	Insignificante(-)	17.430,78
Río Torres en La Vila Joiosa.	Cajeado y limpieza del cauce	Muro revestido de escollera	Sustitución de badén	Moderado (-)	33,89
El Refoio en La Vila Joiosa.	Arqueta en suelo urbanizable	Encauzamiento cubierto en suelo urbanizable	Unión en canal con Amadorio	Moderado (-)	54.424,88
Río Amadorio en La Vila Joiosa.	Cajeado y limpieza del cauce	Muro revestido de escollera	-	Sustancial (-)	7.759,95

Tabla 4: Estimación de efectos ambientales de la alternativa 2, y riesgo restante tras las actuaciones.

4.6. ALTERNATIVA UNO MÁS ALTERNATIVA DOS

Se considera en el Plan Director, que como mínimo se deben ejecutar para todas las zonas de actuación las actuaciones de la alternativa número uno, que tienen un impacto ambiental positivo o neutro y una primera reducción del riesgo asociado a las avenidas.

Si se aplican las dos alternativas, se tiene lo siguiente:

Zona de actuación	Efecto ambiental	Efecto ambiental tras medidas correctoras	Riesgo alternativa cero (€/año)	Riesgo residual (€/año)
Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià.	Positivo	Positivo	77.359,60	69.620,00
Barranco de Gulapdar en Polop.	Moderado (-)	Leve (-)	3.678,61	2.107,39
Río Algar en Altea.	Positivo	Positivo	100.793,00	90.700,00
El Barranquet en Altea.	Moderado (-)	Leve (-)	82.143,00	15.860,00
Barranco dels Arcs en Altea.	Moderado (-)	Leve (-)	27.817,66	7.196,00
Barranco de Albir y Barranco Hondo en L'Alfàs del Pi.	Moderado (-)	Leve (-)	177.715,85	8.784,65
Barrancos de Liriet y Barceló en Benidorm.	Moderado (-)	Leve (-)	229.444,00	49.198,00
Barranco del Murtal.	Insignificante(-)	Insignificante(-)	7.631,10	69,70
Barranco del Xixó en Benidorm.	Neutro	Neutro	847,9	30,20
Barranco de la Cala en Finestrat.	Insignificante(-)	Insignificante(-)	28.346,43	14.596,14
Río Torres en La Vila Joiosa.	Moderado (-)	Leve(-)	312,72	2,61
El Refoio en La Vila Joiosa.	Moderado (-)	Leve(-)	124.020,37	42.022,51
Río Amadorio en La Vila Joiosa.	Sustancial (-)	Moderado(-)	11.639,78	6.595,97

Tabla 5. Estimación de efectos ambientales de la alternativa 1+2, y riesgo restante tras las actuaciones

Se debe tener en cuenta, que los efectos ambientales del plan se pueden prevenir, corregir y mitigar, tras tomar una serie de medidas que se detallan en el apartado 5 del presente resumen no técnico.

Además si a las medidas preventivas y correctoras de los efectos ambientales del plan se suma la reducción de riesgo sobre el medio social (tanto sobre propiedades y servicios como sobre personas), se puede considerar que los efectos sobre el medio natural y el social son globalmente positivos.

La alternativa 1+2 ha sido la seleccionada para todos los casos, salvo para Ríos Algar y Bolulla en Callosa d'en Sarrià y para el Río Algar en Altea, en los que se ha aplicado la alternativa 1.

5. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS PROPUESTAS

Las acciones del plan, generarán efectos ambientales tanto positivos como negativos. Estos efectos pueden aparecer tanto en la fase de ejecución de obras, como en la fase de explotación de las infraestructuras. En los proyectos constructivos derivados del Plan Director se incluirán como mínimo las siguientes medidas preventivas y correctoras:

5.1. FASE DE OBRAS

Esta fase aparecerá después de la redacción de los proyectos de construcción que desarrollen las actuaciones previstas en el Plan Director.

En esta fase gran parte de los impactos ambientales generados por las actuaciones estructurales son comunes, y derivados de acciones tales como movimientos de tierras, utilización de maquinaria, acumulación de acopios, etc.

Así pues se detallan a continuación una serie de medidas correctoras y preventivas mínimas a introducir en todos los proyectos de obra que se deriven de las actuaciones del plan:

1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS Y PATRIMONIO GEOLÓGICO

- a. Jalonamiento estricto de la superficie de ocupación.
- b. Retirada, acopio y reutilización de suelo fértil.
- c. Descompactación de suelos en zonas alteradas.
- d. Gestión de residuos de obra.

2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA VEGETACIÓN

- a. Trasplantes de ejemplares autóctonos de interés afectados por las medidas estructurales.
- b. Minimización de los riesgos de incendio.
- c. Medidas preventivas para minimizar el riesgo de contaminación de la vegetación (con vertidos)
- d. Restauración de los terrenos afectados por las obras.

3. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

- a. Minimizar la ocupación de hábitat
- b. Reducción de ruidos y gestión de horarios de trabajo con maquinaria.
- c. Adecuada localización de instalaciones y elementos auxiliares de obra
- d. Conectividad de los hábitats faunísticos
- e. Control de vertidos a cauces.
- f. Calendario adecuado de trabajos en época de reproducción de avifauna

4. PAISAJE

- a. Planificación de ubicación de instalaciones y elementos auxiliares

5. PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

- a. Mantenimiento activo de la maquinaria. Prohibición de utilizar maquinaria sin marcado CE o tarjeta ITV en vigor.

6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL PATRIMONIO CULTURAL

- a. En caso de aparecer elementos patrimoniales o arqueológicos no detectados en la fase de redacción de proyecto de construcción, las obras se paralizarán, se informará a la administración competente en arqueología y patrimonio y las obras se reanudarán con seguimiento arqueológico por técnico competente.

