



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**REALIZACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL CON APLICACIÓN A
ACCIONES DERIVADAS DE
OBRAS, INSTALACIONES Y
PROCESOS, O CUALQUIER OTRA
ACTIVIDAD: "ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL DE UN EMBALSE EN EL
MUNICIPIO GRANADINO DE GOR."**

Alumno: David Huertas Rosales

Tutor: Prof. D. Soledad Mateo Quero
Prof. D. Lourdes Martínez Cartas

Depto.: Ingeniería Química, Ambiental y de los
Materiales

Febrero, 2016

ÍNDICE GENERAL

1	Introducción	9
1.1	Análisis del proyecto	10
1.1.1	Definición del estado pre-operacional	10
1.1.2	Antecedentes históricos	12
1.1.3	Objetivos del proyecto estructurante	15
1.2	Introducción teórica ambiental	18
1.2.1	Conceptos básicos.....	18
1.2.2	Marco Teórico	21
1.2.3	Marco Conceptual.....	24
1.2.4	Marco Técnico	25
1.2.4.1	La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).....	25
1.2.4.2	El medio ambiente en las evaluaciones ambientales.	27
1.2.4.3	El impacto ambiental.....	28
1.2.4.4	Expresión técnica del impacto ambiental.....	29
1.2.5	Metodologías en la evaluación de impactos ambientales.....	37
1.2.5.1	Fundamentos de identificación y valoración de alteraciones.	39
1.2.5.2	Valores De Conservación.....	43
1.3	Proceso de desarrollo del estudio de impacto ambiental	44
1.3.1	Metodología de realización del Estudio	44
2	Ubicación.	49
3	Marco normativo de referencia.....	53
3.1	Normativa sectorial sobre aguas.....	53
3.2	Normativa sectorial sobre Evaluación de Impacto Ambiental	66
3.2.1	Ley de gestión integrada de la calidad ambiental.....	68
3.3	Normativa sectorial sobre protección de los Recursos Naturales.....	76
3.3.1	Aplicación de la Directiva Hábitat.....	76
3.3.2	El Plan Director de Infraestructuras de Andalucía	78
3.4	Normativa medioambiental de aplicación.....	79

3.4.1	Legislación ambiental de la Unión Europea	79
3.4.2	Legislación ambiental del Estado	80
3.4.3	Legislación Autonómica	81
3.5	Conclusiones del estudio normativo.....	82
4	Descripción del entorno.....	84
4.1	Sistema natural.....	84
4.1.1	Medio inerte	84
4.1.2	Medio Biótico	109
4.1.3	Medio Perceptual	127
4.2	Sistema socioeconómico	137
4.2.1	Medio Socio-Cultural.....	137
4.2.2	Medio Económico	138
4.2.3	Medio de núcleos habitados.....	139
4.3	Conclusiones al estudio del medio.....	142
5	Proyecto.....	144
5.1	Justificación de la solución adoptada.....	144
5.1.1	Presa	144
5.1.2	Tipo de aliviadero.....	145
5.1.3	Ubicación	145
5.1.4	Conducción de desvío	146
5.1.5	Conclusión.....	147
5.2	Elementos del proyecto.	148
5.2.1	Presa	148
5.2.2	Aliviadero	149
5.2.3	Desvío del río.....	151
5.2.4	Desagües de fondo	153
5.2.5	Tomas de agua.....	153
5.2.6	Sistema de auscultación	154
5.3	Acciones complementarias	155

5.3.1	Préstamos.....	155
5.3.2	Canteras para escollera y áridos de hormigón	157
5.3.3	Vertederos para los productos de excavación.....	157
6	Valoración cualitativa	158
6.1	Interacción entorno-proyecto	162
6.1.1	La matriz de Leopold.....	164
6.2	Importancia de las interacciones.....	184
6.2.1	Desbroce y deforestación del vaso- Flora amenazada.....	185
6.2.2	Explanación y excavación-Empleo.....	186
6.2.3	Circulación de maquinaria-Calidad del aire	188
6.2.4	Circulación de maquinaria-Contaminación sonora	190
6.2.5	Desvío del rio- Calidad de agua	192
6.2.6	Prestamos- Geomorfología del área	195
6.2.7	Desvío del rio- Fauna acuática amenazada	197
6.2.8	Alzado de la presa- Vistas y paisajes.....	199
6.2.9	Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes	201
6.2.10	Funcionamiento- Temperatura del agua.....	203
6.2.11	Funcionamiento-Hidrología	205
6.2.12	Funcionamiento-Edafología(erosión-sedimentación).....	208
6.2.13	Funcionamiento-Productividad agropecuaria	210
6.2.14	Funcionamiento-Inundaciones	212
6.3	Matriz de importancia.....	214
6.4	Informe cualitativo.....	215
7	Valoración cuantitativa	217
7.1	Cálculo de predicción.....	217
7.1.1	Información de los indicadores impacto	217
7.2	Valoración.....	219
7.2.1	Función transformación y Magnitud de impacto.	219
7.2.2	Valor de impacto	240

7.3	Modelos de pronóstico y método Delphi.	242
7.3.1	Modelos de pronóstico.	242
7.3.2	Clasificación de los modelos de pronósticos	242
7.3.3	Distribución asignada.....	250
7.4	Matriz cualitativa	252
8	Informe final	253
8.1	Proposición de medidas correctoras	254
8.1.1	Medidas preventivas	255
8.1.2	Medidas minimizadoras	259
8.1.3	Medidas correctoras específicas.....	275
9	Programa de vigilancia ambiental	287
9.1	Fase de construcción.....	287
9.1.1	Replanteo	287
9.1.2	Vigilancia y control de la permeabilidad territorial.....	288
9.1.3	Despeje y desbroce del terreno	289
9.1.4	Vigilancia y control sobre el suelo	290
9.1.5	Vigilancia y control de la gestión de residuos.....	292
9.1.6	Vigilancia y control de la alteración de la calidad del aire	293
9.1.7	Vigilancia y control de la alteración de los niveles sonoros	294
9.1.8	Control de la vegetación y los hábitat naturales	294
9.1.9	Control de la fauna.....	295
9.1.10	Control de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico.....	296
9.1.11	Control de las labores de restauración y revegetación	297
9.2	Fase de funcionamiento.....	298
9.2.1	Vigilancia y control de la efectividad de las rejillas en la toma.....	298
9.2.2	Vigilancia y control de la calidad de las aguas	299
9.2.3	Vigilancia y control de la alteración de los niveles sonoros	299
9.2.4	Vigilancia y control del proceso de revegetación propuesto	299
9.3	Control de la eficacia y redacción de informes	300

9.4	Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental.....	302
10	Anexos	303
10.1	Anexo I: Presupuesto estudio de impacto ambiental y medidas correctoras.....	303
10.2	Anexo II: Planos ubicación y secciones tipo del embalse.....	313
11	Bibliografía.....	319

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Nivel de desarrollo en Europa año 1985.</i>	13
<i>Figura 2: Nivel de desarrollo en las comarcas españolas año 1985.</i>	13
<i>Figura 3 : Componentes del desarrollo sostenible y dimensión ambiental</i>	23
<i>Figura 4: El medio ambiente en la evaluación ambiental.</i>	28
<i>Figura 5: Expresión técnica del impacto ambiental.</i>	29
<i>Figura 6: Expresión grafica del impacto ambiental.</i>	30
<i>Figura 7: Tipos de impactos según su signo.</i>	31
<i>Figura 8: Tipos de impactos según su intensidad.</i>	32
<i>Figura 9: Plazos de incidencia.</i>	33
<i>Figura 10: Tipos de impactos según su capacidad de recuperación.</i>	34
<i>Figura 11: Tipos de impactos según su periodicidad.</i>	35
<i>Figura 12: Tipos de impactos según su continuidad.</i>	36
<i>Figura 13: Ciclo del agua.</i>	39
<i>Figura 14: Ciclo de la materia.</i>	40
<i>Figura 15: Ciclo biogeoquímico gaseoso o global.</i>	40
<i>Figura 16: Flujo de la energía.</i>	41
<i>Figura 17: Metodología seguida en el estudio.</i>	47
<i>Figura 18: Metodología seguida en el estudio.</i>	48
<i>Figura 19: Localización del municipio de Gor.</i>	49
<i>Figura 20: Localización del municipio en la comarca.</i>	50
<i>Figura 21: Localización del embalse dentro del término municipal.</i>	50
<i>Figura 22: Recreación aproximada del embalse una vez construido.</i>	51
<i>Figura 23: Tipos de climas.</i>	85
<i>Figura 24: Mapa de temperaturas medias</i>	85
<i>Figura 25: Mapa de precipitaciones.</i>	86
<i>Figura 26: Mapa del índice de torrencialidad.</i>	87
<i>Figura 27: Mapa del índice de humedad.</i>	88
<i>Figura 28: Mapa de horas de insolación.</i>	89
<i>Figura 29: Climograma.</i>	92
<i>Figura 30: Mapa climático.</i>	92
<i>Figura 31: Sección transversal de la zona de proyecto.</i>	97
<i>Figura 32: Hoja magna50 de la localización del proyecto.</i>	97
<i>Figura 33: Hidrología superficial de la cuenca del Guadalquivir.</i>	99
<i>Figura 34: Estado de las masas de agua subterráneas.</i>	102
<i>Figura 35: Litología de la zona del embalse.</i>	102
<i>Figura 36: Mapa edafológico de la zona</i>	103
<i>Figura 37: Leyenda mapa edafológico.</i>	103
<i>Figura 38: Ejemplos de los tipos de suelos presentes.</i>	104
<i>Figura 39: Entrada y distribución de los sedimentos en el vaso de un embalse.</i>	106
<i>Figura 40: Efecto sobre los sedimentos de las variaciones de la lámina de agua.</i>	106
<i>Figura 41: Mapa de vegetación actual en la provincia de Granada.</i>	116
<i>Figura 42: Mapa de vegetación potencial en la provincia de Granada.</i>	120
<i>Figura 43: Área de estudio de la vegetación.</i>	122

<i>Figura 44: Red parques naturales y nacionales de Andalucía.</i>	125
<i>Figura 45: Detalle de la red de parque naturales sobre la localización de proyecto.</i>	126
<i>Figura 46: Detalle de la red Natura 2000.</i>	126
<i>Figura 47: Ámbitos paisajísticos de Andalucía.</i>	130
<i>Figura 48: Categorías paisajísticos de Andalucía.</i>	131
<i>Figura 49: Unidades fisionómicas.</i>	132
<i>Figura 50: Recreación aproximada de cómo quedaría el paisaje tras la construcción del embalse.</i>	136
<i>Figura 51: Gráfica evolución de la población en Gor.</i>	137
<i>Figura 52: Mapa del paro en la provincia de Granada.</i>	138
<i>Figura 53: Gráfica situación laboral.</i>	138
<i>Figura 54: Zona de préstamo cercana a Gor.</i>	156
<i>Figura 55: Préstamo en zona inundable.</i>	156
<i>Figura 56: Zona de cantera cercana a Gor.</i>	157
<i>Figura 57: Ejemplo de matriz de Leopold.</i>	166
<i>Figura 58: Gráfica indicador Desbroce-Flora amenazada.</i>	219
<i>Figura 59: Superposición del área de estudio y el área del embalse.</i>	220
<i>Figura 60: Resultado gráfica indicador Desbroce-Flora amenazada.</i>	221
<i>Figura 61: Resultado gráfica indicador Explanación y excavación-Empleo.</i>	222
<i>Figura 62: Resultado gráfica indicador ORAQUI.</i>	224
<i>Figura 63: Resultado gráfica ICA.</i>	227
<i>Figura 64: Resultado gráfica Índice de superficie alterada.</i>	228
<i>Figura 65: Resultado gráfica nivel de presión acústica.</i>	229
<i>Figura 66: Resultado gráfica % de cuenca afectada.</i>	231
<i>Figura 67: Resultado gráfica indicador de valor objetivo.</i>	232
<i>Figura 68: Resultado gráfica indicador de desviación térmica.</i>	233
<i>Figura 69: Resultado gráfica estabilidad de taludes.</i>	234
<i>Figura 70: Resultado gráfica indicador pérdidas totales de agua.</i>	236
<i>Figura 71: Resultado gráfica indicador incremento de sedimentación.</i>	237
<i>Figura 72: Resultado gráfica indicador riesgo de inundaciones.</i>	238
<i>Figura 73: Resultado gráfica índice de productividad agraria.</i>	239
<i>Figura 75: Distribución longitudinal esquemática del sedimento en embalses estacionales, con un nulo o escaso manejo de los desagües de fondo.</i>	272
<i>Figura 76. Distribución longitudinal esquemática del sedimento en un embalse con una buena gestión de los desagües de fondo y provisto de un dique de cola.</i>	273
<i>Figura 77: Diagrama de flujo del modelo distribuido SIMPA.</i>	281
<i>Figura 78: Masas de agua de la categoría río clasificadas según su tipología en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.</i>	282

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Situación actual del abastecimiento de la comarca.	16
Tabla 2: Tabla datos de Climograma	91
Tabla 3: Condiciones físico-químicas de las masas de agua de referencia del ecotipo 109 y valores frontera entre el estado muy bueno/bueno y bueno/moderado.	100
Tabla 4: Especies vegetales amenazadas	123
Tabla 5: Coeficientes exigidos por la instrucción de presas.....	149
Tabla 6: Matriz de interacciones.....	163
Tabla 7: Matriz de Leopold.....	183
Tabla 8: Importancia Desbroce-Flora amenazada	186
Tabla 9: Importancia Explanación y excavación-Empleo.	188
Tabla 10: Importancia Circulación de maquinaria-Calidad del aire.	190
Tabla 11: Importancia Circulación de maquinaria-Contaminación sonora.....	192
Tabla 12: Importancia Desvío del río- Calidad de agua.....	194
Tabla 13: Importancia Prestamos- Geomorfología del área	196
Tabla 14: Importancia Desvío del río- Fauna acuática amenazada.....	199
Tabla 15: Importancia Alzado de la presa- Vistas y paisajes.	201
Tabla 16: Importancia Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes.	203
Tabla 17: Importancia Funcionamiento- Temperatura del agua.	205
Tabla 18: Importancia Funcionamiento- Hidrología	207
Tabla 19: Importancia Funcionamiento- Edafología.	209
Tabla 20: Importancia Funcionamiento-Productividad agropecuaria.	211
Tabla 21: Importancia Funcionamiento-Inundaciones.	213
Tabla 22: Matriz de importancia.	214
Tabla 23: Categorías de protección especies vegetales.....	220
Tabla 24: Concentración de contaminantes con y sin proyecto.	223
Tabla 25: Tabla indicador ORAQUI.....	223
Tabla 26: Concentración de contaminantes con y sin proyecto.	225
Tabla 27: Tabla de valor porcentual asignado a los diez parámetros de Bascaran.	226
Tabla 28: Tabla de valores asignados a otros parámetros que intervienen en la calidad del agua.....	226
Tabla 29: Rangos y escala gráfica de naturalidad	230
Tabla 30: Caudales ecológicos mínimos.....	235
Tabla 31: Pérdida de capacidad por entrada de sedimentos en las diferentes cuencas hidrográficas.....	237
Tabla 32: Matriz de evaluación de impactos final.....	252
Tabla 33: Leyes de extrapolación utilizadas para determinar el valor de caudal ecológico mínimo en la totalidad de las masas de agua de la demarcación.....	284

1 INTRODUCCIÓN

El objeto del Estudio de Impacto Ambiental (Es.I.A.), es el de solicitar, mediante los trámites pertinentes, la autorización de la construcción de la presa y el embalse en la localidad de Gor, a implantar sobre el río del mismo nombre, afluente del río Fardes, dentro del municipio granadino de Gor, en la comarca de Guadix, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

En su conjunto constituye un estudio del medio físico y social de la zona afectada por el proyecto así como de su entorno inmediato, encaminado a definir las características y magnitudes del impacto ambiental causado por la implantación de dicho proyecto, para, a partir del mismo, confeccionar un plan de medidas correctoras destinado a paliar o reducir aquellas incidencias sobre el medio que hayan sido caracterizadas como negativas.

Su objetivo es la creación sobre el curso alto del río Gor de un embalse para su empleo como reserva de agua para riego y mejora del abastecimiento a poblaciones, complementados con otros usos.

En su estructura y composición, el espacio previsto para la implantación de la presa y embalse de Gor, en cualquiera de sus variantes, responde a la fisonomía de un espacio serrano de media montaña, acorde con los patrones paisajísticos propios de la sierra media: una topografía movida con los núcleos de población acogidos a posiciones estratégicas muy favorables y con una importante presencia del caserío rural disperso. El cuadrículado del olivar se extiende por todas aquellas zonas topográficamente viables conservándose, aunque en franca regresión, algunos parches de cultivos de huerta en las vegas fluviales.

Consideramos que la zona aguas arriba del punto previsto para la implantación de la presa constituye realmente el curso alto del río Gor, ya que aguas abajo de dicho umbral, la topografía cambia drásticamente, predominando relieves más abiertos que imposibilitan la localización de presa y embalse.

Así y dentro de una considerable variedad geomorfológica y ecológica, el tramo alto del Gor, desde su nacimiento, puede considerarse como un ecosistema característico, susceptible de ser analizado en términos ambientales como un conjunto integrado y específico de media montaña mediterránea.

Es necesario remarcar desde un principio que el conjunto de la zona de afección se enclava en su totalidad dentro de la sierra de Baza. Este hecho fundamentado en el conjunto de valores naturales existentes dentro del conjunto de la Sierra de Baza, será determinante en lo que se refiere a la presencia y reconocimiento de los valores ambientales existentes dentro del área de estudio.

1.1 Análisis del proyecto

1.1.1 Definición del estado pre-operacional

Todo el conjunto territorial estudiado se puede agrupar dentro de una tipología paisajística de media montaña, terreno caracterizado por los bruscos cambios de relieve que se producen en la topografía desde las abruptas laderas a fértiles valles aluviales en los que predomina el cultivo hortícola en pequeñas fincas salpicadas en las orillas del río. Es este entorno, el valle del río Gor con sus laderas pobladas de pino en donde tiene lugar nuestro estudio. Dentro de este esquema, todo el territorio de intervención se encuentra en los dominios de la provincia de Granada, se inscribe en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en concreto en el municipio granadino de Gor, dentro de la comarca de la Sierra de Baza.

Gor es un municipio situado sobre uno de los rebordes externos de la Sierra de Baza. En lo que a su economía se refiere prevalecen las producciones agrícolas típicas dominadas por el pinar y los cultivos de secano, con pequeñas huertas tradicionales en las vegas, hoy en claro retroceso debido al despoblamiento y envejecimiento de los municipios que conforman esta zona. No obstante, estas circunstancias hacen que junto a la calidad de sus paisajes y recursos naturales, se pueda orientar el futuro desarrollo del municipio hacia una explotación turística de carácter rural, dentro de la cual el futuro embalse estaría llamado a desempeñar un importante papel como reclamo turístico y lugar de ocio.

En el momento actual y desde su cabecera, el curso alto del río Gor no posee regulación alguna, no existiendo en él ninguna obra hidráulica de entidad hasta la incorporación del este al río Fardes que sí cuenta con regulación tanto propia como de varios de sus afluentes siendo de especial importancia para toda la comarca los embalses Francisco Abellán y El Negratín. El paisaje del área está constituido por una franja de vegetación de ribera alrededor del río, bastante uniforme y continua en su desarrollo, aunque no en su composición pues presenta trazas de intervenciones humanas en lo que se refiere a distribución y diversidad. Al exterior de la orla de vegetación de ribera, todas las zonas con topografías que eran susceptibles de ser roturadas han sido ocupadas por huertas hortícolas y escasos cultivos frutales, mientras que la vegetación natural queda dominada por pinares que en determinadas zonas llegan a entremezclarse con las especies propias de las series de ribera.

La topografía de la cuenca es variable, presentando zonas de amplias vegas, particularmente en los tramos finales, con respecto a la presa, mientras que en su tramo medio el río se presenta bastante encajado.

La anómala situación en lo que se refiere a la disponibilidad de recursos hídricos en la zona ha sido puesta de manifiesto en distintos documentos relativos a la ordenación territorial general e hidrológica especialmente en la provincia de Granada y la comarca de la Sierra de Baza y la comarca de Guadix.

En particular destacan los panoramas dibujados dentro del estudio descriptivo que inicia el Plan de Ordenación Territorial de la Sierra de Baza.

En este documento se define tanto una situación de marcada irregularidad en las precipitaciones, lo que es terreno abonado para la existencia de largos períodos de sequía, así como, entre otros aspectos, la necesidad de mejora en la regulación de las aguas superficiales y de los acuíferos, con el objeto de paliar las deficiencias en el suministro y disponibilidad de recursos, destacando sobre los demás la incidencia determinante que la demanda para riego tiene sobre el conjunto del consumo, superando el 80 % del mismo. Dicha demanda es una de las razones primordiales para las administraciones en lo que a construcción de nuevos embalses se refiere.

No obstante, el macizo montañoso de Baza, que posee unas precipitaciones considerablemente superiores a las de las altiplanicies y depresiones que lo rodean, funciona a modo de “isla bioclimática”, siendo ésta una de las características que determinan su singularidad e importancia en el contexto de Andalucía Oriental.

El incremento de las precipitaciones sigue un gradiente altitudinal. Este fenómeno, que ocurre de forma general en todo el territorio, propicia que en los lugares más umbríos, a partir de una cierta altitud, puedan aparecer restos de los antiguos bosques caducifolios que requieren precipitaciones superiores a 600 mm. Estos bosques dominaron en otros tiempos, respondiendo a un macroclima más húmedo imperante en la región mediterránea.

Otra característica es la alta variabilidad anual de las precipitaciones. En la que se han registrado variaciones que van desde los 222 mm a los 613 mm para una misma estación meteorológica. También aparecen periodos de marcada sequía.

El Plan de Ordenación de la Sierra de Baza, realiza menciones expresas tanto de la situación de déficit por el que atraviesan diversas poblaciones de la comarca, como del papel preponderante que la solución de las demandas de agua para riego tienen dentro del panorama hidráulico de la zona.

Así pues y dentro del conjunto comarcal, se estima que constituye un punto de partida relevante a los efectos del conjunto del proyecto, la constatación de la existencia de una situación de déficit de recursos, así como las diversas recomendaciones realizadas tanto respecto a la necesidad de organización e incremento de las reservas superficiales, como a la incidencia de las demandas de agua para riego dentro de la estructura del consumo comarcal.

1.1.2 Antecedentes históricos

El proyecto de la presa de Gor daría respuesta a una serie de necesidades que se vienen manifestando desde hace un tiempo por las entidades municipales y comarcales de la sierra de Baza, según se desprende de los antecedentes históricos que se refieren a continuación.

El área donde se ubicaría la presa, dentro de la comarca de la Sierra de Baza, reunía las características de “Zonas de Montaña Desfavorecidas amenazadas de despoblamiento y con hándicaps específicos” (figuras 1 y 2) contempladas en el Reglamento CEE 268/75, lo que permitió incluirla en el programa LEADER (traducido del francés sería: Vínculo entre acciones para el Desarrollo de la Economía Rural), y planteado la necesidad de analizar la viabilidad de esta obra.

El reglamento CEE 268/75 fue un documento creado en la 1986 en el que se analizaba la necesidad de dar un impulso económico a aquellas comarcas con bajos niveles económicos y de desarrollo. Especialmente las de sustento agrario este documento realizaba una zonificación en la que se hace especial incidencia en aquellas comarcas que precisan de mayor impulso económico.

Las zonas de agricultura de montaña merecieron una consideración específica por parte de la CEE en su directriz 268/75 y en el reglamento 797/85. Ambos documentos indican que la política agrícola comunitaria debe tener en cuenta las socioestructuras agrícolas, los contrastes ambientales naturales y las diferencias organizativas entre diferentes regiones, ya que la existencia de limitaciones ambientales permanentes comporta unos costos de producción más elevados y por tanto una discriminación de las rentas de explotación. Asimismo se reconoce la insuficiencia de las medidas aplicadas hasta ese momento.

Se establece pues un régimen de protección que se justifica por el continuo deterioro de las rentas agrícolas y por las condiciones de trabajo en estas áreas, con un éxodo rural intenso que no era aceptable ni social ni políticamente. La política tenía como finalidad asegurar la continuidad de la actividad agrícola, el mantenimiento de una densidad de población mínima y la conservación del espacio natural.

Las políticas territoriales de la UE tienen por objeto lograr la cohesión territorial y el pleno desarrollo de la Unión y se nutre de los Fondos Estructurales Europeos que se dividen en tres secciones: Fondo Social Europeo (FSE); Sección de Orientación del Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrarias (FEOGA) y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Dichos fondos están destinados a alcanzar los cinco

grandes objetivos de política regional comunitaria (definidos en el Reglamento marco CEE 2052/88).

Este reglamento exponía una serie de mapas en los que aparecen las zonas consideradas como poco desarrolladas tanto a nivel europeo como estatal.

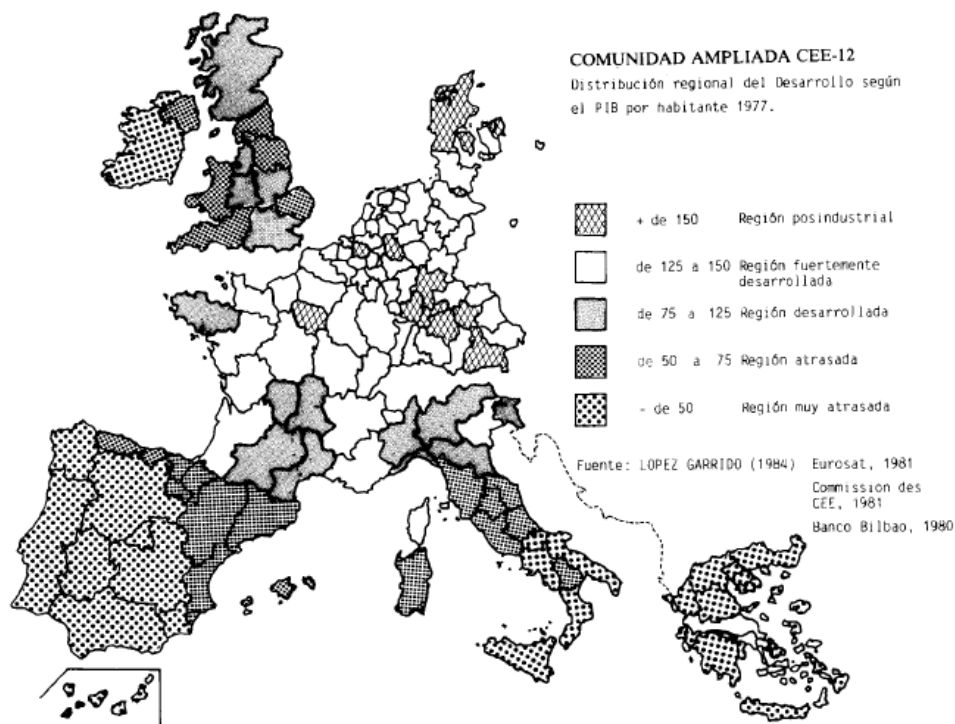


Figura 1: Nivel de desarrollo en Europa año 1985.

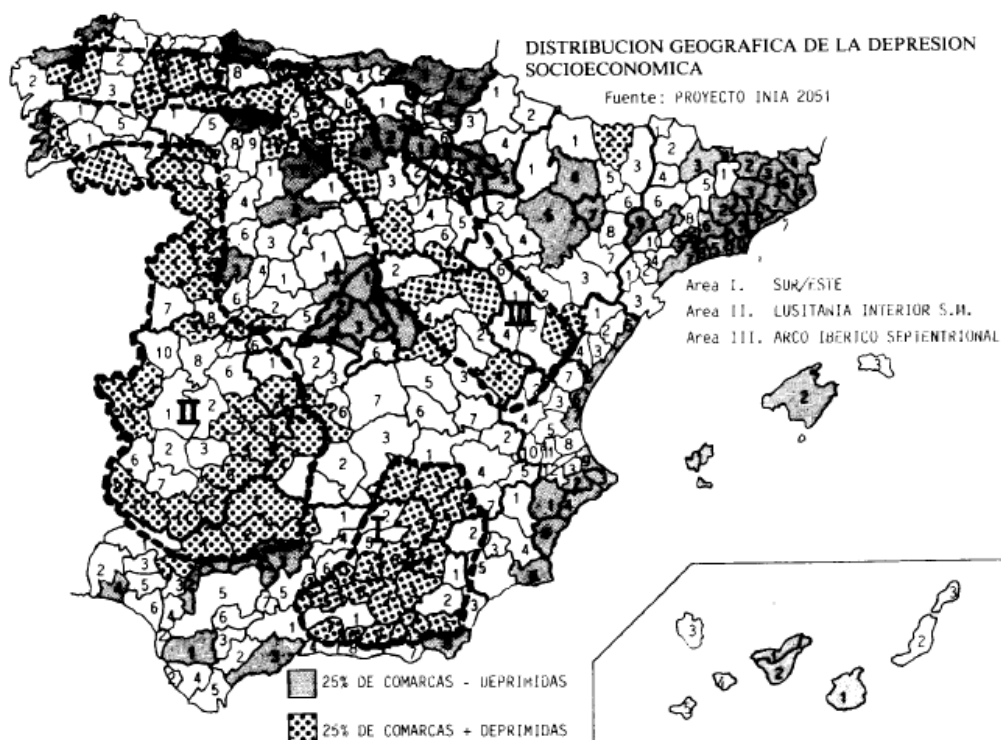


Figura 2: Nivel de desarrollo en las comarcas españolas año 1985.

La iniciativa comunitaria conocida comúnmente como Leader fue aprobada el 15 de marzo de 1991 por la Comisión Europea (COM 91/C73/14) y puesta en marcha entre 1991 y 1994. Respondía a la constatación de los nuevos desafíos con los que se encontraban las zonas rurales, entre los que destacaban el declive de su población y de sus actividades y servicios, y los nuevos retos procedentes de la reforma de la Política Agraria Comunitaria (PAC), además de los cambios en los patrones del comercio internacional, las nuevas demandas por la sociedad en la gestión del entorno natural, etc. El documento de la Comisión *«El Futuro del Mundo Rural»* de 1988 fue una referencia fundamental en el diseño de la iniciativa, ya que supuso un nuevo paradigma en la Política Agraria Común al señalar que *«el desarrollo rural no debería ser únicamente una consecuencia de las políticas agrarias de mercado, sino un asunto legítimo de pleno derecho»*.

Los objetivos de la nueva iniciativa Leader fueron mejorar el potencial de desarrollo de las zonas rurales fomentando la iniciativa local, y promover la adquisición de conocimientos para el desarrollo local, extendiendo dicho conocimiento a otras zonas rurales.

En la actualidad, tras las diferentes fases de la iniciativa Leader en conjunción con otras iniciativas de marco europeo la desigualdad existente entre las diferentes comarcas se ha corregido en gran medida, y pese a no encontrarnos ya en un agravio comparativo tan acentuado como en la década de 1980 si que quedan notables desequilibrios. Pues esta comarca posee un fuerte paro y precariedad laboral amen de un despoblamiento que se ha acentuado en la última década por lo que infraestructuras como la que nos ocupa son de vital importancia si se quiere seguir luchando por integrar esta comarca ya no solo a nivel autonómico sino estatal.

1.1.3 Objetivos del proyecto estructurante

La presa de Gor se proyecta con la misión de crear una reserva hídrica, mediante almacenamiento de aguas de escorrentía superficial con una capacidad estimada en torno a los 10 hectómetros cúbicos, y cuyos objetivos principales son tanto la mejora y regularización del abastecimiento hídrico a las poblaciones de la Sierra de Baza como el riego de una amplia zona, emplazada aguas abajo de la cerrada, a partir de donde la vega se abre considerablemente y en la que los materiales de aluvión que la colmatan constituyen un sustrato fértil de elevado interés agrológico, siendo una demanda constante a nivel local la de agua para riegos en dicha zona.

Además, el embalse actuaría como elemento regulador sobre el tramo de cabecera del río, que posee un régimen y caudales bastante irregulares, a la vez que, mediante un adecuado plan de usos y valorización, podría servir también como recurso turístico (pesca, ocio en general, etc.) de primer orden que se sumase a los ya considerados, en tanto que una de las actividades al alza en estos últimos años en la zona es precisamente el turismo rural.

Finalmente, el proyecto prevé también la implantación de una minicentral hidroeléctrica.

Atendiendo a lo anterior, el desglose de objetivos del proyecto es el siguiente:

- Mejora del abastecimiento hídrico a nivel comarcal.

La presa de Gor permitiría mejorar y regularizar el abastecimiento de agua a numerosas poblaciones de la comarca de la Sierra de Baza que se vienen abasteciendo de manantiales caracterizados por importantes oscilaciones estacionales de su caudal, lo que suele traducirse en déficits en los meses estivales.

La opción de mejora propuesta consta además de la posibilidad de complementar mediante bombeo de agua subterránea el déficit que no pueda cubrir el futuro embalse de Gor..

Los recursos almacenados en esta obra hidráulica se destinarán a la mejora de 636 ha de regadío y a la ampliación de otras 600 ha (tabla 1). El único acuífero que interviene en el sistema general de gestión es el denominado Sierra de Baza que hidrogeológicamente se encuentra subdividido en dos sectores: Sector Oriental y Sector Occidental.

Demanda	Situación actual	Situación con proyecto
Urbana Baza Y Baúl	100	100
Urbana Charches	100	100
Urbana Gor	95.5	99.9
Urbana Zújar	100	100
Riegos Gor	32.2	98.2
Riegos Gorafe	34	98.2

Tabla 1: Situación actual del abastecimiento de la comarca.

- Protección contra avenidas.

Los ya citados daños sobre las comarcas agrícolas y servicios producidos por las crecidas del Gor sobre los terrenos podrían ser eliminados mediante la construcción de la presa que actuaría como un eficaz laminador de las avenidas.

- Potenciación del sector turístico.

La presa de Gor permitiría la potenciación del desarrollo turístico a nivel comarcal al asegurar tanto la disponibilidad de agua para los eventuales incrementos poblacionales en temporadas altas, como al crear una masa de agua que podría soportar usos de ocio no intensivos tales como navegación a vela o pesca.

Dentro de la comarca de la Sierra de Baza, el desarrollo turístico no intensivo, del que ya son buenos exponentes las actividades desarrolladas en otros puntos del Parque Natural, así como en embalses como el del Negratín a escasos kilómetros constituye una fuente de riqueza de enorme potencial que complementaría a nivel general al ya activo sector agrícola.

Dentro del panorama de potencialidad de recursos, el área de Gor, tal vez menos dotada topográficamente para un incremento notable de la superficie productiva agrícola, se muestra por el contrario como un foco turístico emergente, habida cuenta de su variedad y riqueza en lo paisajístico y en lo cultural. Es por ello que cualquier actividad que pudiera incrementar el potencial de recursos turísticos susceptibles de ser explotados, debe ser tomada en consideración ya que debe plantearse siempre como un elemento que incrementa el valor añadido en una zona en la que la explotación de otros recursos más convencionales, tal y como hemos apuntado, se encuentra más limitada.

- Disminución del despoblamiento.

La fijación de la población en una zona como la que se analiza, de carácter eminentemente agrícola, se vería fuertemente impulsada si se asegura una rentabilidad adecuada a las explotaciones agrícolas, rentabilidad que quedaría incrementada sin paliativos con la puesta en valor de la nueva comarca regable. La transformación en regadío habría de producir un notable incremento de la producción por unidad de superficie, además de generar un incremento del empleo rural.

Adicionalmente se tendería a un incremento en la actividad de las industrias agroalimentarias de transformación, al asegurar e incrementar la producción de base, afectando de manera positiva tanto a la industria frutícola como a la incipiente industria de conservas vegetales basada en productos ecológicos.

- Incremento de la producción energética de origen hidroeléctrico.

La prospectiva realizada muestra la viabilidad de una minicentral hidroeléctrica de pie de presa. Esta producción, que puede calificarse de modesta, podría sin embargo resultar muy interesante tanto desde el punto de vista meramente económico, dada la regularidad de la producción que podría obtenerse gracias a las características hidrológicas de la cuenca vertiente, como desde el punto de vista de mejora de la calidad del servicio a los núcleos urbanos de la comarca, que sufren muchas deficiencias en el suministro energético, debido a fuertes oscilaciones de tensión y frecuentes cortes en el suministro.

1.2 Introducción teórica ambiental

En la elaboración de estudios de evaluación de impactos ambientales, se han desarrollado procesos de valoración bastante sofisticados, en los cuales ha prevalecido el uso de modelos matemáticos de difícil aplicación por su especificidad, por lo que su empleo se vuelve dificultoso por su complejidad. Es por esto que, es preferible ayudarse de métodos más sencillos que relacionen causas y efectos de los impactos y que permitan la valoración de la importancia y magnitud de los mismos.

Es por esto que en este trabajo se empleará un método de fácil operatividad, para elaborar un estudio de impacto ambiental; método centrado en la utilización de matrices causa – efecto, que se interpreta bajo el sentido común, para predecir y estimar las afectaciones que un proyecto de desarrollo, puede ocasionar al espacio geográfico donde se instale y funcione, y proponer medidas para evitar, disminuir o corregir las citadas afectaciones.

Así mismo, creo que antes de centrarnos en el proyecto en cuestión es preciso establecer una serie de marcos a distintos niveles en los que se expondrán una serie de definiciones y conceptos. Pese a no estar directamente implicados o no parecerlo a primera vista, sí son de vital importancia para entender cuál ha sido la evolución de lo que hoy conocemos como estudio de impacto ambiental y donde se fijan los preceptos básicos. Esto ha servido para llevar a cabo la elaboración del presente documento.

1.2.1 Conceptos básicos

-Factores ambientales: son los diversos componentes del medio ambiente, soporte de toda actividad humana. Conforman la fuente de recursos naturales. Resultan del producto de las interrelaciones entre el hombre, la flora y la fauna; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; pero también, los bienes materiales y el patrimonio cultural.

-Recurso ambiental: comprende los factores ambientales disponibles por el hombre, susceptibles de ser modificados y agotados. El medio ambiente como fuente de recursos abastece al hombre de materias primas y energía para su desarrollo.

-Ecología: es la ciencia que estudia las interrelaciones que los seres vivos establecen entre sí, en relación con su hábitat y costumbres. Ernst Haeckel la define como “la suma de todas las relaciones amigables o antagónicas de un animal o de una planta con su medio orgánico o inorgánico, incluidos los demás seres vivos”.

-Intervinientes responsables: son aquellas personas físicas o jurídicas responsables de la iniciativa, aprobación y puesta en marcha del proyecto. A saber: Titular del Proyecto o Promotor y Autoridad Oficial Competente de Medio Ambiente.

-Gestión Ambiental: son las acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisiones en relación a la conservación, defensa, protección y mejora del Medio Ambiente, basándose en una coordinación multidisciplinaria y en la participación ciudadana. Una adecuada Gestión Ambiental permite: prevenir conflictos ambientales en un futuro, corregir conflictos actuales en materia ambiental y revertir procesos existentes de deterioro ambiental.

-Desarrollo sostenible: satisface las necesidades actuales del hombre sin comprometer la capacidad para las futuras generaciones. Debe considerarse como un proceso de mejoramiento sostenido en el tiempo y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente. Impulsa la necesidad de compatibilizar el continuo crecimiento económico con la equidad social con la protección y administración eficaz y eficiente del medio ambiente.

-Impacto Ambiental: existe impacto ambiental cuando una acción o actividad provoca una alteración favorable o desfavorable, al medio ambiente o alguno de sus componentes. Esta acción puede provenir de un proyecto de obra, un programa, un plan, una ley o cualquier otra acción administrativa con implicaciones ambientales.

El impacto de una acción sobre el medio ambiente se considera como la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado tal como se manifestaría y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la alteración provocada por dicho impacto. Esta posible alteración, en la calidad de vida del ser humano debe ser apreciada según la variación de ese impacto en función del tiempo.

Es importante tener en cuenta que el término Impacto no implica exclusivamente negatividad, ya que éste puede ser negativo tanto como positivo. El impacto generado en un sistema dependerá en gran medida de su calidad y fragilidad ambiental. Es decir, en otras palabras, el impacto será mayor cuanto mayor sea la calidad y la fragilidad del medio en el que se emplaza la nueva actividad.

-Evaluación de Impacto Ambiental (EIA): es un proceso de análisis para identificar relaciones causa-efecto, predecir cuanti-cualitativamente, valorar, interpretar y prevenir el impacto ambiental de una acción o acciones provenientes de la ejecución de un proyecto, en el caso en que éste se ejecute. Es de carácter multidisciplinario y está basada en procedimientos jurídicos-administrativos con el objeto de mejorar la toma de decisiones en los proyectos, programas o políticas, tanto en el campo ambiental como en lo socialmente sostenible. En síntesis es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente.

-Declaración de Impacto Ambiental (DIA): es el pronunciamiento del Organismo o Autoridad Competente en materia de Medio Ambiente. Se procede a través de alegatos, objeciones y comunicaciones, por medio de los cuales se determinan los efectos ambientales previsibles y la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada.

-Valoración del Impacto Ambiental (VIA): consiste en transformar los impactos que fueran medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental. De esta manera se puede comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aún de proyectos distintos.

-Calidad Ambiental (CA): cada factor analizado se mide en la unidad adecuada (física), luego estas unidades heterogéneas se trasladan a unidades comparables mediante una escala de puntuación representativa de la CA.

-Indicador del Impacto Ambiental (IIA): es el concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, en su aspecto cualitativo y cuantitativo. Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente, mientras que otros emplean conceptos de valoración calificativa (por ej. excelente, muy bueno, bueno, regular, deficiente, nulo). Para cada IIA se le asocian valores en función de la magnitud de la CA.

-Importancia del Impacto: resulta de ponderar el impacto como resultado de una acción sobre un factor ambiental.

-Fragilidad Ambiental: determina el grado de vulnerabilidad que ofrece el medio ante la incidencia de determinadas acciones.

1.2.2 Marco Teórico

1.2.2.1 Teoría del Desarrollo Sostenible

Antes de centrarnos en el estudio sería bueno establecer un marco teórico que ayude al lector a comprender como ha evolucionado la concienciación ambiental y como esta concienciación ha derivado en lo que hoy conocemos como desarrollo sostenible y cómo éste a través de los estudios de impacto ambiental y el marco normativo actual han ayudado a la preservación del medio ambiente. Este documento enmarcado dentro de la teoría del desarrollo sostenible, que como se presentó en 1984 por parte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (World Commission on Environment and Development) y plantea solucionar las necesidades de la población del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solucionar sus propias necesidades.

La comisión planteó que la humanidad tiene la capacidad para lograr un "desarrollo sostenible", al que definió como aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

La Comisión centró su atención en los siguientes temas:

- Población y recursos humanos: La población mundial sigue creciendo a un ritmo muy acelerado, especialmente si ese incremento se compara con los recursos disponibles en materia de vivienda, alimentación, energía y salud. Dos propuestas se formulan al respecto:

- Reducir los niveles de pobreza.
- Mejorar el nivel de la educación.

- Alimentación: La producción de alimentos es cada día mayor. No obstante se produce un gran desequilibrio de consumo entre las zonas ricas y pobres pues esos alimentos no siempre se encuentran en los lugares en los que más se necesitan.

- Especies y ecosistemas: Muchas especies del planeta se encuentran en peligro de extinción, es decir, están desapareciendo. Pues la contaminación creciente y la destrucción de hábitats están dando lugar a que las especies más sensibles y por tanto menos adaptables desaparezcan a un ritmo alarmante. Este problema debe pasar a convertirse en preocupación política prioritaria.

- Energía: La demanda energética no ha parado de crecer en todo el mundo, si la satisfacción de la misma no se basara en el consumo de recursos renovables el medio ambiente podría no ser capaz de resistirlo. Los problemas de calentamiento y acidificación son intolerables. Es por eso que son urgentes las medidas que permitan hacer un mejor uso de la energía. La estructura energética del futuro debe basarse en fuentes renovables.

- Industria: El mundo producía ya en 1987 siete veces más productos de los que fabricaba en 1950 y esta situación no ha hecho más que incrementarse. Los países industrializados han de comprobar que la tecnología anti-polución es efectiva desde el punto de vista de costos en términos de salud, propiedad y prevención de daño y que sus mismas industrias se han vuelto más rentables al realizar un mejor manejo de sus recursos y un valor añadido consecuencia de la concienciación ambiental.

- El reto urbano: Al comienzo del nuevo siglo prácticamente la mitad de la humanidad habitará en centros urbanos. Sin embargo pocos gobiernos de ciudades tercermundistas cuentan con los recursos, el poder y el personal para suministrarle a sus poblaciones en crecimiento la tierra, los servicios y la infraestructura necesarios para una adecuada forma de vida: agua limpia, sanidad, colegios y transporte.

Desde esta primera declaración de intenciones que es poco más que una constatación de la situación del mundo ya por el año 1984 si que podemos extraer buena parte de la base a partir de la cual el desarrollo sostenible ha ido calando en la sociedad y se ha ido incorporando a nuestra legislación en tres punto claramente diferenciados.

- Especies y ecosistemas.
- Energía.
- Industria.

No son los únicos pero sin duda son los aspectos que más asociamos al desarrollo sostenible y es sobre los que más hincapié hace la legislación actual pues no existe desarrollo sostenible cuando alguno de estos tres puntos esta desequilibrado.

En el citado documento de la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo el desarrollo sostenible (figura 3) comprende una serie de sistemas que se citan a continuación:

- Un sistema tecnológico que busque nuevas soluciones de tecnologías apropiadas y limpias.
- Un sistema productivo que tenga como soporte la base ecológica del sistema natural.
- Un sistema económico que en forma segura y sostenida sea capaz de generar excedentes para acumular – distribuir y tecnología de fácil disposición.
- Un sistema político en el cual los ciudadanos aseguren su participación en el proceso de decisión.
- Un sistema social con enfoque equitativo orientado a proveer soluciones para las tensiones de un desarrollo desigual. internacional que promueva patrones sostenidos de comercio y financiación.
- Un sistema administrativo flexible y autocorregible.

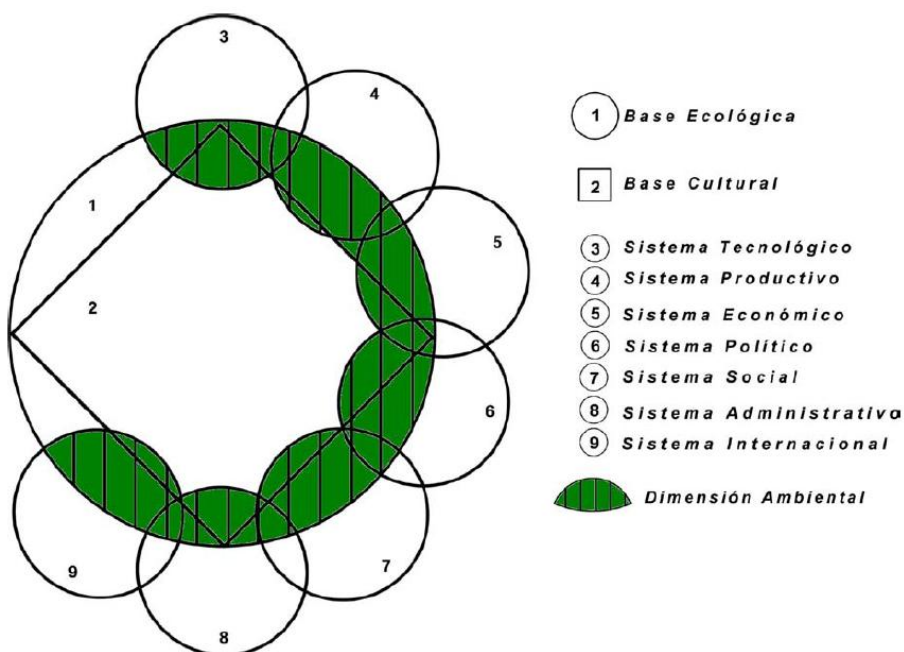


Figura 3 : Componentes del desarrollo sostenible y dimensión ambiental (Adaptado de Talero et al 2.000)

Los anteriores sistemas del desarrollo se deben entender de una manera interrelacionada, en donde los sistemas tecnológico, productivo, económico, político, social, administrativo e internacional, interactúan entre sí, pero a su vez lo hacen con los sistemas ecológico y cultural que les sirven de soporte. Este tipo de relación, permite la aparición de la dimensión ambiental conforme se observa en la figura anterior.

Es precisamente el reconocimiento de la existencia de la dimensión o sistema ambiental, lo que permite la formulación de estudios ambientales y de impacto ambiental; toda vez que las estrechas interrelaciones de las distintas dimensiones arriba mencionadas, se ven afectadas por cualquier proyecto de desarrollo que se pretenda realizar.

1.2.3 Marco Conceptual

1.2.3.1 Desarrollo Humano Sostenible.

Para la Comisión Brundtland, citada por Ramírez (1.998), el desarrollo humano sostenible es el incremento de las capacidades y las opciones de la gente mediante la formación de capital social, que surge como una alternativa de desarrollo con distribución equitativa de sus beneficios, regenerando y conservando el medio ambiente y fortaleciendo la participación de la gente. En esta propuesta conceptual de desarrollo, la población humana se coloca en el centro del escenario y conjuntamente con lo tradicional, lo histórico, la diversidad, la innovación, el largo plazo y el capital social (sustentado en valores sociales que nacen de las formas voluntarias de relación entre las personas), se genera bienestar para la gente.

En otras palabras, el paradigma de este desarrollo lo determinan el aumento de la productividad y participación de la comunidad en la generación de ingresos y empleo remunerado; equidad en el acceso a oportunidades; sostenibilidad mediante la reposición de capital físico, humano y natural, y participación plena de las personas en decisiones y procesos que afecten sus vidas.

A raíz de lo antes anotado podemos señalar, que el presente documento se elabora bajo los postulados del concepto de desarrollo humano sostenible, toda vez que la propuesta de regenerar y conservar el entorno, donde socialmente debe prevalecer lo colectivo sobre lo particular pero reponiendo los diferentes tipos de capital, es premisa básica para realizar técnicamente cualquier estudio de impacto ambiental.

1.2.4 Marco Técnico

1.2.4.1 La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Ortega y Rodríguez (1.997) identifican la evaluación ambiental como el procedimiento técnico jurídico – administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente. La Evaluación del Impacto Ambiental consta de una serie de pasos concretos regulados por plazos temporales establecidos, cuyo cumplimiento es responsabilidad del órgano ambiental competente.

En dicho procedimiento se debe analizar toda la documentación aportada por el interesado en realizar un proyecto de desarrollo; documentación elaborada con soporte científico – técnico – legal y que por su carácter interdisciplinario no solo considera los problemas ambientales, económicos y socioculturales que el determinado proyecto de desarrollo puede generar, sino que además, da a conocer las propuestas de corrección o eliminación de las afectaciones al entorno.

Al final de la evaluación del impacto ambiental, se debe proferir un dictamen sobre la conveniencia o no de realizar el proyecto de desarrollo y, si se acepta, señalar las condiciones en las que debe ejecutarse.

Además cabe destacar que existe una diferencia importante entre EsIA y EIA:

EsIA: es un estudio técnico, objetivo, de carácter interdisciplinario, que se realiza para predecir y gestionar los impactos ambientales que pueden derivarse de la ejecución de un proyecto, actividad o decisión política permitiendo la toma de decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Constituye el documento básico para el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental.

EIA: incluye además de las especificaciones una serie de trámites administrativos. La EIA es un proceso de análisis, más o menos complejo, encaminado a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales de un proyecto y sobre la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables. La EIA, se aplica a proyectos previstos, no a proyectos realizados.

El procedimiento administrativo de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y se resume a continuación:

- a). La persona natural o jurídica interesada en ejecutar el proyecto de desarrollo directamente o por intermedio de apoderado radica ante la autoridad ambiental pertinente, la petición de información sobre la necesidad de contar con licencia ambiental para ejecutar la propuesta se determina, y en caso afirmativo, el tipo de estudio ambiental a realizar y los términos de referencia

correspondientes en Andalucía esta necesidad viene regulada por la ley de gestión integrada de la calidad ambiental (GICA).

En dicha petición además, se dan a conocer de manera resumida las dimensiones y aspectos técnicos del proyecto de desarrollo que se desea llevar a cabo, así como su lugar y tiempos de instalación y funcionamiento.

b). La autoridad ambiental que recibe la petición e inicia la revisión de los documentos allegados y se pronuncia sobre su competencia para abordar lo pedido. En el caso de no ser competente, lo hace saber por escrito a los interesados y les señala la entidad ante la cual deben actuar.

Si la autoridad ambiental es competente puede manifestarlo en dos direcciones, ya sea señalando que no se necesita de licencia ambiental y así lo comunica por escrito o por el contrario, que sí se requiere el licencia y para ello define el estudio ambiental a realizar y otros instrumentos a tener en cuenta.

c). Cuando la autoridad competente ordena la elaboración del estudio denominado Declaración Ambiental de Alternativas (DAA), elabora y expide los términos de referencia para realizarlo, avoca conocimiento de la intención del interesado, fija los costos de evaluación y seguimiento y, hace entrega de los susodichos términos de referencia a los peticionarios.

d). El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es otro tipo de estudio que la autoridad ambiental solicita se elabore, ya sea posterior y complementario a un DAA o cuando este último no es necesario. Para ello se expiden los términos de referencia, se avoca conocimiento del caso, se fija el valor de los costos de evaluación y seguimiento y, se hace entrega de los términos de referencia a los solicitantes.

Sobre lo último anotado, es importante aclarar que los costos de evaluación corresponden a las cifras que se deben pagar a la administración ambiental, por la revisión al estudio técnico legal y documentos anexos presentados por el peticionario. Los costos de seguimiento tienen que ver con el dinero cobrado por la autoridad ambiental, para el trabajo de campo y de oficina de los funcionarios que se encargan de verificar la ejecución de las actividades licenciadas.

f). En ocasiones la autoridad ambiental competente ordena la elaboración del estudio ambiental denominado Evaluación Caso a Caso y si las condiciones lo requieren, señala que a continuación se realice una DIA y se continúe con el procedimiento pertinente con dicha declaración. En caso contrario, se pronuncia sobre la no necesidad de evaluación adicional.

g). En otras oportunidades la autoridad ambiental competente avoca conocimiento pero informa que no es necesario adelantar tipo alguno de

estudio ambiental, pero requiere la aplicación de otros Instrumentos de carácter ambiental.

1.2.4.2 El medio ambiente en las evaluaciones ambientales.

El medio ambiente está conformado por la estrecha interrelación de los conjuntos de factores geofísicos, bióticos, económicos, sociales, culturales y estéticos; interrelación que constituye el entorno de desarrollo del ser humano, pero limitando y condicionando su comportamiento para el alcance a una determinada calidad de vida.