5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Algunas actuaciones de carácter hidrológico y ambiental no necesitan medidas correctoras en la fase de explotación, como pueden ser las reforestaciones. Sin embargo existen otras como encauzamientos, áreas de reserva de laminación controlada, protecciones con muro de escollera, etc que si requieren de medidas correctoras para esta fase.

Se muestra a continuación una serie de tablas resumen por cauce afectado:

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barranco del Barranquet
Municipio	Altea
Acción	Adecuación del cauce
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación
Cauce	Barranco del Barranquet
Municipio	Altea
Acción	Área de Reserva de Laminación Controlada
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación

Tabla 6: Medidas correctoras específicas en Barranquet.

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barranco Albir y Barranco Fondo
Municipio	L'Alfàs del Pi
Acción	Área de Reserva de Laminación Controlada
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación

Tabla 7: Medidas correctoras específicas en Barranco Albir y Barranco Fondo.

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barranco de Barceló
Municipio	Benidorm
Acción	Adecuación de cauce-encauzamiento
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación

Tabla 8: Medidas correctoras específicas en Barranco de Barceló.

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barrancos de Lliriet y Barceló
Municipio	Benidorm
Acción	Áreas de Reserva de Laminación Controlada
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación

Tabla 9: Medidas correctoras específicas en Barranco de Lliriet y Barranco de Barceló.

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barranco de Murtal
Municipio	Benidorm
Acción	Colocación de marcos subterráneos
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Revegetación de terreno con especies herbáceas y traslado de ejemplares arbóreos afectados

Tabla 10: Medidas correctoras específicas en Barranco de Murtal.

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Refoios
Municipio	La Vila Joiosa
Acción	Tramo de encauzamiento a cielo abierto
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Revegetación de terreno colindante con la actuación

Tabla 11: Medidas correctoras específicas en Refoios

Cuadro de Medidas correctoras	
Cauce	Barranco de Gulapdar
Municipio	Polop de la Marina
Acción	Protección de escollera en zonas bajas de edificaciones
Impactos principales	Pérdida de biodiversidad y degradación de paisaje
Medida correctora	Reposición de vía pecuaria

Tabla 12: Medidas correctoras específicas en Barranco de Gulapdar.

Con la aplicación de las medidas correctoras y preventivas, tanto de la fase de obras como de la fase de explotación se reducirán los efectos e impactos negativos sobre el medio ambiente de las actuaciones hasta minimizarlos.

5.3. IMPACTO GLOBAL DEL PLAN

En líneas generales se puede observar que el Plan se desarrolla principalmente sobre terrenos urbanos, urbanizables o cauces ya desnaturalizados por la acción humana, por tanto los efectos ambientales negativos son reducidos en muchos casos.

Existe una ligera afección a zona protegida por actuaciones Repoblación Forestal, una reducida afección a zona húmeda por colocación de diques de retención de sólidos, y una afección a hábitats por un tramo de encauzamiento cubierto-descubierto (por tramos) que discurre parcialmente en zona urbanizable programada. Sin embargo en los indicadores ambientales se puede observar que esas afecciones son reducidas.

La mayor parte de la afección ambiental provendrá de la ejecución de las 'Áreas de reserva de laminación controlada', de los encauzamientos, que amplían las obras en cauces con afecciones de desnaturalización que en algunos casos puede suponer pérdida de biodiversidad, y en otros, afecciones a tramos colonizados por vegetación invasora (principalmente caña de indias).

Existe una posibilidad de afección indirecta a las plantas acuáticas. La principal afección que se puede producir es la modificación de la cantidad y la tipología de los sedimentos que llegan a la costa. Sin embargo, las obras previstas no tienen efectos significativos sobre los sedimentos aportados, puesto que en general son de tipo encauzamiento (adecuación de cauce), construcción de muros y áreas de laminación controlada. La única actuación con carácter de retención de sedimentos a través de diques es la actuación de Callosa d'en Sarrià en la confluencia del río Algar con el río Bolulla, que lleva sus aguas a Altea. No modificará los aportes anuales medios de sedimento a la franja marina, puesto que la actuación se encuentra aguas arriba del bombeo de Mandem, donde está el punto de retención de sedimentos actualmente.

A nivel de patrimonio, existen afecciones potenciales que se evitarán (Actuaciones en el Torres, Amadorio y reforestación en Altea), con un adecuado seguimiento arqueológico en la fase de ejecución de obras.

El resto de actuaciones no afecta a Espacios Naturales Protegidos por la legislación vigente.

A nivel social el plan contará con una reducción de riesgos por avenidas tanto en el nivel de daños tangibles (propiedades, infraestructuras) como en el nivel de daños intangibles (daños personales).

6. CONCLUSIONES

La comarca de la Marina Baja sufre episodios recurrentes de grandes avenidas que pueden generar daños personales y materiales.

El Plan Director busca dar solución a los principales problemas causados por las inundaciones a través de la realización de actuaciones (estructurales y no estructurales) que reducirán el riesgo de inundación.

Las actuaciones del Plan Director tendrán efectos positivos (revegetaciones, reducción de inundación por causas antrópicas) y negativos (obras de infraestructura, pérdida de naturalidad de cauces, etc) sobre el medio natural.

Los efectos negativos se mitigarán con las medidas correctoras previstas tanto para la fase de obras como para la fase de explotación, que se incluirán en los proyectos constructivos que se deriven del Plan Director. Se realizará un seguimiento ambiental de la ejecución del plan y de los proyectos que se ejecuten para garantizar la minimización de los efectos ambientales.