En los estudios de ordenamiento territorial el medio ambiente se diagnostica mediante cinco dimensiones o sistemas a saber: natural, construido, económico, sociocultural y político administrativo. En los estudios ambientales se interpreta a través de dos medios: el físico (que comprende lo inerte, lo biótico y lo perceptual) y el socioeconómico (conformado por el territorio, lo económico y lo sociocultural).

Tal como se observa en la figura 4, en el medio físico los componentes inerte, biótico y perceptual se analizan mediante sus interrelaciones en los sistemas atmósfera, hidrósfera, litósfera, biosfera y paisaje, por un lado; pero por otro, en el medio socioeconómico el diagnóstico se efectúa a través de sus componentes territorio, sociocultural y económico, a la luz de las relaciones de las necesidades básicas físicas y sociales que las integran. Las investigaciones llevadas a cabo, permiten identificar los impactos de tipo físico, biótico, paisajístico, territorial y socioeconómico, que en su conjunto son la base del impacto ambiental ocasionado por un proyecto de desarrollo que luego de ser valorado cualitativa y cuantitativamente permite declarar además de las afectaciones ambientales, la conveniencia o inconveniencia de realizarlos, como también los condicionamientos para ejecutarlos si así se decide.

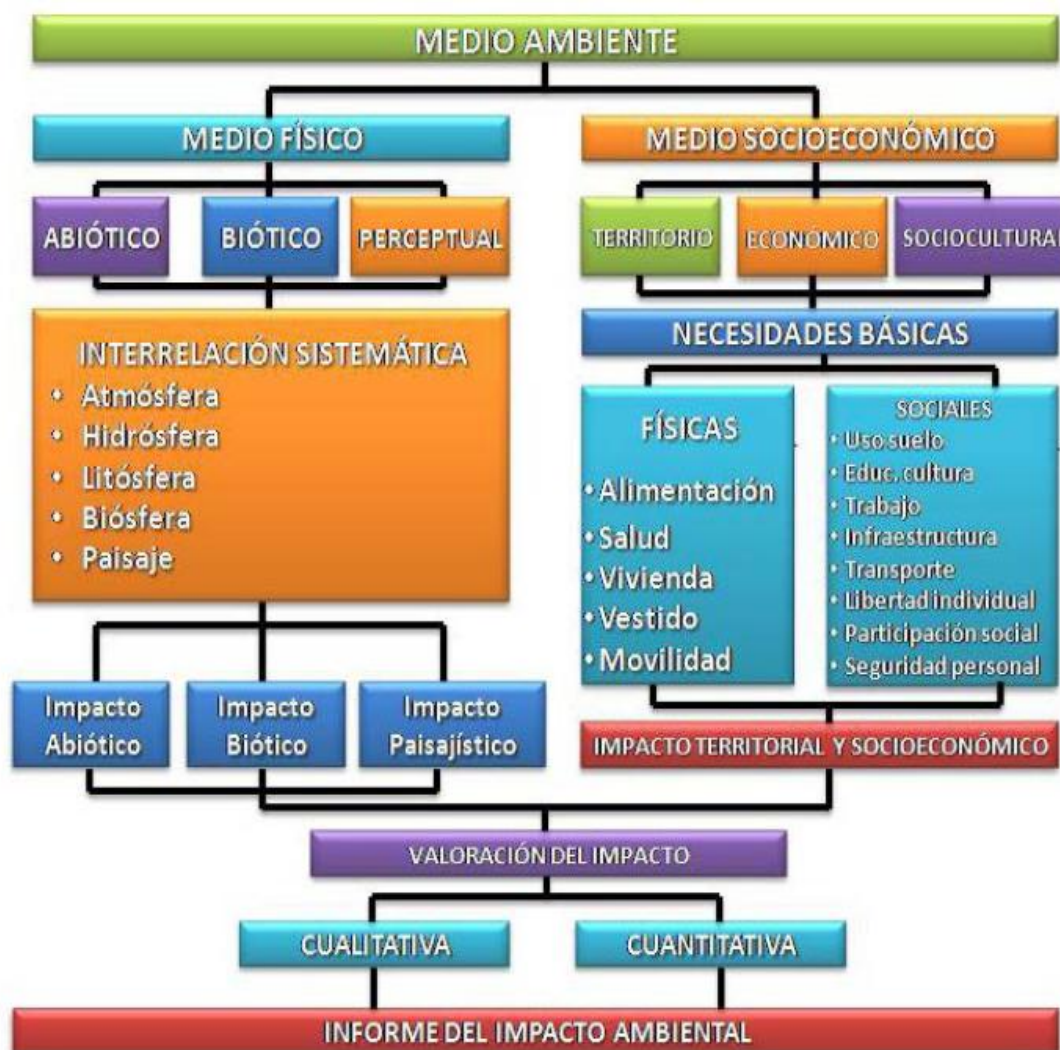


Figura 4: El medio ambiente en la evaluación ambiental.
(Fuente: Adaptado de Conesa)

1.2.4.3 El impacto ambiental

Para el magrama (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), impacto ambiental es el efecto que sobre el entorno produce una determinada actuación del ser humano. Al interpretar lo expuesto por Rojas (1.996), se entiende por impacto ambiental a las alteraciones que la construcción y operación de un proyecto de desarrollo introducen en el medio ambiente y las formas de evitarlas o minimizarlas.

Ortega y Rodríguez (1.997), manifiestan que el impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, resultado de una actividad y entendida como la diferencia del entorno con y sin proyecto. Zúñiga (2.004), identifica al impacto ambiental como el resultado de una acción o actividad humana o fenómeno natural, interpretada como la valoración de una alteración favorable o desfavorable sobre el medio ambiente o sobre algunos componentes del medio ambiente. El impacto

ambiental de un proyecto de desarrollo sobre el medio ambiente, corresponde a la diferencia entre la situación futura del entorno si se ejecuta el proyecto (con proyecto), frente a la situación futura del mismo entorno si no se ejecuta el proyecto (sin proyecto), es decir, como debía de haber evolucionado sin dicha ejecución. Conesa (1.997).

1.2.4.4 Expresión técnica del impacto ambiental

Técnicamente el impacto ambiental responde a la expresión:

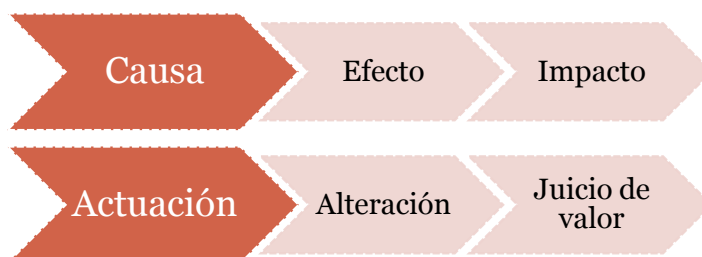


Figura 5: Expresión técnica del impacto ambiental.

Técnicamente el impacto sobre el entorno tiene su origen en una causa, que puede ser en nuestro caso un proyecto de desarrollo, que genera una perturbación (alteración) positiva o negativa a los componentes del medio ambiente y cuyo impacto se comprende mediante la valoración de la afectación.

Dicha afectación se cualifica y cuantifica en el área de influencia donde se desarrolle el proyecto de desarrollo, sobre: la función ecológica que cumplen los elementos naturales y percepción del paisaje; las infraestructuras, las estructuras civiles y el uso – ocupación del territorio; los elementos de los componentes de las dimensiones económica y social y los rasgos y patrimonio cultural de la población humana asentada en el lugar.

1.2.4.5 Descripción del impacto ambiental

Como se observa en la figura 6 el impacto sobre el entorno se mide teniendo en cuenta la afectación sobre la calidad ambiental del mismo, entendida ésta como la diferencia entre la situación con y sin proyecto.

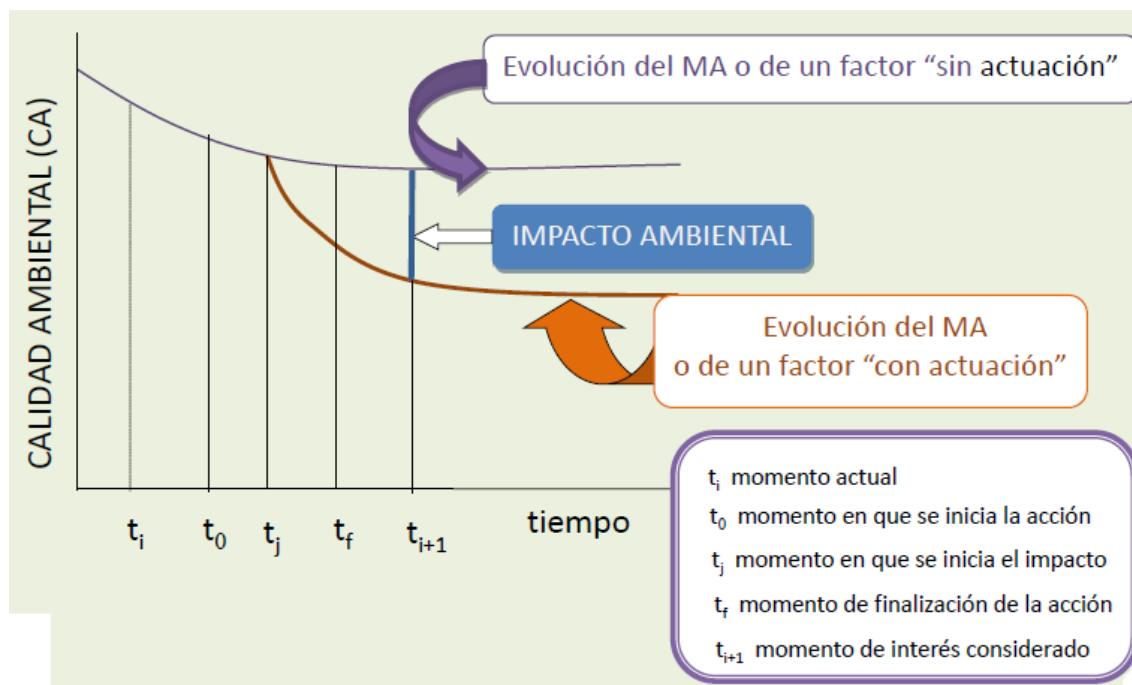


Figura 6: Expresión grafica del impacto ambiental.
(Fuente: Apuntes asignatura evaluación y corrección de impactos ambientales)

1.2.4.6 Tipos de impacto ambiental

Existen diferentes tipos de impacto ambiental y en la práctica un mismo impacto puede ser catalogado en diferentes clases o categorías de impacto. A continuación se dan a conocer algunas clases de impacto. Conesa (1.997) menciona entre los diferentes tipos de impacto, aquellos que se pueden clasificar por variación de la calidad ambiental, por el grado de destrucción, por la extensión, por el momento de manifestarse, por su persistencia, por su capacidad de recuperación, por la relación causa – efecto, por la interrelación de acciones, por su periodicidad y por la necesidad de aplicación de medidas correctoras.

De importancia para este documento y como se puede observar posteriormente al identificar y cuantificar impactos, son relevantes por variación de calidad del entorno los impactos positivos y negativos, por su mejoramiento o desmejoramiento de la calidad ambiental en el área de influencia. Así mismo se tendrán en cuenta por intensidad los impactos muy alto, alto, medio y bajo y; por su capacidad de recuperación, los impactos reversible, irreversible, recuperable, mitigable e irrecuperable.

De estos últimos, reversible, cuando la naturaleza asimila la alteración y por si misma torna a su calidad ambiental e irreversible, cuando el medio ambiente no asimila la alteración y la calidad ambiental no vuelve por mecanismos propios de lo natural, a niveles que poseía antes de la actuación.

Cuando se aplican medidas correctoras por el hombre, el impacto se reconoce como recuperable cuando la perturbación puede eliminarse; mitigable al disminuirse de manera apreciable la alteración e irrecuperable cuando la alteración o daño del entorno no se puede reparar.

De forma grafica los tipos de impactos ambientales se visualizan de la siguiente forma:

- Por la variación de la calidad ambiental (figura 7):
 - Impacto positivo: es aquel que supone una alteración beneficiosa en el medio ambiente.
 - Impacto negativo: aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor cultural, estético, paisajístico,

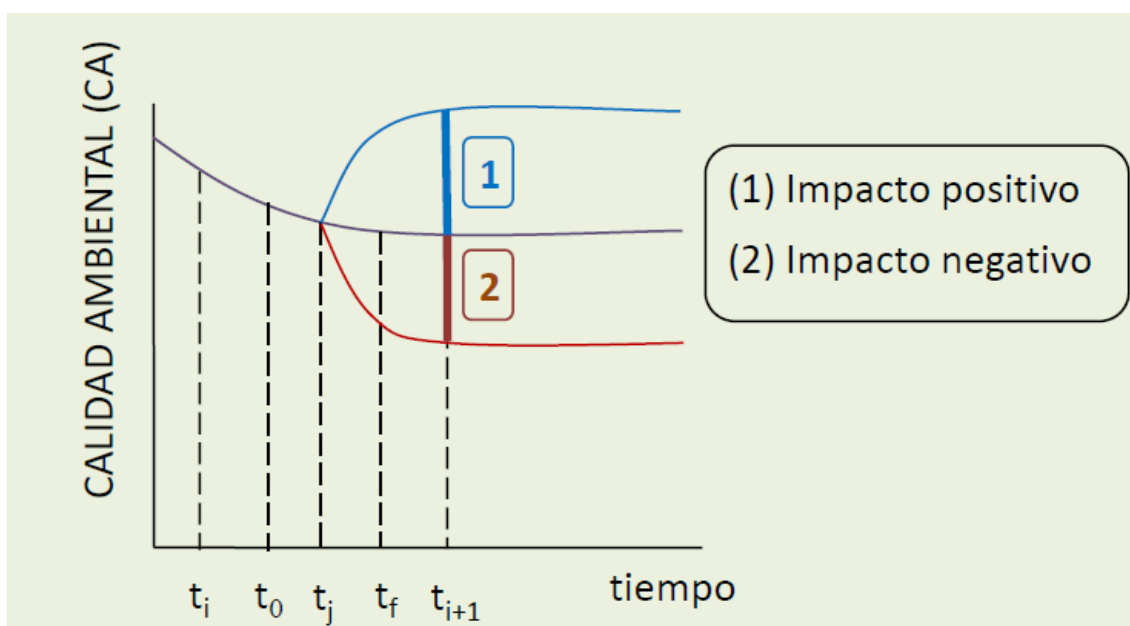


Figura 7: Tipos de impactos según su signo.
(Fuente: Apuntes asignatura evaluación y corrección de impactos ambientales)

- Según la intensidad o grado de destrucción (figura 8):
 - Impacto total: su efecto en el medio ambiente será la destrucción total del factor del medio considerado.
 - Impacto notable o muy alto: producirá un efecto de destrucción casi total del factor del medio considerado.
 - Impacto mínimo o bajo: aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
 - Impacto medio o alto: aquel cuyo efecto se encuentra ubicado entre los dos anteriores.

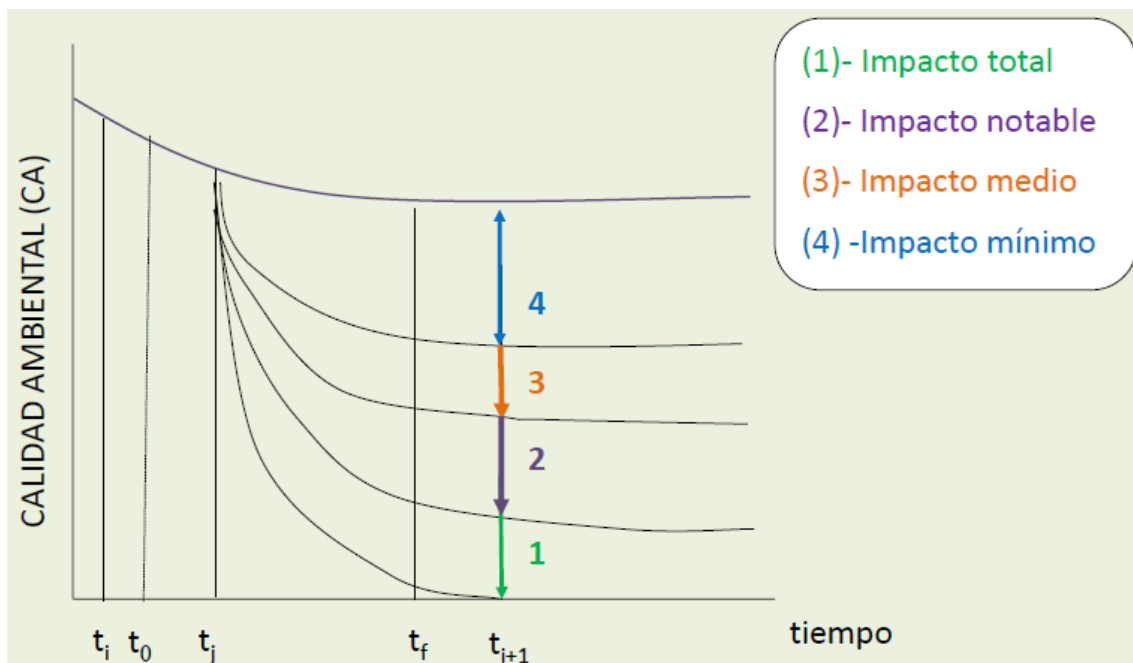


Figura 8: Tipos de impactos según su intensidad.

- Según la extensión:
 - Impacto puntual: aquel en el que la acción impactante tiene un efecto muy localizado.
 - Impacto parcial: aquel cuyo efecto se manifiesta en una parte apreciable del medio.
 - Impacto extremo o extenso: aquel cuyo efecto se detecta en gran parte del medio considerado.
 - Impacto total: el efecto se manifiesta en todo el medio considerado.
 - Impacto de ubicación crítica: aquel en el que la localización en que se produce el impacto es en una zona de importancia especial.

- Según el momento en que se manifieste:
 - Impacto latente (corto, medio y largo plazo):

Aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.

La incidencia puede manifestarse:



Figura 9: Plazos de incidencia.

- Impacto inmediato:

Aquel en que el plazo de tiempo en que tiene lugar la acción impactante y el de manifestación del impacto es nulo. A efectos prácticos, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

- Impacto de momento crítico:

Aquel en el que el momento en el que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación. Por ejemplo, ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario (inmediato y crítico).

- Según su persistencia:

- Impacto temporal:

Aquel cuyo efecto supone una alteración que no permanece con el tiempo. Si la duración del efecto es inferior a 1 año consideraremos que el impacto es fugaz, si dura entre 1 y 3 años temporal, propiamente dicho y si dura entre 3 y 10 años, pertinaz.

- Impacto permanente:

Aquel cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores medioambientales predominantes o en la función de los sistemas presentes en el lugar. A efectos prácticos se considera que un impacto permanente, un impacto con una duración superior a 10 años.

- Según su capacidad de recuperación:

- Impacto irrecuperable:

Es aquel en el que la alteración supone una pérdida que es imposible de reparar, ni de manera natural ni mediante la intervención humana.

- Impacto recuperable:

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las medidas correctoras oportunas.

- Impacto reversible:

Aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma apreciable y medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales y a los mecanismos de autodepuración del medio. Por ejemplo, los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años, sin tener que actuar el hombre para que esto ocurra.

- Impacto irreversible:

Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

- Impacto mitigable:

Efecto en el que la acción puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el empleo de medidas correctoras.

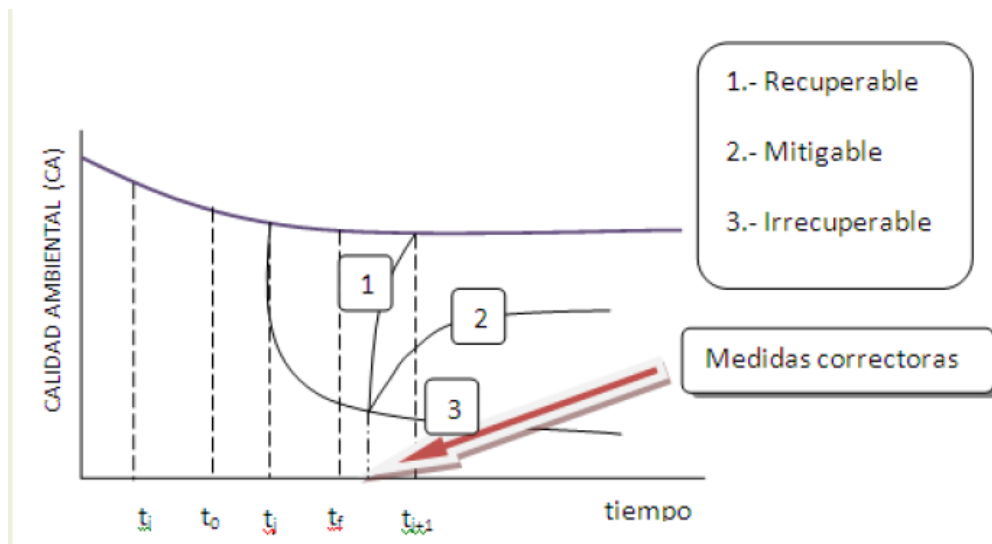


Figura 10: Tipos de impactos según su capacidad de recuperación.

- Según la relación causa/efecto:

- Impacto directo:

Aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. Por ejemplo, la tala de árboles en zonas boscosas.

- Impacto indirecto o secundario:

Cuando la degradación de un determinado factor no es provocada por la acción directa sino por una consecuencia de la misma.

- Según las interacciones de acciones y/o efectos:

- Impacto simple:

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos.

- Impacto acumulativo:

Efecto que incrementa progresivamente su gravedad al prolongarse en el tiempo la acción que lo produce.

- Impacto sinérgico:

Aquel que se produce cuando la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales.

- Según su periodicidad (figura 11):

- Impacto continuo:

Aquel cuyo efecto es una alteración que se mantiene constante en el tiempo.

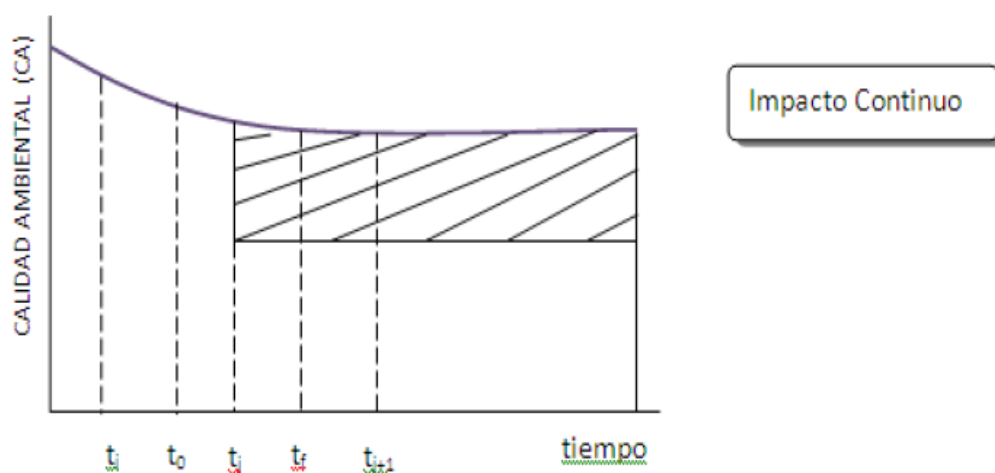


Figura 11: Tipos de impactos según su periodicidad.

- Impacto discontinuo:

Aquel cuyo efecto es una alteración que varía de forma intermitente en el tiempo (figura 12). A su vez, puede ser:

- Periódico: es un efecto de acción intermitente pero con intervalos uniformes de tiempo.
- Aperiódico o de aparición irregular: aquel cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones será preciso evaluar en función de la probabilidad de ocurrencia.

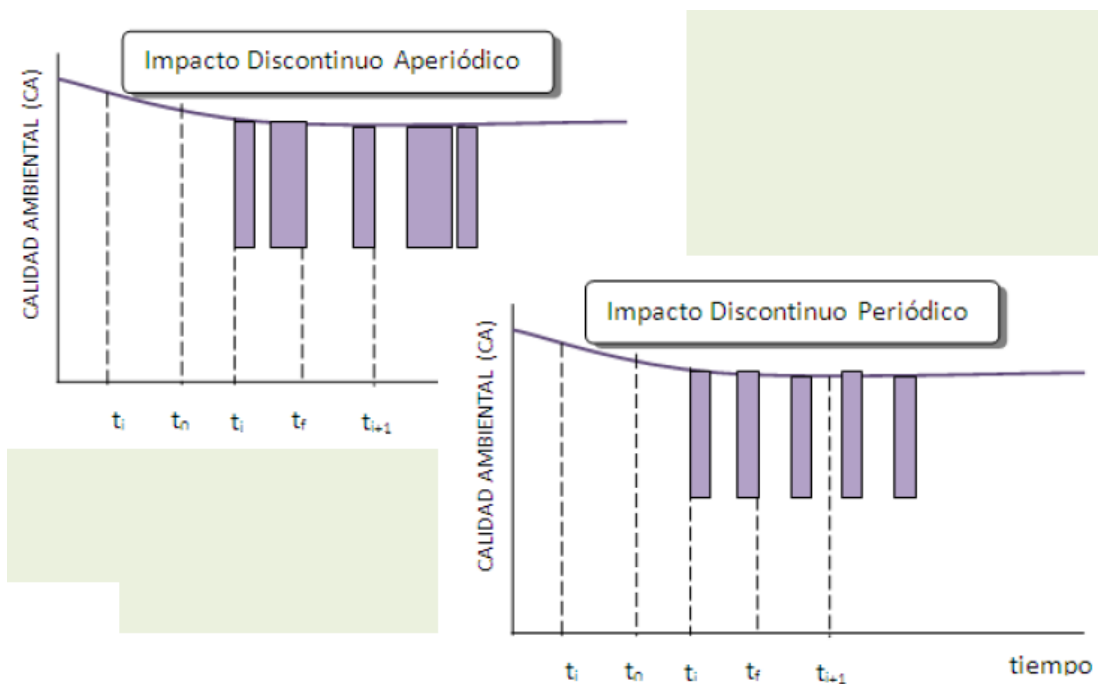


Figura 12: Tipos de impactos según su continuidad.

- Según la necesidad de aplicación de medidas correctoras:

- Impacto ambiental moderado:

Efecto cuya recuperación no precisa de prácticas correctoras y se llega al retorno hacia el estado inicial en un breve espacio de tiempo.

- Impacto ambiental compatible:

Aquel que tienen una recuperación inmediata tras el cese de la actividad que lo produce y no precisa prácticas correctoras.

- Impacto ambiental crítico:

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

- Impacto ambiental severo:

Para que se produzca la recuperación del medio, se deben adecuar medidas correctoras o protectoras y aún así, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado.

- En relación a las medidas a adoptar para intentar paliar la incidencia medioambiental se pueden plantear tres tipos diferentes de medidas:

- Preventivas:

Tratan de preservar el medio ambiente impidiendo que éste se deteriore.

- Correctoras:

Pretenden, una vez producida la alteración en el medio, aminorar la incidencia medioambiental

- Compensatorias:

Lo que se busca es compensar, de cierta manera, el daño producido mediante el pago de multas, por ejemplo.

1.2.5 Metodologías en la evaluación de impactos ambientales

Se refieren a los modelos y procedimientos utilizados en la identificación y valoración de los impactos, que un proyecto de desarrollo puede generar o produce sobre el entorno donde se realiza. Ortega y Rodríguez (1.997) señalan la existencia de una lista de modelos que generalmente llevan el nombre del autor o institución que los creó y empleó, citando entre ellos a los siguientes métodos: Sorensen, Bereano, Banco Mundial, Leopold, Holmes, Universidad de Georgia, Hill – Schetter, Fisher – Davies y Battelle – Columbus.

Los autores citados en el párrafo anterior, mencionan como métodos habituales para la identificación de impactos a las categorías denominadas: listas de revisión, matrices causa–efecto, matrices de interacción, diagramas de redes y métodos ad hoc. Para la valoración de impactos citan como métodos directos de valoración las escalas cuantitativas y cualitativas y, como métodos indirectos la valoración por desagregación en componentes y el valor ambiental agregado; métodos que pueden apoyarse en técnicas auxiliares como paneles de expertos o la técnica Delphi.

Los métodos antes relacionados permiten una valoración cualitativa que utilizan por ejemplo una matriz causa – efecto y/o una valoración cuantitativa mediante análisis multicriterio y emplean para ello una matriz de Leopold o el método Battelle. Por otro lado, Esteban (1.984) citada por Conesa (1.997), resalta como métodos más

usuales tenidos en cuenta en las evaluaciones de impacto ambiental, a los sistemas de redes y gráficos, a los sistemas cartográficos y a los análisis de sistemas.

De igual manera, Ortega y Rodríguez (1.997) entre los métodos mencionan: las matrices causa – efecto, listas de chequeo, modelo Bereano, modelo Sonrensen y modelo Banco Mundial; para los sistemas cartográficos señalan la superposición de transparencias, modelo de Mc Harg, modelo de Tricart y modelo de Falque y; en los análisis de sistemas traen a colación en primer lugar métodos basados en indicadores, índices e integración de evaluación como son el de Holmes, el de la Universidad de Georgia, el de Hill Schechter y el de Fisher – Davies y, en segundo lugar, a los métodos cuantitativos ejemplarizando el de Battelle – Columbus.

Así mismo, el Ministerio de Medio Ambiente de España (1.996) relaciona dentro de las metodologías de identificación de impactos las listas de chequeo, las matrices (causa efecto e interacción de componentes), las redes de interconexión y los métodos ad hoc. En metodologías de valoración cita la valoración de impactos por elementos y la evaluación de impactos globales.

Para Canter (1.998), no hay una metodología universal que se pueda aplicar a todo tipo de proyecto y menciona que Warner y Bromley (1.974) señalan como principales los siguientes métodos de impacto: procedimientos ad hoc, técnicas de superposición, listas de control, matrices de interacción y diagramas de redes.

Así mismo continua comentando, que las matrices de interacción (causa-efecto) pueden ser simples o por etapas; las listas de control simples o descriptivas y; los diagramas de redes que integran causa y consecuencias a través de interrelaciones, presentan una variante denominada dígrafo (gráfico directo). Expresa además que en la técnica de superposición (transparencias), útil en la selección de alternativas, hoy día son ampliamente empleados los sistemas de información geográfica, como también, que en los procedimientos ad hoc son adaptadas muchas metodologías a las necesidades específicas de cada caso.

1.2.5.1 Fundamentos de identificación y valoración de alteraciones.

Aspectos técnicos a considerar en la alteración de funciones ecológicas y percepción del paisaje.

La valoración de la alteración de la función ecológica de los elementos naturales en el área de influencia por el proyecto de desarrollo, se debe apreciar respecto a la afectación de los ciclos del agua, de la materia y los flujos de energía.

- Consideraciones a tener en cuenta en la alteración del ciclo del agua.

En el ciclo del agua intervienen los procesos de precipitación, interceptación, transpiración, evaporación, escorrentía e infiltración como se muestra en la figura 13. Procesos que se suceden con la participación de los componentes naturales existentes en un lugar, es conveniente interpretarlos en interrelación con el subsuelo – geoforma – suelo – agua – vegetación – atmósfera.

Relacionado con el subsuelo, es importante tener en cuenta características de la litoestratigrafía y estructuras que interfieran o favorezcan la infiltración del fluido hídrico. Con las geoformas, tipo de las mismas y propiedades que faciliten o impidan la escorrentía del agua caída. Del suelo, características que posibiliten o perturben la infiltración o evaporación del agua lluvia que llega a la superficie terrestre. Pertinente con el agua, las propiedades de la misma cuando hace parte de cursos y cuerpos hídricos y que facilitan o dificultan la infiltración o evaporación de las aguas precipitadas. En lo que atañe a la vegetación, propiedades de su composición y estructura que permiten o entorpecen la interceptación, evaporación, transpiración e infiltración del fluido líquido.



Figura 13: Ciclo del agua.
(Fuente: centro virtual de información del agua).

- Consideraciones a tener en cuenta en la alteración del ciclo de la materia.

Tomando información de Vásquez (2.001), la materia tiene un curso cíclico en la biosfera, donde los elementos químicos después de la fotosíntesis permanecen de manera orgánica en la biota viva (poza de intercambio), para luego ser descompuestos por organismos reductores, volviendo los elementos químicos a forma inorgánica (poza de depósito) y liberando energía que en forma de calor sale del ecosistema, tal como se observa en la figura 14.

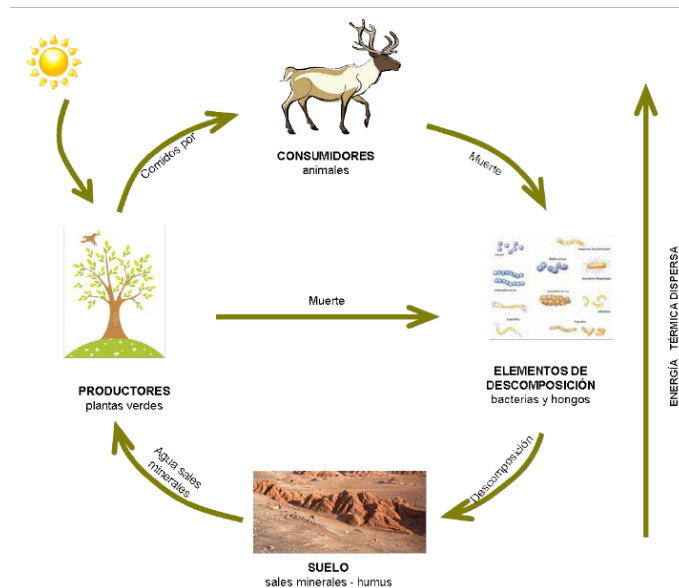


Figura 14: Ciclo de la materia.

Ciclo de la materia que puede ser interpretado entendiendo los ciclos biogeoquímicos de la naturaleza, entre los cuales se tienen los gaseosos o globales como los del nitrógeno, del carbono, del oxígeno, del azufre y del hidrógeno o sedimentarios o locales como los del fósforo, del potasio, del calcio, del magnesio, del cobre, del zinc, del boro, del cloro, del molibdeno, del manganeso y del hierro.

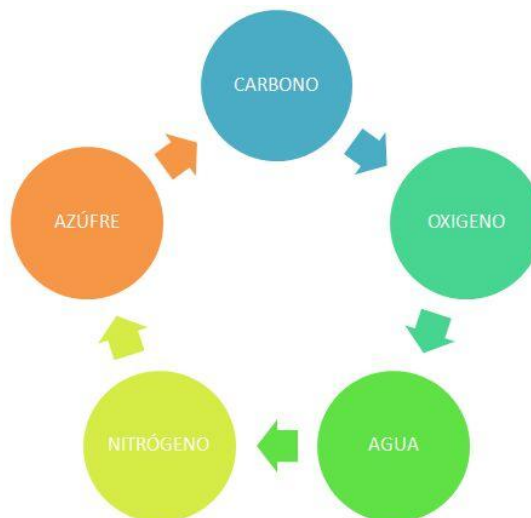


Figura 15: Ciclo biogeoquímico gaseoso o global.

Al interior de cada ciclo biogeoquímico (figura 15) es trascendente identificar las etapas que lo constituyen y luego señalar las características físicas y químicas de los componentes naturales en los cuales acontecen, para determinar la posible alteración de tales componentes por el desarrollo de un proyecto de desarrollo.

- Consideraciones a tener en cuenta en la alteración del flujo de la energía.

El flujo de energía se evidencia en las cadenas alimenticias y se inicia con la actividad fotosintética de los autótrofos y se continúa con los heterótrofos primarios, secundarios y terciarios, descompuestos posteriormente por los reductores con salida de energía del ecosistema en forma de calor (ver figura 16). Por lo tanto, la alteración del flujo de energía en el área de influencia por un proyecto de desarrollo, conlleva el estudio de las propiedades de la atmósfera, de la biota y organismos reductores, que favorezcan o limiten el curso y unidireccionalidad del flujo energético en el ecosistema.

De otro lado, para la valoración de la alteración de la percepción del paisaje, este se puede abordar de dos maneras: en primer lugar, mediante la concepción de paisaje total, que identifica el paisaje con el medio y; en segundo lugar por el paisaje visual, dominado por la estética o por la apreciación de dicho paisaje dentro del territorio.

La cualificación y cuantificación de las modificaciones de los componentes del paisaje (físico, biótico y estructuras construidas), es preferible interpretarlas a la luz de un significado ecológico-visual (percepción articulada de lo total y lo visual), observando las afectaciones sobre sus configuraciones espaciales, a saber: manchas, corredores y matriz.

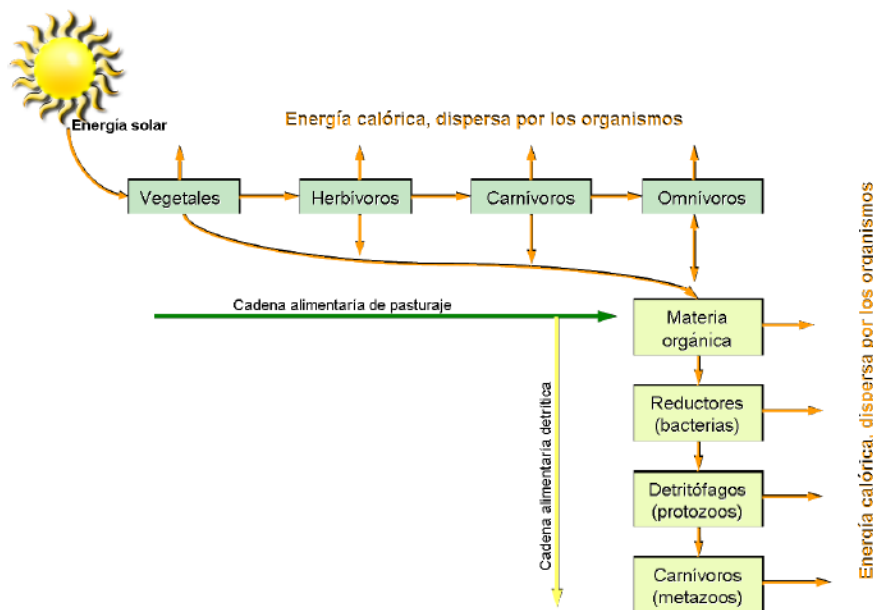


Figura 16: Flujo de la energía.

Aspectos técnicos a considerar en la alteración de componentes del territorio

Al hablar del territorio es válido aclarar que en esta dimensión espacial, nos referimos al uso actual y ocupación del territorio por actividades humanas y por las infraestructuras y estructuras civiles que en el mismo se instalen o se puedan construir. En tal sentido se deben analizar, las afectaciones positivas y/o negativas sobre las tierras en agricultura, en bosques, en pastos y en otros usos o en áreas residenciales, dotacionales, comerciales, industriales, comerciales, etc. Así mismo y de acuerdo a el Ministerio de Fomento en el área de influencia del proyecto de desarrollo, igualmente es posible afectar las viviendas y construcciones civiles donde se prestan servicios públicos y sociales, las estructuras de apoyo a la producción económica, la malla vial y las redes de servicios públicos domiciliarios.

Aspectos técnicos a considerar en la alteración de componentes de la dimensión económica

Los estudios ambientales al igual que los estudios de ordenamiento territorial y los que sustentan la planificación del desarrollo local, son instrumentos de gestión que permiten la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo y por ello tienen elementos comunes en su composición estructural. Razón por la cual en las etapas de diagnóstico y formulación de los estudios de impacto ambiental, es viable emplear variables a su vez empleadas en los planes de ordenamiento territorial (POT) y en los planes de desarrollo municipal (PDM).

En relación con la dimensión económica es importante considerar, las perturbaciones que un proyecto de desarrollo puede ocasionar en el área de influencia, en el tamaño de las fincas, en la tenencia de tierras e inmuebles, en las actividades económicas propiamente dichas y en el valor de las tierras. También corresponde tener en cuenta las distintas actividades de los sectores productivos, las variaciones posibles en volúmenes de producción, rendimiento por unidad de producción, tipo de bienes y servicios producidos, precios por producto, costos y valor de lo producido por producto, ingresos de distintos actores de la producción, etc. Variación que desde luego es posible apreciar a su vez, en el valor de las tierras y predios en el ámbito de influencia de la propuesta en desarrollo o a ejecutar.

Aspectos técnicos a considerar en la alteración de componentes de la dimensión social

La valoración de la alteración de los componentes de la dimensión social en el área de influencia de un proyecto de desarrollo, parte de considerar la afectación de elementos relevantes de la población, del empleo, de la salud, de la educación, de la recreación y de la vivienda de interés social. De tal manera que en lo demográfico se deben atender las afectaciones favorables o desfavorables, relacionadas con total de habitantes y su distribución urbana-rural, crecimiento, género, número de familias, cantidad de personas por familia, migraciones, distribución de la población.

Del empleo, vislumbrar cambios en la fuerza de trabajo, población económicamente activa, empleo remunerado, desempleo, salario, población vinculada con subsectores productivos. En el subsector de la salud conviene poner atención la variación en la natalidad, mortalidad, clase y cantidad de profesionales y funcionarios, dotación de los centros de prestación de servicios y calidad de la atención prestada.

Así mismo, es posible la perturbación en el subsector educativo en lo que atañe a la escolaridad, alfabetismo, alumnos por nivel y grado educativo, clase y número de docentes y administrativos, dotación de centros educativos y calidad de la educación ofrecida. Situación similar es de esperar, para la afectación de aspectos relacionados con la recreación de la población y con la existencia o propuestas de actuación pertinentes con unidades de vivienda de carácter social o prioritario. De estas importa conocer además cantidad de personas por vivienda, viviendas conectadas con servicios públicos domiciliarios.

1.2.5.2 Valores De Conservación

En los estudios ambientales los valores de conservación son valiosos en la determinación de las áreas sensibles comprendidas en las áreas de influencia del proyecto de desarrollo. El valor de conservación es entendido por el magrama, como el mérito que un elemento componente del entorno o de un lugar del territorio, posee para permanecer y ser protegido en el tiempo y en el espacio físico; especialmente por su existencia en sí mismo o por la función ecológica o socioeconómica que cumple.

Sobre el particular es importante estudiar, las afectaciones sobre los valores de conservación de la atmósfera, del suelo, de lo geológico y geomorfológico, del agua, de la vegetación, de la fauna y del paisaje. En el medio socioeconómico, algunos componentes del medio natural y construido relacionados con la prestación de servicios públicos básicos se deben proteger y los arqueológicos, arquitectónicos e históricos que hacen parte del patrimonio cultural, también son sujeto de este tipo de valoración.

1.3 Proceso de desarrollo del estudio de impacto ambiental

Una vez articulado de forma un poco genérica el marco teórico en que se desarrolla el proyecto toca expresar de forma concisa las tareas que se llevarán a cabo en el presente trabajo a fin de realizar el estudio de impacto ambiental.

1.3.1 Metodología de realización del Estudio

La metodología seguida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consta de los elementos que a continuación se describen (figuras 17 y 18):

1. En la primer lugar se procede a realizar la descripción general del área de estudio, la legislación aplicable al proyecto y la descripción del mismo. A continuación se procede al estudio de los diferentes elementos de los medios físico, biológico y socioeconómico así como del paisaje y se tiene como resultado la elaboración del Inventario Ambiental.

2. Se realiza una descripción detallada del proyecto, tanto en lo que respecta a las características del mismo como a las principales acciones que conlleva y a la forma de efectuar los trabajos. El análisis del proyecto permite la identificación de los elementos o actividades que son potencialmente impactantes o de aquéllos que puedan suponer un deterioro del entorno. Por último, se realiza un análisis de alternativas, así como la justificación del proyecto y del emplazamiento seleccionado para la implantación del embalse.

3. Paralelamente, se lleva a cabo la identificación, censo, inventario, cuantificación y cartografía de todos los elementos y/o condicionantes ambientales, sociales, legales y técnicos del área de estudio. La elaboración de un Inventario Ambiental en el que se analicen los medios físico, biológico y socioeconómico y el paisaje constituye la base, junto con la información relativa a las características del proyecto, para la evaluación del impacto ambiental que se pueda producir y para la definición de medidas protectoras y correctoras.

4. El trabajo de campo se considera de gran importancia en esta fase, ya que la documentación existente a priori puede adolecer en algunos casos de deficiencias tales como escala no apropiada al alcance del trabajo, datos no actuales, inexactitud, etc. No obstante, la información recopilada en la búsqueda bibliográfica es fundamental a la hora de enmarcar los elementos existentes en la zona y detectar las deficiencias que se completarán con la labor de campo. Previamente a los trabajos de campo, se efectúa una recopilación de la información existente sobre todos los elementos incluidos en el Inventario Ambiental. En base a esta información se planifican las labores de campo, con el fin de completarla y aumentarla hasta el nivel

requerido en el Estudio. Debido al carácter académico de este trabajo las labores de campo se han visto muy limitadas, centrando la información en la amplia bibliografía de la que se hará uso en el mismo.

5. Una vez realizada la descripción del proyecto y el estudio detallado del medio, se procede al análisis de los impactos que la realización del proyecto puede generar sobre los diferentes elementos del medio, considerándose tanto la fase de construcción como la de operación. Para ello se procede, en primer lugar, a la identificación de impactos, para luego realizar la caracterización y valoración de los mismos.

Para identificar los impactos de forma objetiva se ha optado por una metodología bien definida, que relaciona de forma clara cada elemento o actividad del proyecto con el medio físico, biológico, socioeconómico y visual afectado. Para ello, en una primera etapa se identifican de manera exhaustiva las acciones del proyecto que pueden producir efectos en los diferentes elementos del medio: suelo, aire, agua, flora y vegetación, fauna, socioeconomía y paisaje.

Se describen los diferentes impactos que las distintas acciones del proyecto van a generar sobre el medio ambiente durante las fases de construcción y operación. Con el listado de acciones impactantes, resultado del análisis del proyecto, y el listado de componentes y variables ambientales, resultado del análisis del medio, se elabora una matriz tipo Leopold que se utilizará para la identificación de efectos ambientales. La matriz permitirá discriminar las acciones y efectos ambientales en cada fase del proyecto (construcción y operación) sobre cada elemento del medio (suelo, agua, vegetación, etc.).

La evaluación de impactos se ha realizado por elementos del medio y, dentro de éstos, por fases del Proyecto. La valoración se establece, siempre que es posible, de forma cuantitativa.

Se realiza una serie de análisis que permitan cuantificar la magnitud del impacto que, tras la correspondiente jerarquización, se asocia a las categorías de impacto que se definen en el apartado teórico (compatible, moderado, severo y crítico). Los parámetros de valoración serán los especificados en dicha normativa (temporal / permanente, simple / acumulativo / sinérgico, reversible / irreversible, recuperable / irrecuperable, etc.).

6. Una vez descritos, analizados y evaluados los posibles impactos generados, se definen las medidas preventivas y correctoras de proyecto, construcción y operación. Con objeto de constatar la correcta ejecución del proyecto, resolver problemas que no hubieran sido previstos a priori, comprobar que los estudios

realizados son correctos y que las medidas aplicadas (cautelares y correctoras) dan los resultados previstos, se diseña un Programa de Vigilancia Ambiental.

7. El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas cautelares y correctoras propuestas. La vigilancia y evaluación del cumplimiento de estas medidas permitirá corregir errores o falsas interpretaciones con la suficiente antelación como para evitar daños que en principio fueran evitables. Otras funciones adicionales del Programa son el permitir el control de la magnitud de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil de realizar durante la fase de Proyecto, articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes, así como permitir la detección de impactos que en un principio no se habían previsto, pudiendo introducir a tiempo las medidas correctoras que permitan paliarlos.

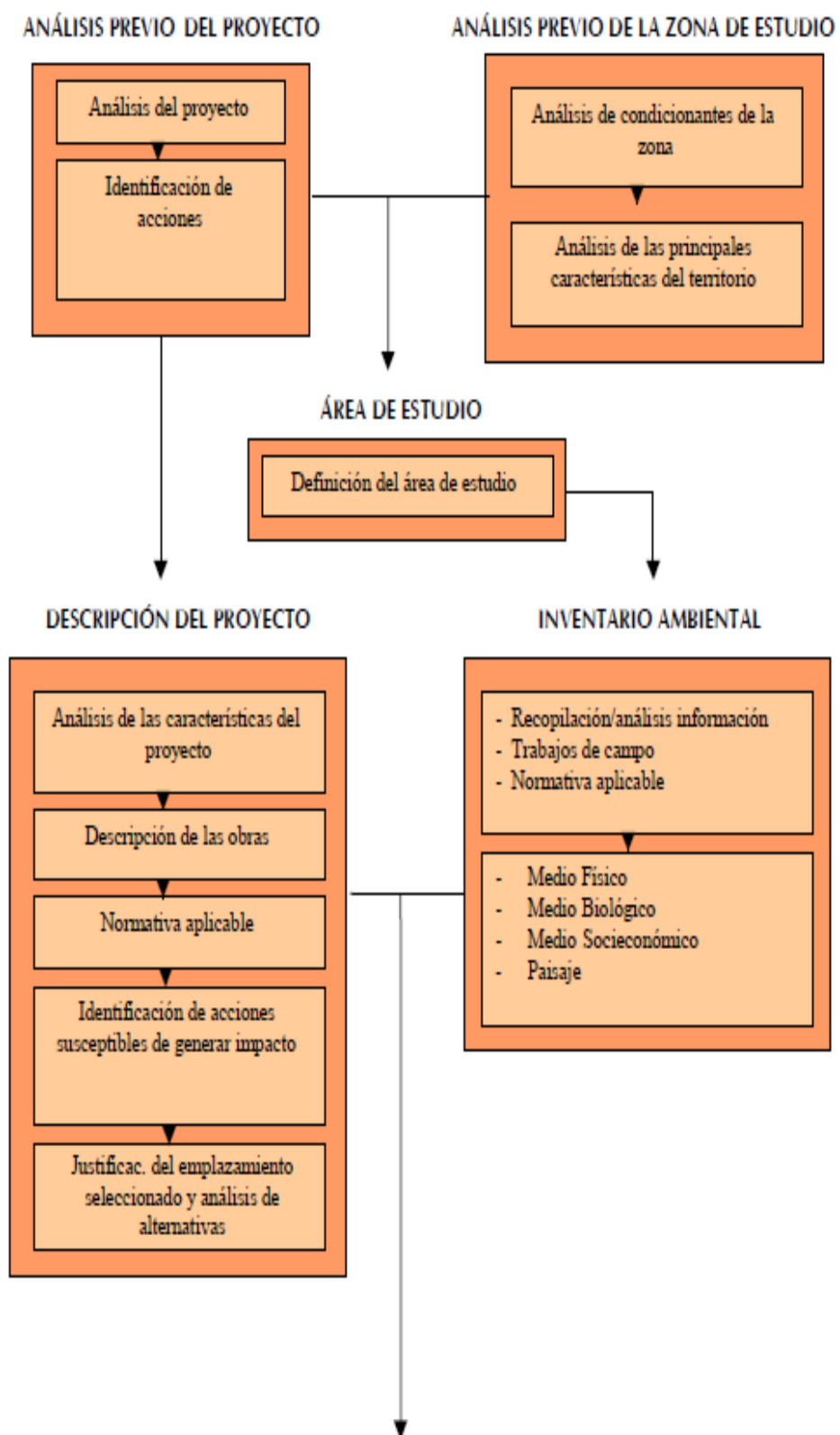


Figura 17: Metodología seguida en el estudio.



Diagrama de flujo de las fases del proceso de evaluación de impactos.

Figura 18: Metodología seguida en el estudio.

2 UBICACIÓN.

La ubicación de del embalse de Gor, queda acotada por los siguientes datos. Así mismo se exponen los accesos y localización exacta del embalse.

- Gor (provincia de Granada)
- Distancias a:
 - -Granada de 74km.
 - -Guadix de 23km.
 - -Baza de 27km.
- Altitud sobre el nivel del mar: 1238 m.
- Ubicación Coord. Geodésicas: 37° 22' 10" N, 2° 58' 10" W



Figura 19: Localización del municipio de Gor.



Figura 20: Localización del municipio en la comarca.

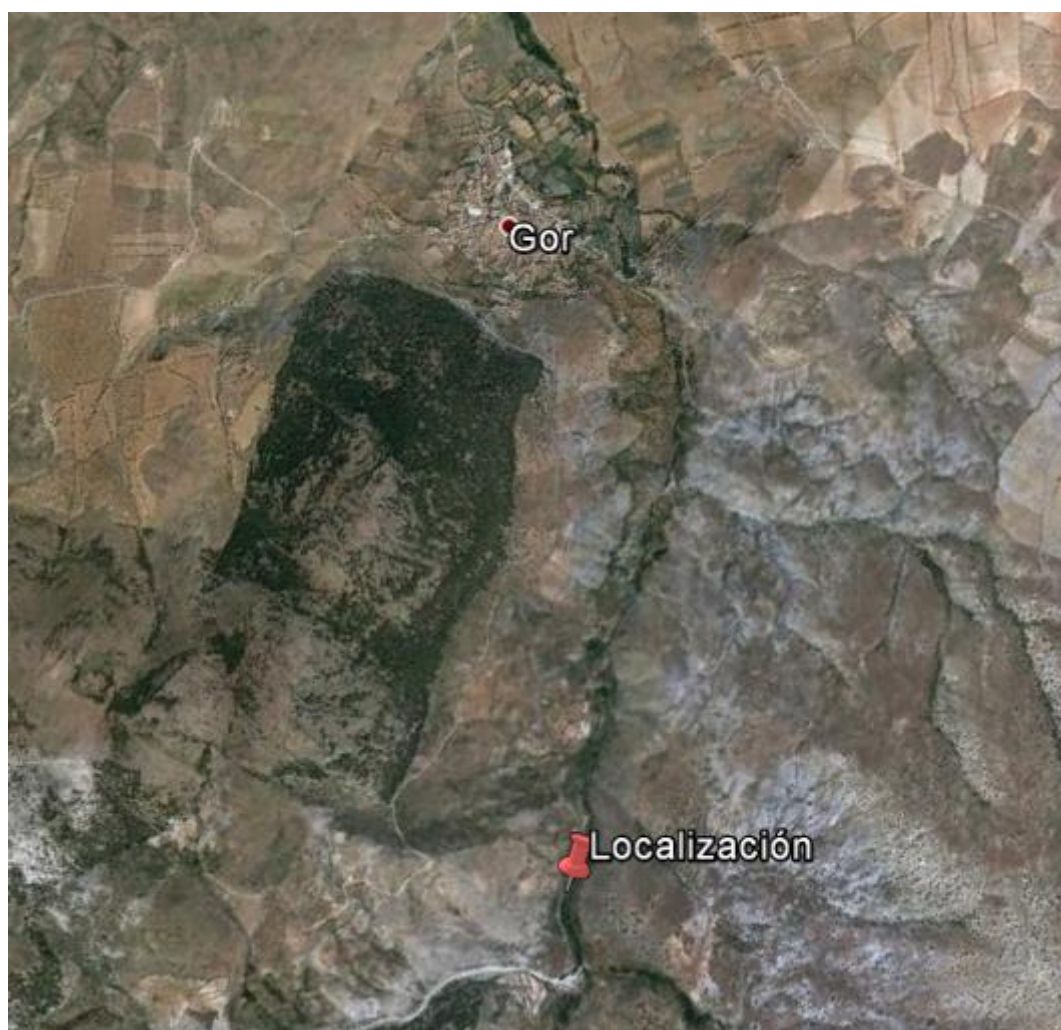


Figura 21: Localización del embalse dentro del término municipal.



Figura 22: Recreación aproximada del embalse una vez construido.

Los datos referentes a los accesos a la ubicación del embalse necesarios para un fácil acceso, que nos permita definir clara y sencillamente como debemos acceder a la zona de la presa se exponen en este punto. Así mismo se han estudiado diversas opciones en la construcción de la infraestructura antes de la elección, tanto en lo que se refiere a su localización geográfica como en la naturaleza de la misma. Estas alternativas vienen expuestas en mayor profundidad en el apartado 5.

Alternativas de emplazamiento: las alternativas de localización analizadas dependen del lugar para la cerrada de la presa emplazada, quedando limitadas a varios puntos entre los que se ha decantado por utilizar un punto en que se unen los distintos ramales del río Gor conservando una distancia suficiente para salvaguardar la seguridad del pueblo. La primera de las opciones utiliza como zona de cerrada la angostura existente sobre el río, en el ramal derecho del río. La segunda alternativa utiliza como zona de cerrada el encuentro de los diferentes ramales del río Gor unos metros más abajo.

Alternativas al modelo constructivo: se plantea la construcción de una presa de materiales sueltos o de hormigón.

Finalmente la alternativa seleccionada consiste en la implantación de una presa sobre el río Gor, de materiales sueltos y sobre núcleo de arcillas. La elección de este modelo constructivo se debe a la abundancia de materiales útiles en dicha zona; mientras que se desestima la alternativa de hormigón por criterios geotécnicos. Este paraje presenta litologías y geotecnia favorables, tanto en la zona de implantación de la presa como en el vaso de llenado, mientras que la otra alternativa de emplazamiento obligaría a levantar una presa de mayor altura.

Esta opción está situada aguas arriba de la futura zona regable, lo que supone que se minimicen las inversiones e impactos ambientales que pudiesen ser originados por la red de canalizaciones. Por otro lado, el vaso aguas arriba de la presa presenta buenas condiciones de impermeabilidad.

3 MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA

Los primeros años del este milenio han significado, desde el punto de vista legislativo y al menos en lo que se refiere a las normas sectoriales relativas a aguas y evaluación de impacto ambiental, la incorporación a la legislación española de nuevos textos legales del máximo nivel que, incorporando profundos cambios en el concepto y la forma de la norma, obligan a una revisión y comentario del marco legal, marcadamente plurisectorial, al que ha de someterse la actuación que se proyecta.

Es por ello que se ha considerado oportuno realizar una revisión de la normativa vigente en aquellos aspectos en los que pudiera resultar de interés para un mejor encuadre y conocimiento de las dimensiones jurídicas y administrativas del proyecto y del presente estudio.

Así, se ha considerado procedente efectuar una revisión de los apartados relativos a legislación sobre aguas, evaluación de impacto ambiental, protección del medio natural y ordenación del territorio, debido a sus obvias implicaciones con el proyecto que se analiza.

3.1 Normativa sectorial sobre aguas

La normativa que regula todo lo relacionado con el agua es el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. En su última modificación de 26 de diciembre de 2013 establece lo siguiente en relación a la construcción de embalses y la modificación de cauces superficiales.

Dicha modificación respecto al texto precedente viene justificada en la aplicación de la Ley 46/1999, de 13 de Diciembre, de modificación de la Ley de Aguas, que prevé la necesidad de adaptar dicho texto a la nueva normativa sectorial en materia de impacto ambiental: la Ley 6/2001, a la que se hará cumplida referencia dentro del apartado correspondiente. Siendo así necesario y procedente modificar la normativa sectorial sobre aguas, para su adaptación a la nueva situación derivada de la vigencia de la norma sectorial sobre impacto ambiental.

Quedan así de manifiesto las cerradas implicaciones existentes entre las normas relativas a la gestión y conservación de nuestras aguas y los efectos ambientales que pudieran derivar de las acciones y proyectos relativos a la intervención sobre las mismas.

Dentro de la ley de Aguas, cabe apuntar una serie de elementos fundamentales: por un lado la definición y caracterización de las aguas continentales superficiales y subterráneas, así como los cauces por los que discurren, como elementos de dominio público, y por tanto, considerados como elementos fuera de

comercio y no susceptibles de apropiación por personas privadas. También es necesario remarcar la necesidad de establecer fórmulas de compatibilidad entre la gestión de los recursos hídricos con la conservación y protección del medio ambiente, siendo éste uno de los aspectos fundamentales del nuevo texto normativo y a mi entender uno de los aspectos más relevantes del presente proyecto.

En las paginas siguientes se expone el articulado referente al proyecto en especial lo referente a la necesidad del estudio de impacto ambiental así como unas nociones básicas y conceptos a definir para una mejor comprensión del mismo.

Artículo 1. *Objeto de la Ley.*

1. Es objeto de esta Ley la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución.

2. Es también objeto de esta ley el establecimiento de las normas básicas de protección de las aguas continentales, costeras y de transición, sin perjuicio de su calificación jurídica y de la legislación específica que les sea de aplicación.

3. Las aguas continentales superficiales, así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público estatal como dominio público hidráulico.

4. Corresponde al Estado, en todo caso, y en los términos que se establecen en esta Ley, la planificación hidrológica a la que deberá someterse toda actuación sobre el dominio público hidráulico.

TÍTULO I Del dominio público hidráulico del Estado

Capítulo I

Artículo 2. *Definición de dominio público hidráulico.*

Constituyen el dominio público hidráulico del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en esta Ley:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.

A efectos de definición del Dominio Público Hidráulico nos ajustaremos a lo establecido en el Real Decreto 899/1986 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y que desarrolla los títulos relacionados de la ley de Aguas. Cabe destacar de su extenso articulado, en función de su ajuste a la norma generadora y en lo que atañe a este proyecto, su capítulo II “De los Cauces, Riberas y Márgenes” y en concreto, su artículo 6 a y b:

Artículo. 6º. Definición de riberas.

Se entiende por riberas, las fajas laterales de los cauces públicos situados por encima del nivel de las aguas bajas y por márgenes, los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes estarán sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público que se regulará en este Reglamento (se regula en el Art. 7 del Reglamento)
- b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen (Se regula en el art. 9 del Reglamento)

Artículo 8. Modificaciones de los cauces.

Las situaciones jurídicas derivadas de las modificaciones naturales de los cauces se regirán por lo dispuesto en la legislación civil. En cuanto a las modificaciones que se originen por las obras legalmente autorizadas se atenderá a lo establecido en la concesión o autorización correspondiente.

TÍTULO II De la administración pública del agua

Capítulo I Principios generales

Artículo 17. Funciones del Estado en relación con el dominio público hidráulico.

En relación con el dominio público hidráulico y en el marco de las competencias que le son atribuidas por la Constitución, el Estado, ejercerá especialmente las funciones siguientes:

- a) La planificación hidrológica y la realización de los planes estatales de infraestructuras hidráulicas o cualquier otro estatal que forme parte de aquéllas.
- b) La adopción de las medidas precisas para el cumplimiento.

Capítulo II Del Consejo Nacional del Agua

Artículo 20. *Materias sometidas a informe preceptivo del Consejo Nacional del Agua.*

1. El Consejo Nacional del Agua informará preceptivamente:
 - a) El proyecto del Plan Hidrológico Nacional, antes de su aprobación por el Gobierno para su remisión a las Cortes.
 - b) Los planes hidrológicos de cuenca, antes de su aprobación por el Gobierno.
 - c) Los proyectos de las disposiciones de carácter general de aplicación en todo el territorio nacional relativas a la protección de las aguas y a la ordenación del dominio público hidráulico.

TÍTULO III De la planificación hidrológica

Artículo 40. *Objetivos y criterios de la planificación hidrológica:.*

1. La planificación hidrológica tendrá por objetivos generales conseguir el buen estado y la adecuada protección del dominio público hidráulico y de las aguas objeto de esta ley, la satisfacción de las demandas de agua, el equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.
2. La política del agua está al servicio de las estrategias y planes sectoriales que sobre los distintos usos establezcan las Administraciones públicas, sin perjuicio de la gestión racional y sostenible del recurso que debe ser aplicada por el Ministerio de Medio Ambiente, o por las Administraciones hidráulicas competentes, que condicionará toda autorización, concesión o infraestructura futura que se solicite.
3. La planificación se realizará mediante los planes hidrológicos de cuenca y el Plan Hidrológico Nacional. El ámbito territorial de cada plan hidrológico de cuenca será coincidente con el de la demarcación hidrográfica correspondiente.
4. Los planes hidrológicos serán públicos y vinculantes, sin perjuicio de su actualización periódica y revisión justificada, y no crearán por sí solos derechos en favor de particulares o entidades, por lo que su modificación no dará lugar a indemnización.
5. El Gobierno, mediante real decreto, aprobará los planes hidrológicos de cuenca en los términos que estime procedentes en función del interés general, sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado siguiente.

Artículo 40 bis. Definiciones.

A los efectos de la planificación hidrológica y de la protección de las aguas objeto de esta Ley, se entenderá por:

a) Aguas continentales: todas las aguas en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas territoriales.

b) Aguas superficiales: las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras, y en lo que se refiere al estado químico también las aguas territoriales.

c) Aguas subterráneas: todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo.

d) Acuífero: una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos, que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad, para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas.

e) Masa de agua superficial: una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras.

f) Masa de agua subterránea: un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos.

g) Masa de agua artificial: una masa de agua superficial creada por la actividad humana.

h) Masa de agua muy modificada: una masa de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

i) Servicios relacionados con el agua: todas las actividades relacionadas con la gestión de las aguas que posibilitan su utilización, tales como la extracción, el almacenamiento, la conducción, el tratamiento y la distribución de aguas superficiales o subterráneas, así como la recogida y depuración de aguas residuales, que vierten posteriormente en las aguas superficiales. Asimismo, se entenderán como servicios las actividades derivadas de la protección de personas y bienes frente a las inundaciones.

Artículo 45. *Contenido del Plan Hidrológico Nacional.*

1. El Plan Hidrológico Nacional se aprobará por ley y contendrá, en todo caso:

a) Las medidas necesarias para la coordinación de los diferentes planes hidrológicos de cuenca.

b) La solución para las posibles alternativas que aquéllos ofrezcan.

c) La previsión y las condiciones de las transferencias de recursos hidráulicos entre ámbitos territoriales de distintos planes hidrológicos de cuenca.

d) Las modificaciones que se prevean en la planificación del uso del recurso y que afecten a aprovechamientos existentes para abastecimiento de poblaciones o regadíos.

2. Corresponderá al Ministerio de Medio Ambiente la elaboración del Plan Hidrológico Nacional, conjuntamente con los Departamentos ministeriales relacionados con el uso de los recursos hidráulicos.

Artículo 46. *Obras hidráulicas de interés general.*

1. Tendrán la consideración de obras hidráulicas de interés general y serán de competencia de la Administración General del Estado, en el ámbito de las cuencas a que se refiere el artículo 21 de esta Ley:

a) Las obras que sean necesarias para la regulación y conducción del recurso hídrico, al objeto de garantizar la disponibilidad y aprovechamiento del agua en toda la cuenca.

b) Las obras necesarias para el control, defensa y protección del dominio público hidráulico, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas, especialmente las que tengan por objeto hacer frente a fenómenos catastróficos como las inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales; así como la prevención de avenidas vinculadas a obras de regulación que afecten al aprovechamiento, protección e integridad de los bienes del dominio público hidráulico.

c) Las obras de corrección hidrológico-forestal cuyo ámbito territorial afecte a más de una Comunidad Autónoma.

d) Las obras de abastecimiento, potabilización y desalación cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma.

2. El resto de obras hidráulicas serán declaradas de interés general por Ley.

3. La aprobación del Plan Hidrológico Nacional implicará la adaptación de los planes hidrológicos de cuenca a las previsiones de aquél.

TÍTULO IV De la utilización del dominio público hidráulico

Capítulo III De las autorizaciones y concesiones

Artículo 60. Orden de preferencia de usos.

1. En las concesiones se observará, a efectos de su otorgamiento, el orden de preferencia que se establezca en el Plan Hidrológico de la cuenca correspondiente, teniendo en cuenta las exigencias para la protección y conservación del recurso y su entorno.

2. Toda concesión está sujeta a expropiación forzosa, de conformidad con lo dispuesto en la legislación general sobre la materia, a favor de otro aprovechamiento que le preceda según el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca.

3. A falta de dicho orden de preferencia regirá con carácter general el siguiente:

1.º Abastecimiento de población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal.

2.º Regadíos y usos agrarios.

3.º Usos industriales para producción de energía eléctrica.

4.º Otros usos industriales no incluidos en los apartados anteriores.

5.º Acuicultura.

6.º Usos recreativos.

7.º Navegación y transporte acuático.

8.º Otros aprovechamientos.

El orden de prioridades que pudiere establecerse específicamente en los Planes Hidrológicos de cuenca, deberá respetar en todo caso la supremacía del uso consignado en el apartado 1.º de la precedente enumeración.

4. Dentro de cada clase, en caso de incompatibilidad de usos, serán preferidas aquellas de mayor utilidad pública o general, o aquellas que introduzcan mejoras técnicas que redunden en un menor consumo de agua o en el mantenimiento o mejora de su calidad.

TÍTULO V De la protección del dominio público hidráulico y de la calidad de las aguas.

Capítulo I Normas generales

Artículo 92. *Objetivos de la protección.*

Son objetivos de la protección de las aguas y del dominio público hidráulico:

- a) Prevenir el deterioro, proteger y mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos, así como de los ecosistemas terrestres y humedales que dependan de modo directo de los acuáticos en relación con sus necesidades de agua.
- b) Promover el uso sostenible del agua protegiendo los recursos hídricos disponibles y garantizando un suministro suficiente en buen estado.
- c) Proteger y mejorar el medio acuático estableciendo medidas específicas para reducir progresivamente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias prioritarias, así como para eliminar o suprimir de forma gradual los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.
- d) Garantizar la reducción progresiva de la contaminación de las aguas subterráneas y evitar su contaminación adicional.
- e) Paliar los efectos de las inundaciones y sequías.
- f) Alcanzar, mediante la aplicación de la legislación correspondiente, los objetivos fijados en los tratados internacionales en orden a prevenir y eliminar la contaminación del medio ambiente marino.
- g) Evitar cualquier acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos en el subsuelo o cualquier otra acumulación que pueda ser causa de degradación del dominio público hidráulico.
- h) Garantizar la asignación de las aguas de mejor calidad de las existentes en un área o región al abastecimiento de poblaciones.

Artículo 92 bis. *Objetivos medioambientales.*

1. Para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberán alcanzar los siguientes objetivos medioambientales:

- a) para las aguas superficiales:
 - a') Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales.
 - b') Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas.

c') Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

b) Para las aguas subterráneas:

a') Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.

b') Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir el buen estado de las aguas subterráneas.

c') Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivada de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

c) Para las zonas protegidas:

Cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen.

d) Para las masas de agua artificiales y masas de agua muy modificadas:

Proteger y mejorar las masas de agua artificiales y muy modificadas para lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico de las aguas superficiales.

2. Los programas de medidas especificados en los planes hidrológicos deberán concretar las actuaciones y las previsiones necesarias para alcanzar los objetivos medioambientales indicados.

3. Cuando existan masas de agua muy afectadas por la actividad humana o sus condiciones naturales hagan inviable la consecución de los objetivos señalados o exijan un coste desproporcionado, se señalarán objetivos ambientales menos rigurosos en las condiciones que se establezcan en cada caso mediante los planes hidrológicos.

Artículo 92 ter. Estados de las masas de agua.

1. En relación con los objetivos de protección se distinguirán diferentes estados o potenciales en las masas de agua, debiendo diferenciarse al menos entre las aguas superficiales, las aguas subterráneas y las masas de agua artificiales y muy modificadas. Reglamentariamente se determinarán las condiciones definitorias de cada uno de los estados y potenciales, así como los criterios para su clasificación.

2. En cada demarcación hidrográfica se establecerán programas de seguimiento del estado de las aguas que permitan obtener una visión general coherente y completa de dicho estado. Estos programas se incorporarán a los programas de medidas que deben desarrollarse en cada demarcación.

Artículo 92 quáter. Programas de medidas.

1. Para cada demarcación hidrográfica se establecerá un programa de medidas en el que se tendrán en cuenta los resultados de los estudios realizados para determinar las características de la demarcación, las repercusiones de la actividad humana en sus aguas, así como el estudio económico del uso del agua en la misma.

2. Los programas de medidas tendrán como finalidad la consecución de los objetivos medioambientales señalados en el artículo 92 bis de esta ley.

3. Las medidas podrán ser básicas y complementarias:

a) Las medidas básicas son los requisitos mínimos que deben cumplirse en cada demarcación y se establecerán reglamentariamente.

b) Las medidas complementarias son aquellas que en cada caso deban aplicarse con carácter adicional para la consecución de los objetivos medioambientales o para alcanzar una protección adicional de las aguas.

4. El programa de medidas se integrará por las medidas básicas y las complementarias que, en el ámbito de sus competencias, aprueben las Administraciones competentes en la protección de las aguas.

Artículo 93. Concepto de contaminación.

Se entiende por contaminación, a los efectos de esta ley, la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores, con la salud humana, o con los ecosistemas acuáticos o terrestres directamente asociados a los acuáticos; causen daños a los bienes, deterioren o dificulten el disfrute y los usos del medio ambiente.

TÍTULO VIII De las obras hidráulicas

Capítulo I Concepto y naturaleza jurídica de las obras hidráulicas

Artículo 122. *Concepto de obra hidráulica.*

A los efectos de esta Ley, se entiende por obra hidráulica la construcción de bienes que tengan naturaleza inmueble destinada a la captación, extracción, desalación, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas, así como el saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes y la protección frente a avenidas, tales como presas, embalses, canales de acequias, azudes, conducciones, y depósitos de abastecimiento a poblaciones, instalaciones de desalación, captación y bombeo, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad, diques y obras de encauzamiento y defensa contra avenidas, así como aquellas actuaciones necesarias para la protección del dominio público hidráulico.

Artículo 123. *Régimen jurídico de la obra hidráulica.*

1. Las obras hidráulicas pueden ser de titularidad pública o privada.

No podrá iniciarse la construcción de una obra hidráulica que comporte la concesión de nuevos usos del agua, sin que previamente se obtenga o declare la correspondiente concesión, autorización o reserva demaniales, salvo en el caso de declaración de emergencia o de situaciones hidrológicas extremas.

A las obras hidráulicas vinculadas a aprovechamientos energéticos les resultará igualmente de aplicación lo previsto en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

2. Son obras hidráulicas públicas las destinadas a garantizar la protección, control y aprovechamiento de las aguas continentales y del dominio público hidráulico y que sean competencia de la Administración General del Estado, de las Confederaciones Hidrográficas, de las Comunidades Autónomas y de las Entidades locales.

Artículo 123 bis. *Seguridad de presas y embalses.*

Con la finalidad de proteger a las personas, al medio ambiente y a las propiedades, el Gobierno regulará mediante Real Decreto las condiciones esenciales de seguridad que deben cumplir las presas y embalses, estableciendo las obligaciones y responsabilidades de sus titulares, los procedimientos de control de la seguridad y las funciones que corresponden a la Administración pública.

Artículo 124. *Competencias para la ejecución, gestión y explotación de las obras hidráulicas públicas.*

1. Son competencia de la Administración General del Estado las obras hidráulicas de interés general. La gestión de estas obras podrá realizarse directamente por los órganos competentes del Ministerio de Medio Ambiente o a través de las Confederaciones Hidrográficas. También podrán gestionar la construcción y explotación de estas obras, las Comunidades Autónomas en virtud de convenio específico o encomienda de gestión.

2. Son competencia de las Confederaciones Hidrográficas las obras hidráulicas realizadas con cargo a sus fondos propios, en el ámbito de las competencias de la Administración General del Estado.

3. El resto de las obras hidráulicas públicas son de competencia de las Comunidades Autónomas y de las Entidades locales, de acuerdo con lo que dispongan sus respectivos Estatutos de Autonomía y sus leyes de desarrollo, y la legislación de régimen local.

4. La Administración General del Estado, las Confederaciones Hidrográficas, las Comunidades Autónomas y las Entidades locales podrán celebrar convenios para la realización y financiación conjunta de obras hidráulicas de su competencia.

Artículo 125. *Encomienda de gestión. Concesiones sin competencia de proyectos.*

1. El Ministerio de Medio Ambiente y las Confederaciones Hidrográficas, en el ámbito de sus competencias, podrán encomendar a las comunidades de usuarios, o juntas centrales de usuarios, la explotación y el mantenimiento de las obras hidráulicas que les afecten. A tal efecto, se suscribirá un convenio entre la Administración y las comunidades o juntas centrales de usuarios en el que se determinarán las condiciones de la encomienda de gestión, y en particular, su régimen económico-financiero.

2. Asimismo, las comunidades de usuarios y las juntas centrales de usuarios podrán ser beneficiarios directos, sin concurrencia, de concesiones de construcción o explotación de las obras hidráulicas que les afecten. Un convenio específico entre la

Administración General del Estado y los usuarios regulará cada obra y fijará, en su caso, las ayudas públicas asociadas a cada operación.

3. El título V del libro II de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se aplicará en lo que no se oponga a lo previsto por los apartados anteriores de este artículo.

Artículo 127. *Prerrogativas de la obra hidráulica de interés general.*

1. Las obras hidráulicas de interés general y las obras y actuaciones hidráulicas de ámbito supramunicipal, incluidas en la planificación hidrológica, y que no agoten su funcionalidad en el término municipal en donde se ubiquen, no estarán sujetas a licencia ni a cualquier acto de control preventivo municipal a los que se refiere el párrafo b) del apartado 1 del artículo 84 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local.

2. Los órganos urbanísticos competentes no podrán suspender la ejecución de las obras a las que se refiere el párrafo primero del apartado anterior, siempre que se haya cumplido el trámite de informe previo, esté debidamente aprobado el proyecto técnico por el órgano competente, las obras se ajusten a dicho proyecto o a sus modificaciones y se haya hecho la comunicación a que se refiere el apartado siguiente.

El informe previo será emitido, a petición del Ministerio de Medio Ambiente o sus organismos autónomos, por las entidades locales afectadas por las obras. El informe deberá pronunciarse exclusivamente sobre aspectos relacionados con el planeamiento urbanístico y se entenderá favorable si no se emite y notifica en el plazo de un mes.

3. El Ministerio de Medio Ambiente deberá comunicar a las Entidades locales afectadas la aprobación de los proyectos de las obras públicas hidráulicas a que se refiere el apartado 1, a fin de que se inicie, en su caso, el procedimiento de modificación del planeamiento urbanístico municipal para adaptarlo a la implantación de las nuevas infraestructuras o instalaciones, de acuerdo con la legislación urbanística que resulte aplicable en función de la ubicación de la obra.

Artículo 129. *Evaluación de impacto ambiental.*

Los proyectos de obras hidráulicas de interés general se someterán al procedimiento de evaluación de impacto ambiental en los casos establecidos en la legislación de evaluación de impacto ambiental.

3.2 Normativa sectorial sobre Evaluación de Impacto Ambiental

Este estudio, en tanto que tiene por objeto contribuir a facilitar la evaluación ambiental de una infraestructura hidráulica que se incluye con claridad dentro del conjunto de proyectos comúnmente sujetos al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, se enmarca dentro de una trayectoria, consolidada en los proyectos de respeto al entorno y a los elementos de interés o valor ambiental que pudieran encontrarse en el ámbito de implantación de, en este caso, el proyecto de Presa de Gor.

La legislación sectorial comunitaria en materia de Evaluación de Impacto Ambiental se sustenta en la Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, con modificaciones posteriores por la Directiva 97/11/CEE.

Posteriormente se promulga la Directiva 2001/42/CEE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Dicho texto amplía y perfecciona a la anterior Directiva, ajustando y compatibilizando su contenido con el de otros textos normativos comunitarios como son, entre otras, la directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de Mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la flora y fauna silvestres (Directiva Hábitat).

Teniendo en cuenta lo anterior, la vigente normativa estatal en lo que atañe a Evaluación de Impacto Ambiental, que significa la completa adecuación de la norma sectorial a la ya vigente en la práctica totalidad de la CEE (Directiva del Consejo de 27 de Junio de 1985), tipifica a las presas y embalses con capacidad de almacenamiento superior a los 10.000.000 m³ como proyectos que han de quedar sometidos al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Evaluación que se desarrollará según el contenido del la Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de modificación del R.D.L. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental, que los incluye obviamente en su Anexo I y del Real Decreto Legislativo 1.302/1986 de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y Real Decreto 1.131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. 1.302/1986. De esta forma, se realizan estos estudios con la finalidad de minimizar y corregir aquellas potenciales afecciones que la presa y embalse pudieran generar sobre su entorno.

La Ley 6/2001, de 8 de Mayo, que viene a ampliar de forma significativa el conjunto de proyectos y actividades que vendrán a ser sometidos al procedimiento de evaluación de impacto medioambiental. Transcribiendo la normativa europea, establece como preceptiva la realización de E.I.A para (Anexo I, grupo 7 -Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua- párrafo A):

"Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a 10.000.000.- de metros cúbicos"

Como complemento a lo anterior, se ha generado una nueva serie de textos legales a nivel nacional, en particular la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre, que establecen también de forma inequívoca la necesidad de realizar Evaluación de Impacto Ambiental en el caso de proyectos de infraestructuras hidráulicas.

Justificada la necesidad de someter el proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, lo que motiva a su vez la ejecución del presente Estudio de Impacto Ambiental, es necesario establecer quién ha de ser el órgano ambiental competente en lo que se refiere al desarrollo del trámite de Evaluación de Impacto y a la posterior Declaración de Impacto Ambiental, pudiendo ser en este caso prerrogativa de las instituciones estatales o de las autonómicas.

En lo que atañe al órgano competente se estará a lo especificado en el Art. 5 de la Ley 6/2001, que establece lo siguiente:

Artículo 5.

1. A efectos de lo establecido en este Real Decreto Legislativo y, en su caso, en la legislación de las Comunidades Autónomas, el Ministerio de Medio Ambiente será órgano ambiental en relación con los proyectos que deban ser autorizados o aprobados por la Administración General del Estado.

2. Cuando se trate de proyectos distintos de los señalados en el apartado 1, será órgano ambiental el que determine cada Comunidad Autónoma en su respectivo ámbito territorial.

3. Cuando corresponda a la Administración General del Estado formular la Declaración de Impacto Ambiental, será consultado preceptivamente el órgano ambiental de la Comunidad Autónoma en donde se ubique territorialmente el proyecto.

En este caso, tal y como ha quedado comentado en lo tratado respecto a la normativa sectorial sobre aguas, la competencia en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dentro del conjunto general de actos administrativos referidos a la tramitación del proyecto, corresponde a los organismos autonómicos en este caso la

junta de Andalucía en tanto que, la totalidad de las actuaciones se dan dentro del área de la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir

De lo anterior se deduce que para el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental al que queda sujeto el proyecto de la Presa de Gor, en lo que atañe a su tramitación y autorización general, y por ende, en lo que compete a los aspectos medioambientales del citado proyecto, será el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente quien actuará como órgano ambiental. No obstante para la autorización de la actuación en el ámbito autonómico será la Consejería de Ambiente y ordenación del territorio siendo el órgano sustantivo la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Es en este punto preciso hacer referencia a lo dispuesto en la normativa autonómica en lo referente a nuestro proyecto en la ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (ley GICA).

3.2.1 Ley de gestión integrada de la calidad ambiental

Disposiciones específicas para nuestro proyecto:

Según recoge el anexo I (Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental) en su apartado 8.1 para proyectos de ingeniería hidráulica y gestión del agua. La construcción de una presa o embalse requiere de una autorización ambiental unificada (AAU).

Si bien en esta ley se recogen una serie de disposiciones bastante específicas en cuanto a la implicación ambiental del proyecto creo que es de utilidad el profundizar un poco en esta ley a fin de familiarizarnos con toda una serie de preceptos y definiciones que aparecerán en su mayoría a lo largo del proyecto y que conviene definir de antemano conforme aparecen en la legislación.

A este propósito sirve el articulado extraído de la ley GICA que se expone a continuación:

TÍTULO III: Instrumentos de prevención y control ambiental.

Capítulo II: Prevención y control ambiental

Definiciones:

1. Actuación: Los planes y programas, las obras y actividades y sus proyectos regulados en esta Ley y relacionados en el Anexo I de la misma.

2. Autorización ambiental integrada: Resolución de la Consejería competente en materia de medio ambiente por la que se permite, a los solos efectos de la

protección del medio ambiente y de la salud de las personas, y de acuerdo con las medidas recogidas en la misma, explotar la totalidad o parte de las actividades sometidas a dicha autorización conforme a lo previsto en esta Ley y lo indicado en su Anexo I. En dicha resolución se integrarán los pronunciamientos, decisiones y autorizaciones previstos en el artículo 11.1.b) de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación, y aquellos otros pronunciamientos y autorizaciones que correspondan a la Consejería competente en materia de medio ambiente y que sean necesarios con carácter previo a la implantación y puesta en marcha de las actividades.

3. Autorización ambiental unificada: Resolución de la Consejería competente en materia de medio ambiente en la que se determina, a los efectos de protección del medio ambiente, la viabilidad de la ejecución y las condiciones en que deben realizarse las actuaciones sometidas a dicha autorización conforme a lo previsto en esta Ley y lo indicado en su Anexo I. En la autorización ambiental unificada se integrarán todas las autorizaciones y pronunciamientos ambientales que correspondan a la Consejería competente en materia de medio ambiente y que sean necesarios con carácter previo a la implantación y puesta en marcha de las actuaciones.

4. Calificación ambiental: Informe resultante de la evaluación de los efectos ambientales de las actuaciones sometidas a este instrumento de prevención y control ambiental, que se debe integrar en la licencia municipal.

5. Estudio de impacto ambiental: Documento que debe presentar el titular o promotor de una actuación sometida a alguno de los procedimientos de autorización ambiental integrada o unificada o el órgano que formule los instrumentos de planeamiento, relacionados en el Anexo I de esta Ley, para su evaluación ambiental. En él deberán identificarse, describirse y valorarse los efectos previsibles que la realización de la actuación puede producir sobre el medio ambiente.

6. Evaluación de impacto ambiental: Análisis predictivo destinado a valorar los efectos directos e indirectos sobre el medio ambiente de aquellas actuaciones sometidas a los procedimientos de prevención y control ambiental que corresponda en cada caso.

7. Informe de sostenibilidad ambiental: Documento de análisis ambiental que deben presentar los promotores de los planes y programas sometidos al procedimiento de evaluación ambiental de planes y programas, excepto los de carácter urbanístico.

8. Informe de valoración ambiental: Pronunciamiento de la Consejería competente en materia de medio ambiente sobre la integración de los aspectos ambientales en los instrumentos de planeamiento urbanístico sometidos a evaluación ambiental.

9. Instalación: Cualquier unidad técnica fija donde se desarrolle una o más de las actuaciones enumeradas en el Anexo I, así como cualesquiera otras actuaciones directamente relacionadas con aquella que guarden relación de índole técnica con las actuaciones llevadas cabo en dicho lugar y puedan tener repercusiones sobre las emisiones y la contaminación.

10. Memoria ambiental: Documento que valora la integración de los aspectos ambientales realizada durante el proceso de evaluación de planes o programas, así como el informe de sostenibilidad ambiental y su calidad, el resultado de las consultas y cómo éstas se han tomado en consideración, además de la previsión sobre los impactos significativos de la aplicación del plan o programa, y que establece las determinaciones finales.

11. Modificación sustancial: Cualquier cambio o ampliación de actuaciones ya autorizadas que pueda tener efectos adversos significativos sobre la seguridad, la salud de las personas o el medio ambiente.

12. Órgano ambiental: Órgano que tiene la competencia de resolver los procedimientos de prevención y control ambiental regulados en esta Ley.

13. Órgano sustantivo: Órgano que tiene la competencia por razón de la materia para la aprobación de una actuación.

14. Proyecto: Documento que define la localización, características técnicas de la construcción y explotación de una obra o actividad, así como cualquier otra intervención sobre el medio ambiente, incluidas las destinadas a la utilización de los recursos naturales.

15. Titular o promotor: Persona física o jurídica, privada o pública, que inicie un procedimiento de los previstos en la presente Ley, o que explote o sea titular de alguna de las actividades objeto de la misma.

a) A efectos de la autorización ambiental unificada y calificación ambiental, se entenderá que existe una modificación sustancial cuando en opinión del órgano ambiental competente se produzca, de forma significativa, alguno de los supuestos siguientes:

1.º Incremento de las emisiones a la atmósfera.

2.º Incremento de los vertidos a cauces públicos o al litoral.

3.º Incremento en la generación de residuos.

4.º Incremento en la utilización de recursos naturales.

5.º Afección al suelo no urbanizable o urbanizable no sectorizado.

6.º Afección a un espacio natural protegido o áreas de especial protección designadas en aplicación de normativas europeas o convenios internacionales.

Sección 3.^a Autorización ambiental unificada

Artículo 27. Ámbito de aplicación.

1. Se encuentran sometidas a autorización ambiental unificada:

a) Las actuaciones, tanto públicas como privadas, así señaladas en el Anexo I.

b) La modificación sustancial de las actuaciones anteriormente mencionadas.

c) Actividades sometidas a calificación ambiental que se extiendan a más de un municipio.

d) Las actuaciones públicas y privadas que, no estando incluidas en los apartados anteriores, puedan afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Ecológica Europea Natura 2000, cuando así lo decida la Consejería competente en materia de medio ambiente. Dicha decisión deberá ser pública y motivada y ajustarse a los criterios establecidos en el Anexo III del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

e) Las actuaciones recogidas en el apartado a) del presente artículo y las instalaciones o parte de las mismas previstas en el apartado 1.a) del artículo 20 de esta Ley, así como sus modificaciones sustanciales, que sirvan exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos y que no se utilicen por más de dos años cuando así lo decida la Consejería competente en materia de medio ambiente. Dicha decisión deberá ser pública y motivada y ajustarse a los criterios establecidos en el Anexo III del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio.

f) Otras actuaciones que por exigencias de la legislación básica estatal deban ser sometidas a evaluación de impacto ambiental.

2. Las actuaciones identificadas en el apartado anterior, que sean promovidas por la Administración de la Junta de Andalucía o entidades de derecho público dependientes de la misma, así como las declaradas de utilidad e interés general, se someterán al procedimiento de autorización ambiental unificada, si bien el mismo se resolverá mediante la emisión de informe de carácter vinculante por la Consejería competente en materia de medio ambiente, pudiendo el órgano promotor o en su caso el órgano sustantivo, en caso de disconformidad con el mismo, plantear la resolución de su discrepancia ante el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía de acuerdo con lo que reglamentariamente se determine.

3. El titular de la actuación sometida a autorización ambiental unificada que pretenda llevar a cabo una modificación que considere no sustancial deberá comunicarlo a la Consejería competente en materia de medio ambiente, indicando razonadamente, en atención a los criterios establecidos en el artículo 19.11.a) de esta Ley, dicho carácter. A esta solicitud acompañará los documentos justificativos de la misma.

El titular podrá llevar a cabo la actuación proyectada, siempre que la Consejería competente en materia de medio ambiente no manifieste lo contrario en el plazo de un mes, mediante resolución motivada conforme a los criterios establecidos en el artículo 19.11.a) de la presente Ley.

4. El Consejo de Gobierno, en supuestos excepcionales, incluidas las situaciones de emergencias y mediante acuerdo motivado que se hará público en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, podrá excluir de autorización ambiental unificada una determinada actuación, previo examen de la conveniencia de someter la misma a otra forma de evaluación.

Dicho acuerdo de exclusión deberá contener las previsiones ambientales que en cada caso se estimen necesarias en orden a minimizar el impacto ambiental de la actuación excluida.

La decisión de exclusión, los motivos que la justifican y la información relativa a las alternativas de evaluación se pondrán a disposición de las personas interesadas.

Artículo 28. Finalidad.

La autorización ambiental unificada tiene por objeto evitar o, cuando esto no sea posible, reducir en origen las emisiones a la atmósfera, al agua y al suelo y otras incidencias ambientales de determinadas actuaciones, así como recoger en una única resolución las autorizaciones y pronunciamientos ambientales que correspondan a la Consejería competente en materia de medio ambiente y entidades de derecho público dependientes de la misma, y que resulten necesarios con carácter previo para la implantación y puesta en marcha de estas actuaciones.

Artículo 29. Competencias.

Corresponde a la Consejería competente en materia de medio ambiente:

a) La tramitación y resolución del procedimiento para la obtención de la autorización ambiental unificada.

b) La vigilancia y control del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización ambiental unificada, así como el ejercicio de la potestad sancionadora, en el ámbito de sus competencias.

Artículo 30. Consultas previas.

1. Los titulares o promotores de actuaciones sometidas a autorización ambiental unificada podrán presentar ante la Consejería competente en materia de medio ambiente una memoria resumen que recoja las características más significativas de la actuación.

2. Teniendo en cuenta el contenido de la memoria resumen, la Consejería competente en materia de medio ambiente pondrá a disposición del titular o promotor la información que obre en su poder, incluida la que obtenga de las consultas que efectúe a otros organismos, instituciones, organizaciones ciudadanas y autoridades científicas, que estime pueda resultar de utilidad al titular o promotor para la elaboración del estudio de impacto ambiental y del resto de la documentación que debe presentar junto con la solicitud de autorización ambiental unificada.

3. Asimismo, el citado órgano deberá dar su opinión sobre el alcance, amplitud y grado de especificación de la información que debe contener el estudio de impacto ambiental y demás documentación, sin perjuicio de que posteriormente, una vez examinada la documentación presentada con la correspondiente solicitud de autorización, pueda requerir información adicional si lo estimase necesario.

Artículo 31. Procedimiento.

1. El procedimiento de autorización ambiental unificada se desarrollará reglamentariamente.

2. Sin perjuicio de lo anterior, la solicitud de autorización se acompañará de:

a) Un proyecto técnico.

b) Un informe de compatibilidad con el planeamiento urbanístico emitido por la Administración competente en cada caso.

c) Un estudio de impacto ambiental que contendrá, al menos, en función del tipo de actuación, la información recogida en el Anexo II.A de esta Ley.

d) La documentación exigida por la normativa aplicable para aquellas autorizaciones y pronunciamientos que en cada caso se integren en la autorización ambiental unificada, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 28 de la presente Ley.

3. La Consejería competente en materia de medio ambiente promoverá y asegurará el derecho de participación en la tramitación del procedimiento de autorización ambiental unificada en los términos establecidos en la legislación básica en materia de evaluación de impacto ambiental. En el trámite de información pública toda persona podrá pronunciarse tanto sobre la evaluación de impacto ambiental de la actuación como sobre las autorizaciones y pronunciamientos ambientales que deban

integrarse en la autorización ambiental unificada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 28 de la presente Ley.

4. En el procedimiento se remitirá el proyecto y el estudio de impacto ambiental para informe al órgano sustantivo y se recabarán de los distintos organismos e instituciones los informes que tengan carácter preceptivo de acuerdo con la normativa aplicable, así como aquellos otros que se consideren necesarios.

5. Finalizada la fase de instrucción y previa audiencia al interesado se elaborará una propuesta de resolución de la que se dará traslado al órgano sustantivo.

6. La Consejería competente en materia de medio ambiente dictará y notificará la resolución que ponga fin al procedimiento en el plazo máximo de ocho meses desde la presentación de la solicitud. Transcurrido dicho plazo sin haberse notificado resolución expresa, los interesados podrán entender desestimada su solicitud.

Excepcionalmente y por razones justificadas, la Consejería competente en materia de medio ambiente podrá acordar la ampliación del plazo de ocho meses previsto en el párrafo anterior, a un máximo de diez meses, mediante resolución motivada que será notificada a los interesados.

7. La resolución del procedimiento de autorización ambiental unificada se hará pública en la forma que reglamentariamente se determine.

8. La transmisión de la titularidad de la actuación sometida a autorización ambiental unificada deberá comunicarse a la Consejería competente en materia de medio ambiente.

Artículo 32. Procedimiento abreviado.

Se someterán a un procedimiento abreviado aquellas actuaciones así señaladas en el Anexo I cuyo plazo de resolución y notificación será de seis meses, transcurrido el cual sin que se haya notificado resolución expresa, podrá entenderse desestimada la solicitud de autorización ambiental unificada. El estudio de impacto ambiental contendrá, al menos, la información recogida en el Anexo II.A para las actuaciones sometidas a este procedimiento.

Artículo 33. Contenido de la autorización.

1. La autorización ambiental unificada determinará las condiciones en que debe realizarse la actuación en orden a la protección del medio ambiente y de los recursos naturales teniendo en cuenta el resultado de la evaluación de impacto ambiental o, en su caso, incorporando la correspondiente declaración de impacto ambiental. Así mismo establecerá las condiciones específicas del resto de autorizaciones y

pronunciamientos que en la misma se integren y las consideraciones referidas al seguimiento y vigilancia ambiental de la ejecución, desarrollo o funcionamiento de la actuación.

2. La autorización ambiental unificada establecerá además, respecto de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, las condiciones de funcionamiento de sus focos, así como el régimen de vigilancia y control de los mismos. Dichas condiciones tendrán en cuenta las mejores técnicas disponibles, las normas de calidad del aire y los límites de emisión fijados reglamentariamente, estableciéndose condiciones de emisión más rigurosas cuando el cumplimiento de los objetivos medioambientales así lo requiera.

3. La autorización ambiental unificada podrá incorporar la exigencia de comprobación previa a la puesta en marcha de la actuación de aquellos condicionantes que se estimen oportunos.

Artículo 34. Modificación y caducidad de la autorización.

1. Cuando el progreso técnico y científico, la existencia de mejores técnicas disponibles o cambios sustanciales de las condiciones ambientales existentes justifiquen la fijación de nuevas condiciones de la autorización ambiental unificada, y siempre que sea económicamente viable, la Consejería competente en materia de medio ambiente podrá modificarla de oficio o a instancia del titular de la actividad.

2. En todo caso se considerará cambio sustancial de las condiciones ambientales existentes la inclusión de la zona afectada por una actividad en un espacio natural protegido o áreas de especial protección designadas en aplicación de normativas europeas o convenios internacionales.

3. La modificación a que se refiere el apartado anterior no dará derecho a indemnización y se tramitará por un procedimiento simplificado que se establecerá reglamentariamente.

4. La autorización ambiental unificada caducará si no se hubiera comenzado la ejecución de la actuación en el plazo de cinco años. En tales casos, el promotor o titular deberá solicitar una nueva autorización.

5. No obstante, el órgano competente para resolver la autorización ambiental unificada podrá determinar, a solicitud del promotor, que dicha autorización sigue vigente al no haberse producido cambios sustanciales en los elementos esenciales que han servido de base para otorgarla. El plazo máximo de emisión del informe sobre la revisión de la autorización ambiental unificada será de sesenta días. Transcurrido dicho plazo sin que se haya emitido el citado informe, podrá entenderse vigente la autorización ambiental unificada formulada en su día.

3.3 Normativa sectorial sobre protección de los Recursos Naturales

3.3.1 *Aplicación de la Directiva Hábitat*

Como resultado directo de la trasposición a nuestro ordenamiento del contenido de la Directiva Hábitat (92/43/CEE) y sin menoscabo de la normativa precedente y aún vigente (Ley 4/1989) quedan definidas las bases para la creación de una red paneuropea de espacios protegidos que es denominada Red Natura 2000. La delimitación, protección y conservación de dicha red de espacios es el objetivo fundamental de dicha Directiva.

Como resultado de la aplicación de esta normativa, el Estado Español, a través de las distintas Comunidades Autónomas, ha procedido a la selección y delimitación según procedimientos normalizados de un conjunto de espacios protegidos que engloban la práctica totalidad de los ya delimitados con anterioridad en España, en aplicación de la Ley 4/1989 y la normativa autonómica concordante, incorporando a la misma otros nuevos en cuya caracterización y delimitación ha sido determinante la constatación de presencia de hábitat incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitat (Tipos de Hábitat Naturales de Interés Comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas de Especial Conservación), así como la presencia de especies animales y vegetales incluidas en los anexos II y IV de la misma Directiva (también forman parte integrante de la Red Natura 2000, las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), definidas en aplicación de la Directiva 79/409/CEE o Directiva Aves).

Sin extendernos en el contenido de esta directiva en lo que atañe a la conservación de especies de flora y fauna, lo que será objeto de estudio en el apartado correspondiente a la descripción de los elementos florísticos y faunísticos del área de afección y su protección, el espacio definido como zona de afección del proyecto, queda, en la totalidad de su sector andaluz, dentro del recinto de la sierra de Baza, Lugar de Interés Comunitario.

Este hecho, en complemento a sus repercusiones sobre el medio, acarrea la necesidad de acometer trámites específicos relativos a la caracterización de la afección sobre el citado Lugar de Interés Comunitario, en aplicación del articulado de la Directiva Hábitat, en particular de los apartados 3 y 4 de su artículo 6, que dicen textualmente:

Artículo 6

1.-.../...

2.-.../...

3.- Cualquier plan o proyecto que, sin tener relación directa con la gestión del lugar o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos, se someterá a una adecuada evaluación de sus repercusiones en el lugar, teniendo en cuenta los objetivos de conservación de dicho lugar. A la vista de las conclusiones de la evaluación de las repercusiones en el lugar y supeditado a lo dispuesto en el apartado 4, las autoridades nacionales competentes sólo se declararán de acuerdo con dicho plan o proyecto tras haberse asegurado que no causará perjuicio a la integridad de lugar en cuestión y, si procede, tras haberlo sometido a información pública.

4.- Si, a pesar de las conclusiones negativas de la evaluación de las repercusiones sobre el lugar y a falta de soluciones alternativas, debiera realizarse un plan o proyecto por razones imperiosas de interés público de primer orden, incluidas razones de índole social o económica, el Estado miembro tomará cuantas medidas compensatorias sean necesarias para garantizar que la coherencia global de Natura 2000 quede protegida. Dicho estado miembro informará a la Comisión de las medidas complementarias que haya adoptado.

En caso de que el lugar considerado albergue un tipo de hábitat natural y/o una especie prioritarios, únicamente se podrán aducir consideraciones relacionadas con la salud humana y la seguridad pública, o relativas a las consecuencias positivas de primordial importancia para el medio ambiente, o bien, previa consulta a la Comisión, otras razones imperiosas de interés público de primer orden.

Como respuesta general a las disposiciones anteriores el presente Estudio de Impacto Ambiental, analizará de forma específica las afecciones sobre los elementos del medio – hábitat de interés comunitario y especies sensibles – así como establecerá en lo posible las medidas para su protección y conservación, procurando en su defecto establecer el contenido de las oportunas medidas paliativas del impacto producido.

3.3.2 *El Plan Director de Infraestructuras de Andalucía*

En lo que se refiere a la planificación hidráulica, el P.D.I.A. dedica su capítulo 3 a las infraestructuras del Agua, estableciendo de forma general y por cuencas hidrográficas las características y disponibilidad de cada una de ellas, aunque sin realizar determinaciones de detalle. Para ilustrar los contenidos de dicho capítulo se aportan tablas y planos tomados directamente del documento de planificación.

De los siete objetivos sectoriales de la planificación hidráulica andaluza, al menos seis encajarían de lleno con la propuesta y objeto de la presa de Gor. A saber:

- a) Incrementar los recursos hídricos disponibles.
- b) Garantizar el abastecimiento a las poblaciones, áreas turísticas y sectores e instalaciones estratégicas de la economía andaluza, incluso en las situaciones recurrentes de sequía.
- c) Mejorar las condiciones de seguridad de las poblaciones y bienes económicos frente a los riesgos de avenidas e inundaciones.
- d) Consolidar y modernizar los regadíos y mejorar la garantía de disponibilidad de los recursos correspondientes.
- e) Incrementar los aprovechamientos hidroeléctricos de acuerdo con las previsiones del Plan energético de Andalucía.
- f) Apoyar la protección, mejora y gestión del medio ambiente.

El embalse de Gor es contemplado en el PDIA dentro de las Propuestas de Intervención en las Infraestructuras del Agua, en el apartado correspondiente al Incremento de los recursos hídricos – 1) Embalses de Regulación, adjudicándose al mismo el estado de proyecto en estudio.

3.4 Normativa medioambiental de aplicación

3.4.1 Legislación ambiental de la Unión Europea

Normativa General

- Directiva 85/337/CEE, de 27 de junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo de 1997, relativa a la repercusión de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Propuesta de Directiva del Consejo, de 25 de marzo de 1997, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Decisión no 2179/98/ce del parlamento europeo y del consejo de 24 de septiembre de 1998 relativa a la revisión del Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible «Hacia un desarrollo sostenible».
- Directiva 2002/49/ce del parlamento europeo y del consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

Normativa Específica

- Directiva 99/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat natural y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat natural y de fauna y flora silvestres.
- Directiva 96/61/CE del consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.
- Decisión de la Comisión 2000/532/CE, de 3 de mayo de 2000 por la que se establece una lista de residuos (DOCE L 226 de 6/9/2000) .
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a la incineración de residuos.
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

- Decisión de la Comisión, de 22 de enero de 2001, que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

- Decisión de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.

3.4.2 Legislación ambiental del Estado

Normativa general

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Real Decreto-Ley1/2008, de 11 de Enero, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (Entra en vigor en Diciembre de 2014)

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

- Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Normativa específica

Legislación ambiental del estado: Espacios naturales

- Ley 41/97 de 5 de Noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989 de 27 de Marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

- Ley 40/97 de 5 de Noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989 de 27 de Marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

- Ley 4/1989 de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

Legislación ambiental del estado: Contaminación atmosférica

- Ley 38/1972 de 22 de Diciembre, de Protección del ambiente atmosférico.
- Decreto 833/1975 de 6 de Febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972 de 22 de Diciembre de protección del ambiente atmosférico.

Legislación ambiental del estado: aguas

- Real Decreto 849/1986 de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Ley 29/1985, de 2 de Agosto, de Aguas. Es objeto de esta Ley la regulación del dominio público hidráulico, del uso del agua y del ejercicio de las competencias atribuidas al Estado en las materias relacionadas con dicho dominio en el marco de las competencias delimitadas en el artículo 149 de la Constitución.

Legislación ambiental del estado: Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

- Decreto 2414/1961, de 30 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden de 15 de Marzo de 1963, por la que se aprueba una instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

3.4.3 Legislación Autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (ley GICA). El objeto de la presente Ley es establecer un marco normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de los instrumentos que garanticen la incorporación de criterios de sostenibilidad en las actuaciones sometidas a la misma.

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Decreto 153/1996, de 30 de abril de 1996, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Decreto 94/2003, de 8 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

3.5 Conclusiones del estudio normativo

Analizado el edificio normativo en el que se sustenta el régimen de protección ambiental de la zona en estudio, cabe destacar en primer lugar la fuerte imbricación entre el conjunto de normativas sectoriales, incluyendo la relativa a aguas continentales, en lo que se refiere a la configuración de un fuerte dispositivo de protección ambiental, en el que prevalecen por encima de otras normas referidas a la protección del medio natural, en especial la Directiva Hábitat y el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural Sierra de Baza, que deben interpretarse a los efectos como las normas directrices básicas en tanto que el ámbito geográfico del proyecto coincide tanto con un Parque natural como con una serie de ecosistemas considerados como hábitat de interés comunitario.

Como complemento a las mismas existe una clara obligatoriedad de someter el proyecto de presa al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Pese al elevado nivel de protección resultante, no se podría tachar al conjunto normativo de excesivamente proteccionista ni de obstruccionista en lo que se refiere al eventual desarrollo de proyecto hidráulico, por cuanto que tanto la Directiva Hábitat como el mismo Plan de Ordenación de los Recursos naturales, no establecen una prohibición taxativa y oblicua, sino que prevén una serie de situaciones, fundamentalmente al amparo de situaciones de interés social y económico, en las que resulta posible el desarrollo de actividades estructurales, pese a que se reconozca con claridad su interferencia con elementos de elevado interés ambiental, siempre que, bien es cierto, el desarrollo de dichas acciones se someta a procedimientos que garanticen el control ambiental de las mismas, tales como un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, acompañado en su caso de un adecuado y operativo plan de medidas paliativas o correctoras, si, como ocurre en este caso, se producen afecciones sobre hábitat de interés comunitario.

Se estima que, como escenario general en lo que atañe a las implicaciones normativas sobre el proyecto, y dada la coincidencia geográfica del espacio de afección con una serie de espacios protegidos por distintas disposiciones, fundamentalmente la Directiva Hábitat y el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural la Sierra de Baza, se produce una situación que, en origen, haría incompatible el desarrollo del proyecto de la Presa de Gor con la pervivencia de dichos espacios naturales de valor singular.

Sin embargo, la misma normativa de protección establece una serie de procedimientos, fundamentalmente el sometimiento del proyecto al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, por otra parte obligatorio en aplicación de la

normativa sectorial al caso, mediante los cuales resulta posible, con adopción de una serie de garantías de protección y conservación durante las fases de ejecución y explotación de la infraestructura.

Desagregando y sintetizando el conjunto de conclusiones al apartado normativo, cabe realizar las siguientes:

- El proyecto debe ser sometido de forma taxativa al procedimiento reglado de Evaluación de Impacto Ambiental, dentro del cual se enmarca el presente Estudio de Impacto.

- Por sus objetivos, el proyecto de Presa de Gor puede ser considerado de interés general lo que, en principio, abre las puertas a su viabilidad, contando siempre con las adecuadas garantías medioambientales, encontrándose en este sentido recogido dentro del Plan Director de Infraestructuras de Andalucía, pudiendo considerar que el contexto social provincial es en general muy favorable a su desarrollo y culminación.

- El órgano ambiental competente es el autonómico, en este caso, la Dirección General de Evaluación y Calidad Ambiental de la Consejería de Ordenación del Territorio y de Medio Ambiente.

- El órgano sustantivo será la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

- Dada su incidencia específica sobre ecosistemas tipificados como hábitat de interés comunitario, por su inclusión en el Anexo I de la directiva Hábitat, y en aplicación del art. 6 de dicha directiva, resulta necesario considerar dentro del Estudio de Impacto la adopción de medidas que neutralicen dicho impacto, que se desarrollarán preferentemente dentro o en el entorno más inmediato de la zona de afección.

- Si bien los usos viables admitidos para los diversos espacios protegidos sobre los que incide el proyecto, fundamentalmente la zonas definidas como de grado B, dentro del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Parque Natural y los Espacios de Protección Territorial definidos en el Plan de Ordenación del Territorio de la Sierra de Baza, no permitirán en principio el desarrollo del proyecto, se estima que el sometimiento del proyecto al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aporta suficientes garantías ambientales a su desarrollo.

4 DESCRIPCION DEL ENTORNO

4.1 Sistema natural

4.1.1 Medio inerte

Climatología

En relación a los datos publicados en la página web de la Consejería de Medio Ambiente, de la Junta de Andalucía, el clima de la zona de estudio se puede caracterizar según se comenta en este apartado.

El clima a grandes rasgos para toda Andalucía puede englobarse dentro de un mismo tipo climático: el mediterráneo, si nos centramos sobre la zona de estudio podemos hacer una diferenciación más exhaustiva lo que nos permite establecer algunas distinciones entre unos ámbitos y otros, lo que conduciría a una cierta forma de regionalización climática.

Esta regionalización partiría de una triple distinción entre climas costeros, climas de interior y climas de montaña. A su vez la fragmentación de cada uno de estos tipos lleva a establecer un total de seis tipos climáticos para la comunidad andaluza, los cuales se delimitan en la figura 23.

De acuerdo con la representación de los tipos climáticos de Andalucía (figura 23) y la situación geográfica de la zona de estudio, el clima de ésta sería del tipo:

A4. Clima mediterráneo subcontinental de inviernos fríos: este clima es característico de gran parte de la zona interior y elevada que rodea al valle del Guadalquivir, penetrando hacia Andalucía Oriental hasta la misma base de las cadenas montañosas donde deriva a Clima mediterráneo de montaña. Sus veranos son cálidos, aunque no tanto como en el valle medio del Guadalquivir, y los inviernos muy fríos, con un alto número de heladas. Este grupo climático está integrando por hasta 6 tipos diferentes de bioclimas con un amplio rango de precipitaciones.

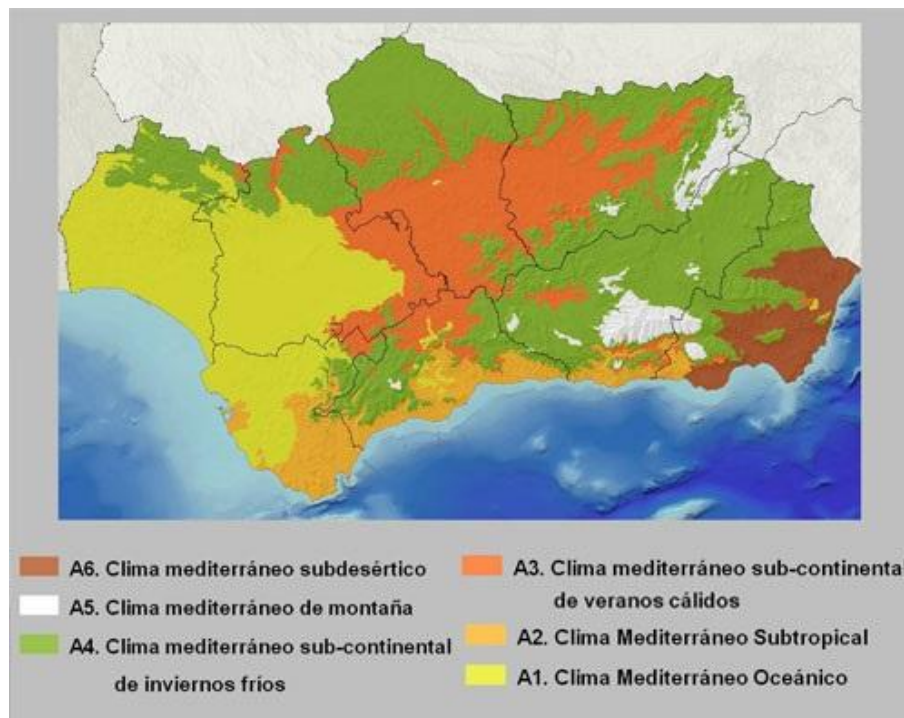


Figura 23: Tipos de climas.

La temperatura media anual adopta valores muy diversos, que reflejan un gradiente costa-interior y, sobre todo, un fuerte gradiente en función de la altura (figura 24), de forma tal que los valores más bajos (inferiores a 9-10 °C) se encuentran en los enclaves montañosos del interior de las cadenas Béticas (Sierras de Cazorla y Segura, Sierra Nevada, Sierra de Baza).



Figura 24: Mapa de temperaturas medias .

Como se aprecia en la figura 24 la temperatura media se sitúa entorno a los 11-13 °C de media lo que supone una media bastante baja que pese a tratarse de un clima mediterráneo sub-continental nos sitúa bastante cerca a el clima de montaña.

En cuanto a los totales pluviométricos anuales (figura 25) pueden establecerse en Andalucía cuatro grandes dominios:

1. El dominio más lluvioso de la región, en el que se superan los 750 mms anuales y que se sitúa en las sierras de Aracena, Cazorla-Segura y Grazalema. En todos los casos se trata de relieves elevados y bien dispuestos respecto a las trayectorias más seguidas por las perturbaciones frontales en su penetración hacia la región a través del golfo de Cádiz. En los lugares más beneficiados por estos conceptos se superan los 1500 mms y en Grazalema se rebasan incluso los 2000 mms, convirtiéndose así en uno de los lugares más regados de España.

2. En el segundo dominio se encuadra la mayor parte de Andalucía (valle del Guadalquivir, casi toda la Sierra Morena, y parte de la costa mediterránea) y en él la precipitación se sitúa entre 750 y 500 mms. Son zonas en las que el relieve no contribuye a potenciar la acción de las perturbaciones frontales en la misma medida que en el caso anterior, produciendo éstas, en consecuencia, un volumen menor de lluvias; no obstante, la apertura o cercanía al Atlántico determina que las precipitaciones no sean en ningún caso exiguas y pueden considerarse zonas relativamente bien regadas.

3. Por debajo de los 500 mms se sitúan las depresiones y altiplanos interiores de las cadenas Béticas y el sureste de la región, precisamente por el efecto de obstáculo que ejercen estas cadenas frente a los flujos húmedos y perturbados del oeste. Estamos en el dominio de los medios semiáridos y, en ocasiones, áridos esta es la zona en que estará enclavada nuestro proyecto.

4. Por último aparece un cuarto dominio, en la costa oriental almeriense, que registra precipitaciones inferiores a 250 mms, participando ya de los caracteres de los climas subdesérticos.

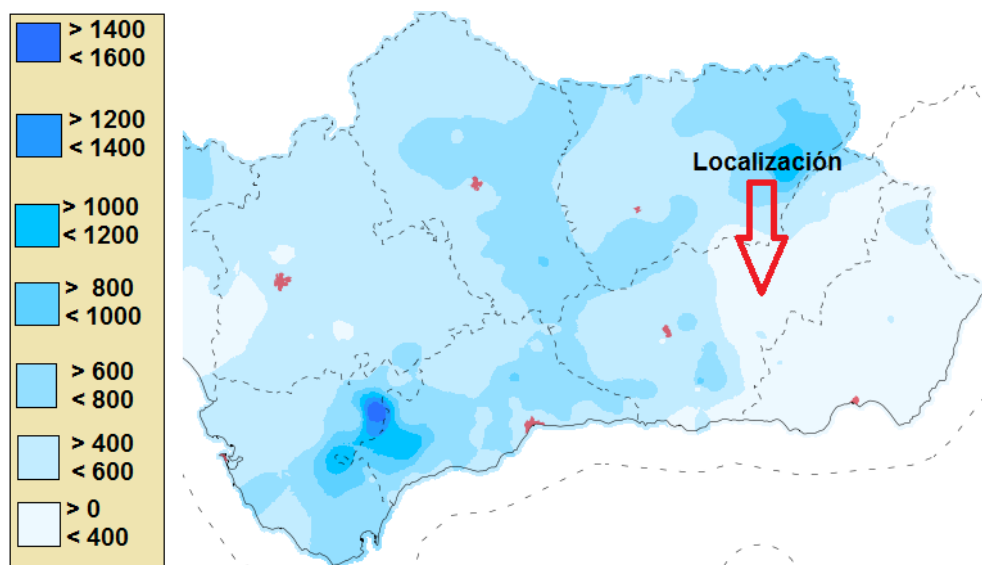


Figura 25: Mapa de precipitaciones.

El comportamiento de las precipitaciones de especial intensidad es reflejado por los valores de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años y por el índice de torrencialidad de la lluvia (figura 26), que constituyen respectivamente valores absolutos y relativos. La precipitación máxima para un periodo de retorno de 100 años es expresiva de la lluvia diaria máxima que es esperable por término medio una vez cada 100 años, siendo por tanto su probabilidad de ocurrencia muy reducida, de sólo un 1 %. La torrencialidad se expresa como el porcentaje que supone la precipitación del mes objeto del cálculo respecto a la precipitación media anual. En el escenario andaluz el 75 % individualiza los ámbitos en los que estas precipitaciones son realmente muy intensas de aquellos otros en los que la lluvia no presenta comportamientos bruscos reseñables.

Entre los primeros cabe situar las estribaciones occidentales de Sierra Morena y la mayor parte de las Cadenas Béticas, pudiendo establecerse en ellas cuatro dominios: el dominio más occidental, correspondiente a las provincias de Cádiz y Málaga, un núcleo central, situado en la provincia de Granada, el sureste almeriense y un pequeño ámbito sobre las sierras de Cazorla y Segura.

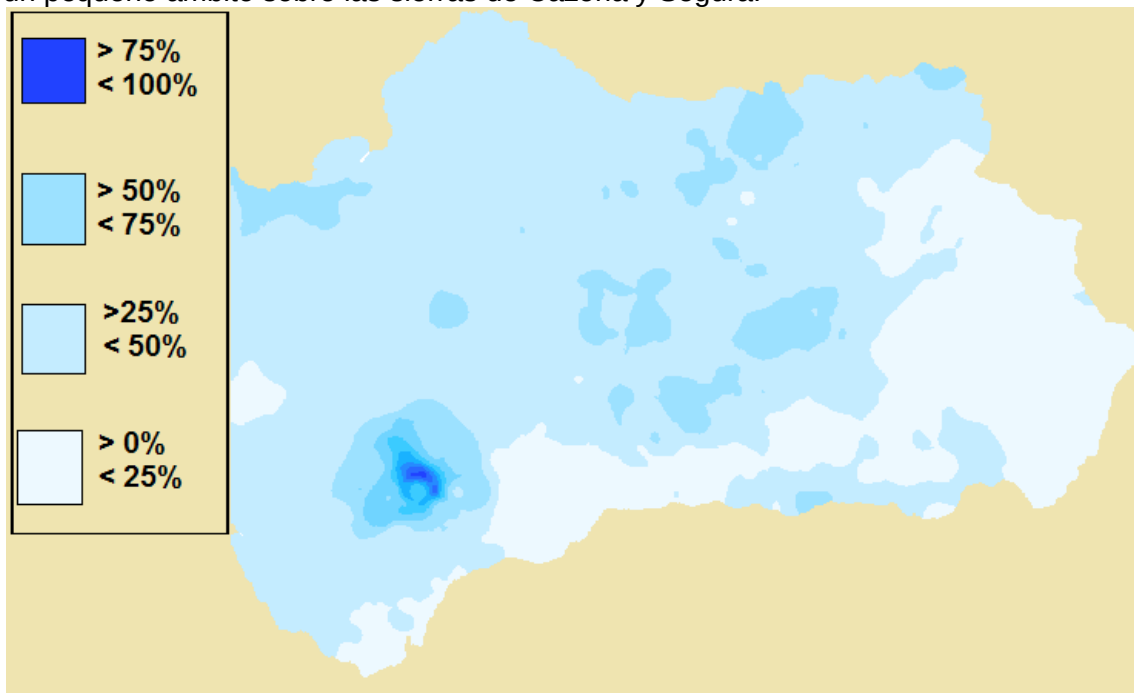


Figura 26: Mapa del índice de torrencialidad.

El índice de humedad resulta del cociente entre la precipitación anual media, expresiva del aporte de agua en la región, y la evapotranspiración potencial media anual, que reflejaría la demanda de agua ejercida por el medio, y que estaría determinada básicamente por la temperatura.

Los tonos más pardos (figura 28) representan los valores del índice inferiores a la unidad, es decir, aquellos en los que P es inferior a ETP, y ocupan la mayor parte del territorio andaluz.

Destaca en su interior el sudeste almeriense, donde la aridez es máxima, al existir índices de humedad inferiores a 0,3. Hay que reseñar, no obstante, que la existencia en todo este ámbito de valores de P inferiores a los de ETP no impide que se produzcan excedentes en algunos meses del año, siendo estos excedentes los que alimentan la escorrentía. Éstos pueden existir en cualquiera de los ámbitos de la región (salvo algunos enclaves del sureste almeriense) por el efecto de la concentración de la precipitación en la estación invernal y, de hecho, incluso en el área más árida de Andalucía se contabilizan hasta tres meses en los que la precipitación supera a la evapotranspiración potencial.

Las tonalidades con verdes más intensos del mapa corresponden a los lugares en los que el índice de humedad supera el valor de 1, e individualizan siempre los lugares de montaña, que ya se habían distinguido por sus elevados valores de precipitación y por sus temperaturas bajas. En algunos ámbitos, como Aracena, Baza y, sobre todo, Grazalema, el índice de humedad supera el valor de 1,5 y en todos ellos los excedentes de precipitación son muy cuantiosos, constituyéndose en verdaderas fuentes de recursos hídricos para la región. A pesar de ello, también en estos lugares se registran déficit de agua en la estación estival y en todos existen cuatro meses en los que la ETP supera a la P, lo que de nuevo pone de manifiesto el carácter absolutamente definitorio de la sequía estival en el clima andaluz.

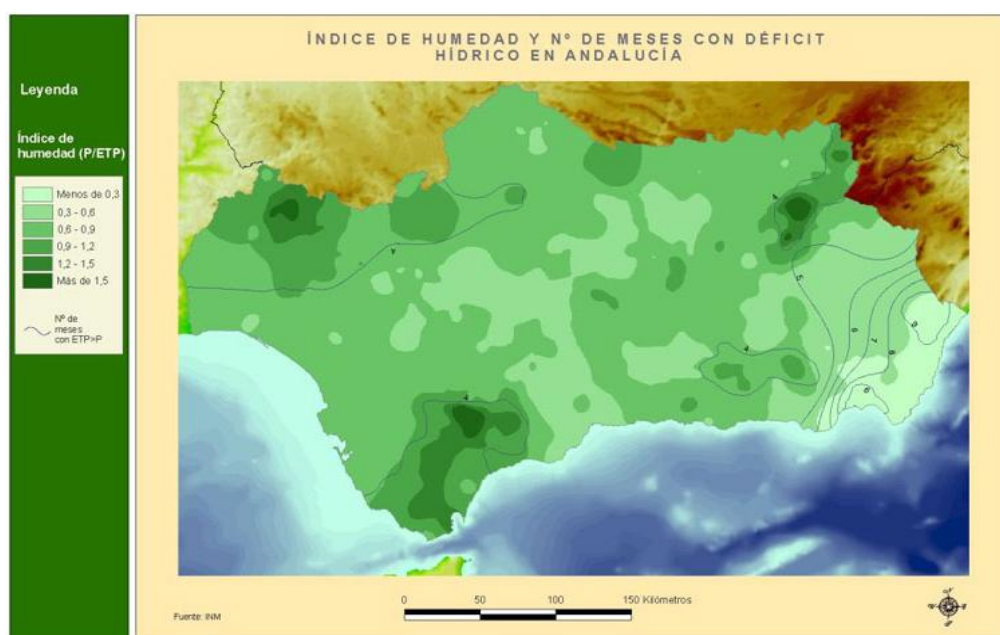


Figura 27: Mapa del índice de humedad.

La intervención de factores del clima como la latitud subtropical en la que nos encontramos y la abundancia de situaciones anticiclónicas sobre la región determina la existencia en Andalucía de una insolación muy elevada (figura 28). Todo el valle del Guadalquivir y los espacios costeros, con la excepción del área del estrecho de Gibraltar, supera las 2800 horas de sol al año, sobrepasándose incluso las 3000 horas en algunos enclaves del golfo de Cádiz y la costa almeriense. El resto de la región queda comprendido entre 2800 y 2600 horas de sol, escapando a esta norma sólo los lugares más elevados de los espacios serranos, en los cuales la mayor presencia de nubosidad por efecto del relieve, reduce la insolación por debajo de 2600 horas anuales. Estos altos valores de insolación, asociados al elevado ángulo de incidencia de los rayos solares en estas latitudes tan bajas, determinan también valores elevados de recepción de radiación solar, que superan los 5 Kw/h/m².

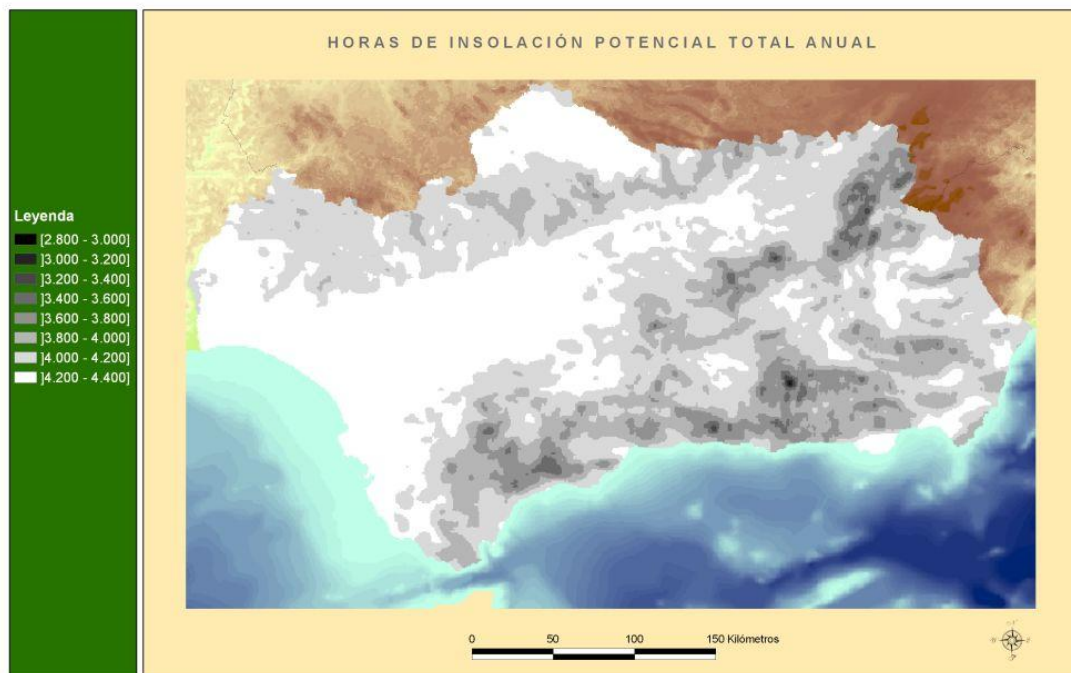


Figura 28: Mapa de horas de insolación.

Andalucía presenta una gran diversidad en los totales pluviométricos que es compatible, sin embargo, con la existencia de un régimen de precipitaciones que muestra rasgos comunes para toda la región.

El primero de estos rasgos es el intenso déficit hídrico estival, que afecta prácticamente por igual a todo el territorio, de forma tal que en ningún caso las precipitaciones estivales alcanzan el 6 % de las anuales, siendo su porcentaje normalmente inferior al 3 %. Es también una nota dominante en la región el predominio de las precipitaciones invernales frente a las del otoño o la primavera,

como consecuencia de la presencia frecuente entonces de vaguadas en la corriente en chorro y del vigor que alcanzan las perturbaciones del frente polar.

Las estaciones equinocciales presentan un comportamiento más variado, y con arreglo a este criterio pueden establecerse dos grandes conjuntos: el ámbito interior, en el cual el trimestre más lluvioso del año es el comprendido por los meses de enero, febrero y marzo, marcándose así la importancia de la primavera como segunda estación más lluviosa del año después del invierno, y el ámbito que podríamos denominar periférico, en el cual el otoño ocupa un papel más relevante, siendo el trimestre más lluvioso del año el constituido por los meses de noviembre, diciembre y enero.

Dentro de este segundo conjunto cabe distinguir, además, el ámbito mediterráneo, en el cual el peso del otoño es particularmente relevante. En él las precipitaciones otoñales totalizan aproximadamente el 30 % del total anual, en tanto que en el dominio atlántico es el invierno el que predomina con claridad al totalizar más del 40 % de las lluvias anuales.

En esta serie, merece la pena el comentario de los mapas de temperatura de los meses de Enero y Julio, expresivos de las condiciones invernales y estivales respectivamente. El mapa de la temperatura media de enero dibuja con gran claridad los gradientes altitudinales y costa-interior, que son los verdaderos artífices de la temperatura de la región. Los valores más reducidos aparecen siempre en los lugares más elevados, interiores y orientales de la región.

Así, todo el conjunto integrado por las Béticas orientales queda por debajo de los 6 °C de temperatura, destacándose en su interior los lugares más elevados, en los cuales la temperatura suele descender de los 3 °C e incluso en algunos puntos puede adoptar valores bajo cero. Por el contrario, la porción más próxima al Atlántico del valle del Guadalquivir y los ámbitos costeros registran temperaturas superiores siempre a 9 -10 °C y a veces, a los 12 °C.

Durante el verano estas áreas de montaña siguen presentando las temperaturas más bajas (inferiores a 18 °C en algunos casos), pero ahora las máximas no se encuentran en las zonas costeras, sino en el interior de la región, que no puede beneficiarse de la influencia suavizadora del mar.

Todo el interior del valle del Guadalquivir presenta temperaturas medias de julio superiores a 26 °C, que en algunos reductos llegan a superar los 28 °C. La elevada magnitud de estos valores (los más altos de España) se comprende adecuadamente si se tiene en cuenta que resultan de la media de temperaturas diurnas y nocturnas.

Dado que durante el verano la nubosidad es prácticamente inexistente en la región y la insolación es muy acusada, la amplitud térmica diurna resulta muy elevada, lo que implica que estos valores medios son el resultado de temperaturas diurnas que normalmente superan los 35 °C. Con ocasión de las invasiones de aire sahariano asociadas a crestas anticiclónicas cálidas en altura , las máximas se sitúan por encima de 40 °C en la mayor parte de Andalucía y pueden rebasar los 45 °C en las tierras bajas del interior del valle del Guadalquivir.

- **Climograma**

Habitualmente, se acepta que los factores climáticos más directamente responsables de la configuración de las comunidades de organismos o biocenosis de un lugar son la precipitación y la temperatura, por ello, los valores medios de dichas variables se emplean en la elaboración de climodiagramas.

En este apartado se ha elaborado el climodiagrama correspondiente al municipio de Gor, cuyos datos se recogen en la página web de la junta de Andalucía.

Los datos referentes a la estación de la que obtenemos los datos son los que aparecen en la tabla 2.

Nombre:	BAZA
Tipo:	Termopluviométrico
Intervalo de la serie termométrica	35 años
Intervalo de la serie pluviométrica	35 años
Coordenadas:	37° 33' 52" N 02° 46' 03" W
Altitud:	814.0 m. s.n.m.

Tabla 2: Tabla datos de Climograma.

El climodiagrama (figura 29) consiste en la representación gráfica de la curva de la precipitación media mensual (milímetros), referida al eje primario de ordenadas, y la curva de la temperatura media mensual (grados centígrados), con el doble de escala y referida al eje secundario de ordenadas. En el eje de abscisas figuran los meses del año.

A partir de este gráfico se puede determinar el período de sequía (número de días biológicamente secos), determinando por aquellos meses en los que la curva de precipitación, dibujada en color azul, no supera a la curva térmica, representada en color rojo.

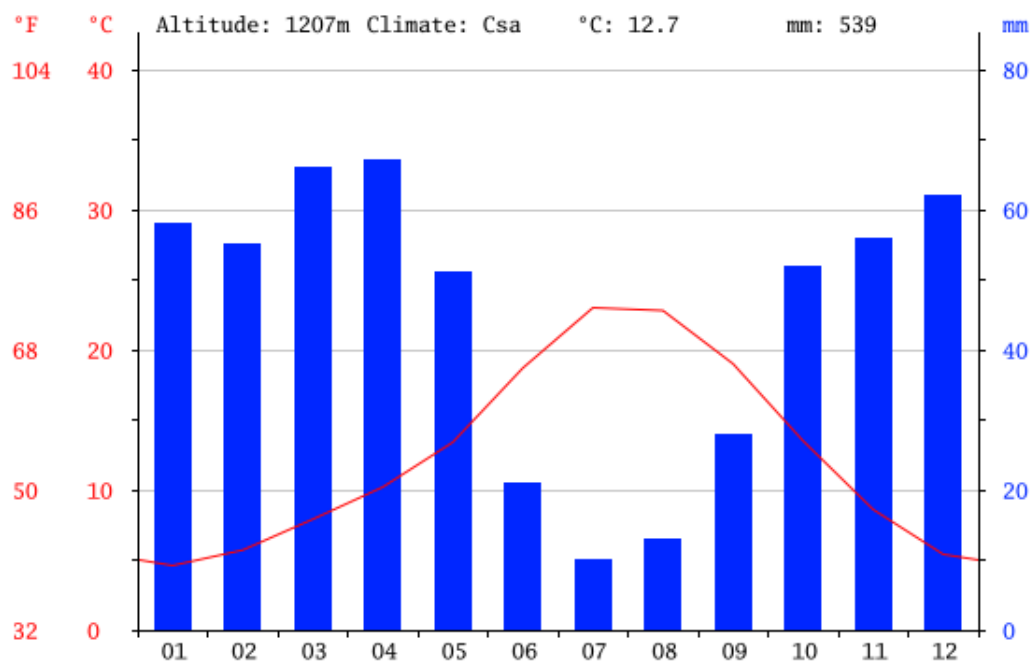


Figura 29: Climograma.

De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csa. La temperatura media anual en Gor se encuentra a 12.7 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 539 mm.

World map of Köppen-Geiger climate classification

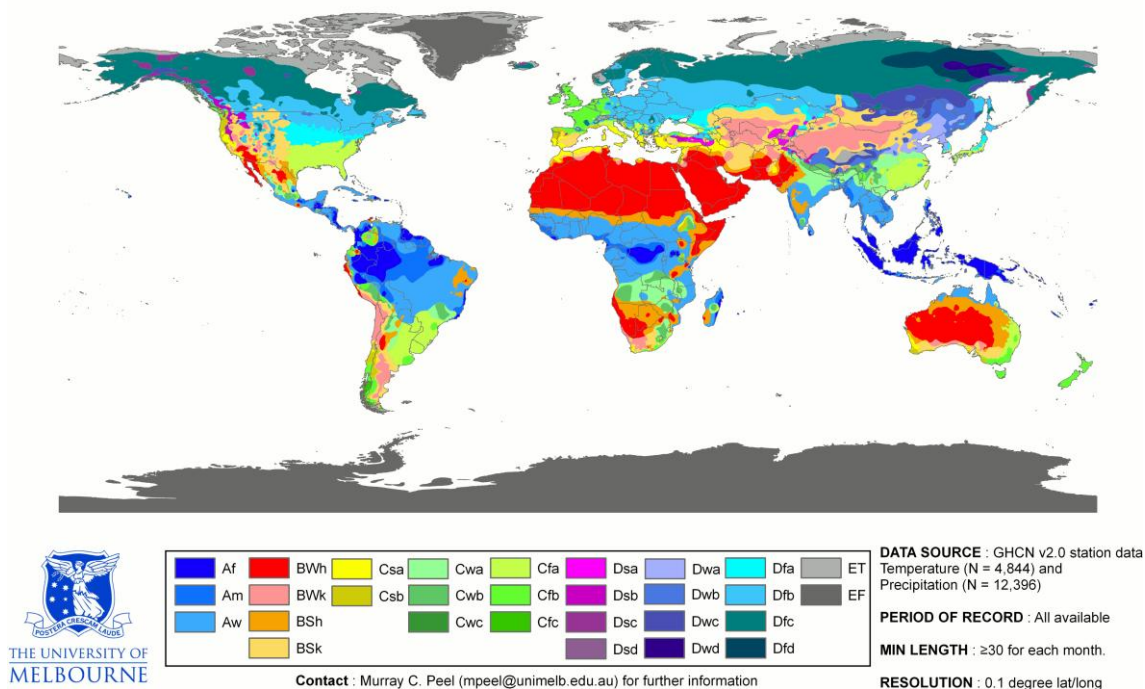


Figura 30: Mapa climático.

Según esta clasificación climática las siglas Csa hacen referencia a:

Csa - Mediterráneo (verano cálido)

La temperatura media del mes más cálido supera los 22 °C. Es el clima mediterráneo, con lluvias estacionales y temperaturas cálidas en verano.

Además, cuando se dispone de datos suficientes, en el climodiagrama suele indicarse el intervalo de helada segura (número de meses en los que la media de las temperaturas mínimas es inferior a 0 °C), representado normalmente por una banda inferior de color negro, y el intervalo de helada probable (número de meses en los que la media de las mínimas es superior a 0 °C pero la mínima absoluta se mantiene inferior a 0 °C), representado habitualmente por una banda rayada o con trama de puntos. El período libre de heladas suele representarse con una banda de color blanco.

Cuando el climodiagrama es completo, en el citado gráfico figuran T' , que es la temperatura media anual de máximas absolutas, T_c , que es la temperatura media de las máximas del mes más cálido, t_i , que es la temperatura media de las mínimas del mes más frío y t' , que es la temperatura media anual de mínimas absolutas anuales.

En relación a la representación gráfica incluida anteriormente, se aprecia con claridad que existe un largo período de sequía en la zona de estudio que se extiende por los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Además existe un amplio período de heladas probables que va desde el mes de octubre al de abril, ambos inclusive.

- Introducción.

La zona de proyecto está enclavada dentro del ámbito de las Cordilleras Béticas. En ella están representados materiales de la Zona Bética y de la Zona Subbética. Entre ellos, cubriendo gran extensión, afloran materiales del Neógeno-Cuaternario, de relleno de la Depresión de Guadix-Baza.

Los materiales de la Zona Bética corresponden a los complejos Nevado-Filábride y Alpujárride. El Complejo Nevado-Filábride aflora al sur de Gor en una ventana tectónica; por su parte, el Complejo Alpujárride aflora ampliamente en la Sierra de Baza y relieves adyacentes.

- Estratigrafía.

La descripción estratigráfica de los diversos materiales representados en la hoja del mapa 50 (figuras 31 y 31) se realizará de acuerdo con el siguiente esquema:

1. ZONA BÉTICA.

- 1.1. Complejo Nevado-Filábride.

- 1.2. Complejo Alpujárride.

2. ZONA SUBBÉTICA.

3. NEOGENO-GUATERNARIO.

- 3.1. Materiales de relleno de la Depresión de Guadix.

- 3.2. Holoceno.

En el presente trabajo nos centraremos únicamente en los afloramientos de la zona bética pues son los presentes en el emplazamiento.

Están pues representados dos de los complejos integrantes de la Zona Bética: Complejo Nevado-Filábride y Complejo Alpujárride.

En el primero se pueden diferenciar dos formaciones superpuestas, separadas por una discordancia. Queda un grave interrogante en lo que se refiere al significado tectónico y/o estratigráfico de la formación superior de mármoles de este complejo.

En el segundo se distinguen cuatro unidades superpuestas tectónicamente, cada una de las cuales comprende una base detrítica y una formación carbonatada, más o menos desarrolladas según la unidad.

1.1.Complejo nevadofilábride.

Los materiales pertenecientes a este complejo afloran en esta zona, únicamente en el curso alto del valle del río Gor, a manera de ventana tectónica bajo los materiales alpujárrides. Este afloramiento se observa gracias al encajamiento de este río, cuyo trazado sigue, a grandes rasgos, la charnela de un antiformal. El núcleo de este antiformal lo constituyen los materiales del complejo nevadofilábride, que ocupan una extensión del orden de 10-12 Km². En conjunto, este complejo está constituido por micas esquistos y cuarcitas y algunos niveles de mármoles, en especial, en su parte superior.

Es justamente la parte superior la que presenta una mayor complejidad. En cartografía se han distinguido dos conjuntos litológicos: uno inferior, formado esencialmente por micas esquistos y, otro superior, constituido por mármoles principalmente. Hasta el momento no se tiene ningún argumento, ni de campo ni petrológico, como para hacer una subdivisión en unidades tectónicas bien definidas. Sin embargo, dada la proximidad de otros afloramientos al sur, en los que se diferencian claramente, al menos, dos unidades superpuestas cabe la posibilidad de que aquí también existan, aunque sólo un estudio petrológico muy detallado y de mayor volumen de muestras puede solucionar, por lo menos parcialmente, este problema.

Es por ello que la subdivisión la hacemos con criterios más puramente estratigráficos y de campo, tal como la existencia de una discordancia, al menos local, entre ambos conjuntos.

- Formación inferior.

Ocupa la mayor extensión en la ventana de Gor. Está constituido fundamentalmente por micas, esquistos y cuarcitas grises con grafito y biotita. Son abundantes los granates de pequeño tamaño y, a veces, los cloritoides. No es posible dar una serie estratigráfica con cierto detalle de este conjunto, al igual que ocurre con la totalidad del complejo en este sector, ya que, aparte la complicación tectónica actual, hay que admitir la existencia de una transposición generalizada a favor de las superficies de esquistosidad. En efecto, en muchos casos, es claramente observable una transposición a favor de la superficie de esquistosidad principal que, ciertamente, llega a anular la sucesión anterior. Por otra parte, no es descartable la posibilidad de que exista otra transposición a favor de una superficie anterior, con lo que el punto de partida original es prácticamente imposible de dilucidar.

De todas formas sí se puede describir una sucesión, más o menos esquematizada, que responda, a grandes rasgos, con la sucesión litoestratigráfica de conjunto de la formación.

1.2 Complejo alpujarride.

Es el más ampliamente representado dentro de los materiales de la Zona Bética comprendida en esta zona. En el área NO. de la Sierra de Baza queda recubierto en su totalidad por los materiales Neógeno-Cuaternario de la Depresión de Guadix-Baza, lo que impide la observación de las relaciones existentes entre esta Zona y la Zona Subbética que aflora.

Dentro de este complejo, se distinguen en este sector cuatro unidades superpuestas tectónicamente y que muestran unas características estratigráficas que permiten diferenciarlas individualmente. No obstante, de modo excepcional, no bastan los criterios estratigráficos para distinguirlas y ha de acudirse al criterio de la posición tectónica y relación con el resto de las unidades. Las unidades distinguidas son, según su orden de colocación:

- Unidad de Hernán Valle.
 - Unidad de Los Blanquizaes.
 - Unidad de Quintana.
-
- Unidad de Santa Bárbara.

No tiene sentido entrar a caracterizar cada una de estas unidades en profundidad en el presente estudio por lo que a continuación se da una reseña común de estas unidades a fin de exponer someramente las características comunes de estas unidades.

El estudio sedimentológico de las muestras de esta unidad, en su formación carbonatada, señala que está constituida esencialmente por micritas y biomicritas más o menos arcillosas, en las que abundan las algas de diferentes tipos. La existencia de dolomías -primarias, formadas principalmente por láminas y restos de algas, en contacto neto con calizas, muestra las peculiares condiciones físico-químicas del medio de depósito.

Parece claro que existen dolomías secundarias claramente producto de dolomitización de calizas, pero el hecho evidente de que haya contactos limpios, coincidentes con la estratificación, de dolomías prácticamente puras con calizas igualmente puras o algo arcillosas, demuestra que esta dolomitización no está ni mucho menos generalizada y que la dolomía ya debía serlo cuando se depositó la caliza.

En el conjunto de la formación carbonatada destaca un hecho sobre todos y es la marcada continuidad en las características paleogeográficas. En efecto, a pesar de la gran potencia de esta formación, se advierte, en la mayoría de las muestras estudiadas, que son sedimentos propios de aguas someras y relativamente tranquilas, lo que equivale a decir que, salvo contadas excepciones, la relación sedimentación/subsidencia permanece prácticamente constante durante todo el tiempo que dura el depósito.

Otro punto de particular interés es la existencia de brechas intraformacionales irregularmente distribuidas en la serie, pero siempre en dolomías, que unido a la presencia de rocas subvolcánicas y volcánicas básicas denota una inestabilidad peculiar de la cuenca de depósito.

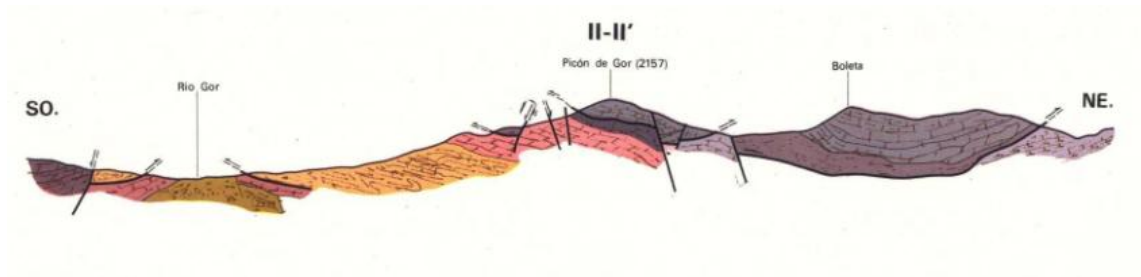


Figura 31: Sección transversal de la zona de proyecto.

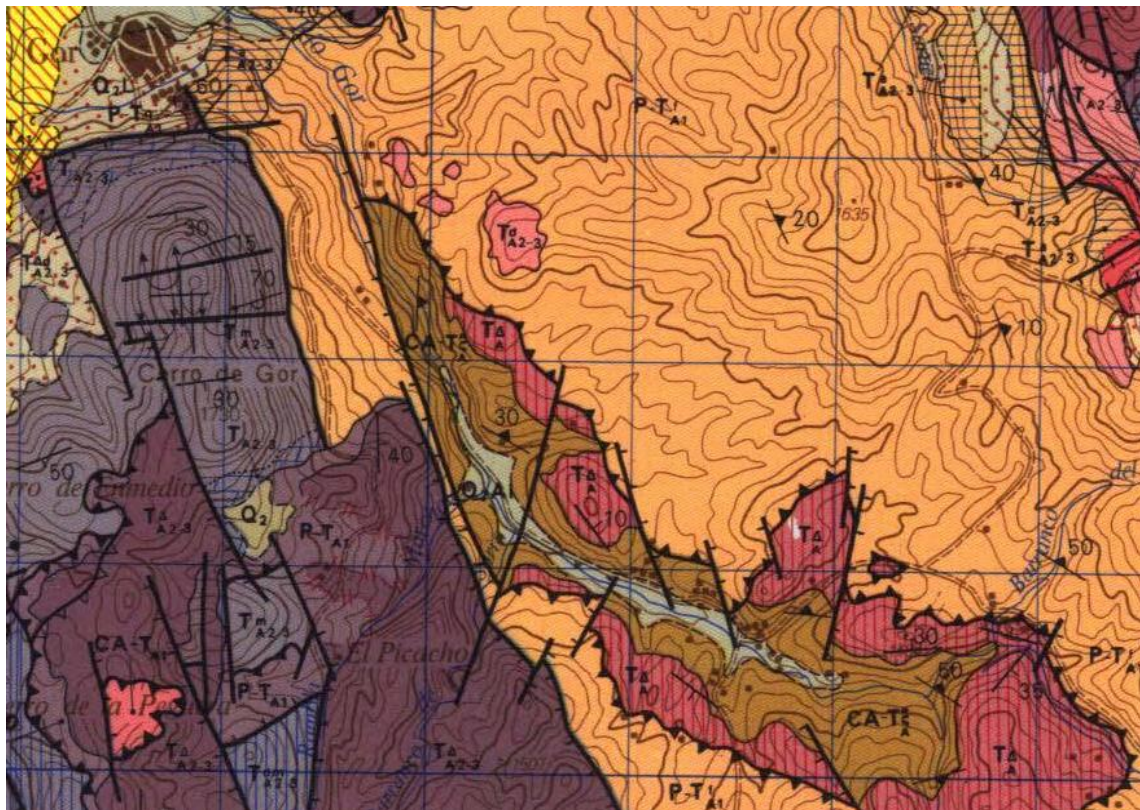


Figura 32: Hoja magna50 de la localización del proyecto.

- Tectónica.

La Depresión de Granada constituye una zona subsidente generada durante la etapa de relajamiento tectónico que tiene lugar a partir del Mioceno Superior en el Orógeno Bético.

Aunque los procesos fundamentales que han tenido lugar en esta depresión son debidos a esfuerzos de tipo distensivo, se tiene constancia de la existencia de dos fases compresivas que deforman los materiales, dando lugar a basculamientos y fallas de distinto rango incluso en sedimentos recientes.

En general, puede afirmarse que los sedimentos presentan una disposición subhorizontal, aunque es probable que, sobre todo en los bordes de cuenca, estos materiales estén afectados por fallas y pliegues generados en las fases de deformación derivadas de los procesos de neotectónica que sufre la zona y que son también responsables de la actividad sísmica que caracteriza a la provincia de Granada.

Hidrología

El aprovechamiento óptimo de los recursos hídricos exige un adecuado conocimiento sobre el que fundamentar la oportuna planificación hidráulica. Esta no sería satisfactoria de no contemplar todas las posibilidades que el desarrollo tecnológico actual afortunadamente permite.

El imprescindible uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, idénticas en origen y tan sólo diferentes en métodos de explotación, debe perseguir la adaptación, hasta donde sea posible, de la natural irregularidad del ciclo hidrológico, adecuándolo a la estructura de la demanda. El clima de tipo semiárido de esta región marca un gran interés hidrogeológico de la misma.

- Hidrología superficial.

La provincia de Granada está dividida por el macizo de Sierra Nevada y por la alineación montañosa de las sierras de Tejeda, Almijara y Albuñuelas en dos áreas hidrográficamente diferentes. El sector septentrional vierte sus aguas hacia el Océano Atlántico (Cuenca del Guadalquivir) mientras que el sector meridional drena al Mar Mediterráneo por medio de una serie de pequeñas cuencas independientes que pertenecen en su conjunto a la Cuenca Sur (figura 33).

El área perteneciente a la Cuenca del Guadalquivir está representada por la subcuenca del Genil en su cauce alto, entendiendo como tal el regulado por el embalse de Iznájar, y por la mayor parte de la subcuenca del Guadiana Menor. Tan sólo en el extremo noroeste de la provincia, una pequeña extensión corresponde a la

subcuenca del río Guadajoz. En la subcuenca del Genil pueden diferenciarse a su vez seis cuencas de orden menor, que de este a oeste son:

- Genil Alto-Granada.
- Genil Medio-Vega Sur.
- Cubillas-Colomera.
- Genil Medio-Vega Norte.
- Alhama-Cacín.
- Genil-Iznajar.

La subcuenca del Guadiana Menor, a su vez, puede ser dividida en seis cuencas de orden menor, que de este a oeste son:

- Guardal.
- Baza.
- Guadalentín-Castril.
- Guadiana Menor (Baúl).
- Fardes-Guadix.
- Guadahortuna.

En nuestro caso nos encontramos en el río Gor afluente enclavado en la subcuenca Fardes-Guadix siendo afluente del primero.

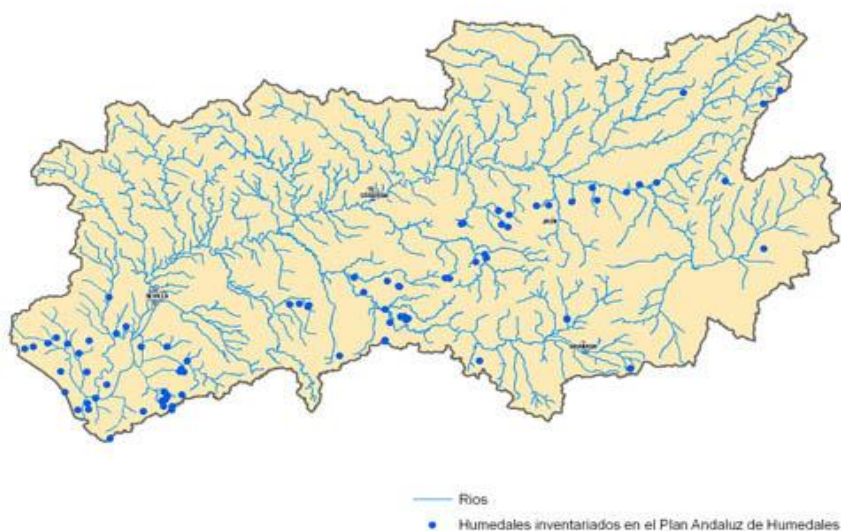


Figura 33: Hidrología superficial de la cuenca del Guadalquivir.

Quizá la característica mas importante a definir en lo que a la hidrología se refiere es la calidad de las aguas en este caso la calidad del agua que discurre por el río Gor. Pues estos datos son lo que en mayor medida nos ayudaran a entender cómo afecta el proyecto al medio ambiente y por tanto a poder corregir en caso de ser necesario mediante medidas correctoras este efecto. Será por lo tanto conveniente definir unos parámetros de calidad para el agua en una situación sin proyecto.

En lo que respecta a la calidad del agua en el río Gor no se poseen datos de campo pues al tratarse de un río de no mucha entidad no posee más una pequeña estación de aforo.

Así pues ante la falta de estos datos se recurre a la bibliografía existente a fin de poder dar un respuesta al menos aproximada a nuestra cuestión acerca de la calidad del agua (tabla 3). En este caso se han tomado los datos que aparecen en el Estudio de caracterización de las masas de agua tipo río de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir, emitido por la confederación hidrográfica del Guadalquivir en el que se ofrecen una serie de parámetros de la calidad del agua dependiendo del tipo de río en que nos encontremos.

	Alcalinidad	Cloruros	Sulfatos	Dureza total	Conductividad campo	Nitratos	Amonio	DBO ₅	Fosfatos	PH campo	% Saturación O ₂	Oxígeno disuelto
Mediana estaciones en mejor estado	193,90	36,55	29,05	233,33	300	2,86	0,06	6	0,09	7	86,60	8,96
Límite Condición referencia Apéndice 3 PHG e IPH					500,00					8,10		9,00
Límite Muy bueno /bueno según PHG* e IPH					325-1000					7,3-8,9		7,6
Límite bueno /moderado según PHG* e IPH					300-1500	25,00	1,00	6,00		6,5-9	60,00	6,7
Límite Muy bueno/bueno según Anexo II Borrador PRD**						10	0,2		0,2	6,5-8,7	70-100	
Límite bueno/moderado según Anexo II Borrador PRD**						25	0,6		0,4	6-9	60-120	5

Tabla 3: Condiciones físico-químicas de las masas de agua de referencia del ecotipo 109 y valores frontera entre el estado muy bueno/bueno y bueno/moderado.

*Plan Hidrológico de Guadalquivir.

**Borrador del Proyecto de Real Decreto por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas y las normas de calidad ambiental.

En este caso como se trata del curso alto del río y este no ha podido sufrir aun grandes cambios en su calidad seleccionamos los valores que hacen referencia al mejor estado posible.

- Hidrología subterránea.

Los datos disponibles evidencian una estructura geológica compleja, caracterizada por la superposición tectónica de, al menos, cuatro mantos alpujárrides, denominados, de abajo a arriba, Santa Bárbara, Quintana, Blanquizaes y Hernán Valle. Estas circunstancias, unidas a la existencia de importantes redes de fracturas de direcciones predominantes N60°E y N20°W, condicionan sin duda una compartimentación del conjunto en subunidades hidrogeológicas más o menos independientes y cuyo funcionamiento de detalle es todavía insuficientemente conocido.

En muchos casos el acuífero es libre (figura 35), de modo que las áreas de descarga están representadas por manantiales situados en los contactos entre el tramo carbonatado y la formación pelítica impermeable de la base de las propias unidades alpujárrides. Sin embargo, en los bordes oriental, septentrional y occidental, los materiales carbonatados contactan con formaciones miopliocenas y cuaternarias, que poseen tramos de elevada permeabilidad, hacia los que se produce un flujo subterráneo, de modo que la descarga se realiza en ocasiones por manantiales situados a cierta distancia de los límites cartográficos de los afloramientos dolomíticos.

Buen ejemplo de ello lo Constituyen los manantiales de las Siete Fuentes (cota 920 m) y de la Fuente de San Juan (cota 900 m), situados en el borde nororiental del acuífero, en las proximidades de Baza. Ambos surgen en conglomerados y areniscas del Plioceno, aproximadamente a 1 km de distancia del contacto con las dolomías alpujárrides. La facies hidroquímica es en ambos casos bicarbonatada-sulfatada cálcica, con contenidos salinos comprendidos aproximadamente entre 530 mg/l (Siete Fuentes) y 670 mg/l (Fuente de San Juan). Los caudales de estos manantiales son, respectivamente, de 200-250 l/s y 70100 l/s, lo que supone una aportación conjunta que puede evaluarse en torno a 10 hm³/año (8-11 hm³/año). El agua se utiliza para abastecimiento de la población y para el riego, que afecta, junto con el de la Fuente de Caniles, a más de 600 ha de olivar, con una demanda superior a las disponibilidades, lo que plantea la necesidad de actuación en el área.

En el sector central del acuífero se encuentran los manantiales del Nacimiento del río Gor y Cerro Negro, con unas aportaciones conjuntas superiores a 2 hm³/año.

En el borde occidental del acuífero se localiza, entre otras surgencias, la de San Torcuato, al SE de Hernán Valle, en el contacto entre las dolomías y los materiales cuaternarios.

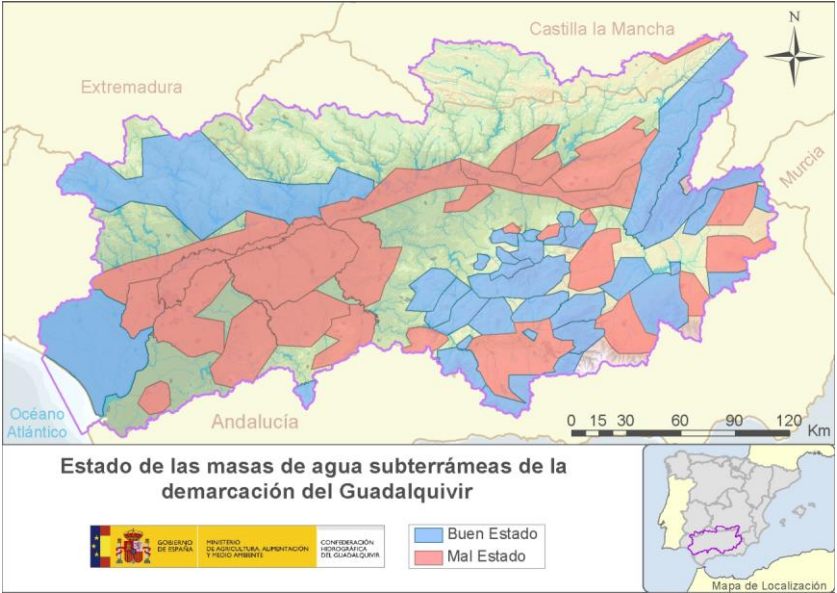


Figura 34: Estado de las masas de agua subterráneas.

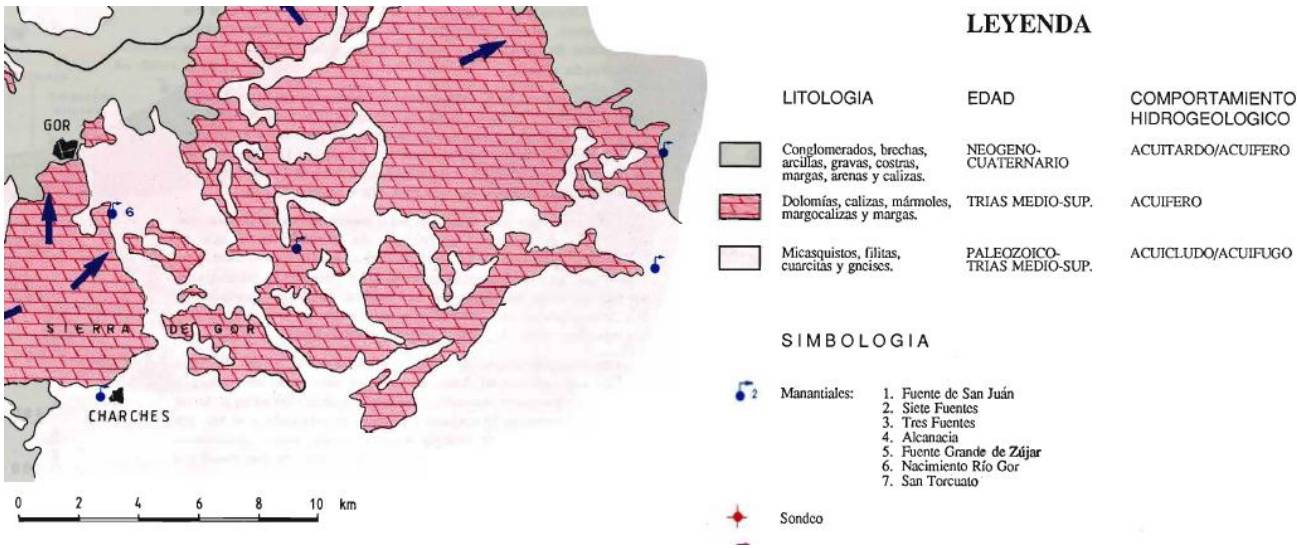


Figura 35: Litología de la zona del embalse.

Edafología

Clima, relieve y litología son fundamentalmente los agentes responsables del desarrollo de los procesos de meteorización y edafización de los suelos, modificando o reforzando la acción de dichos agentes, la vegetación y la acción antrópica (principalmente la agraria). De estos factores destacan, por su importancia en el desarrollo y diferenciación de los perfiles, los balances de humedad y la acción de la erosión acentuada por el relieve.

Como fuentes de información principales para esta descripción de la edafología en el ámbito de estudio se ha empleado el Atlas Nacional de España, Sección II, Grupo 7, Edafología (Instituto Geográfico Nacional) y los visores de rediam.



Figura 36: Mapa edafológico de la zona



Figura 37: Leyenda mapa edafológico.

Tal y como aparecen en las figura 36 y 37 los suelos presentes son: luvisoles, cambisoles y regosoles.

Sus principales características son:

- **Luvisol:** El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda. Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales. Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.
- **Cambisol:** El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.
- **Regosol:** El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

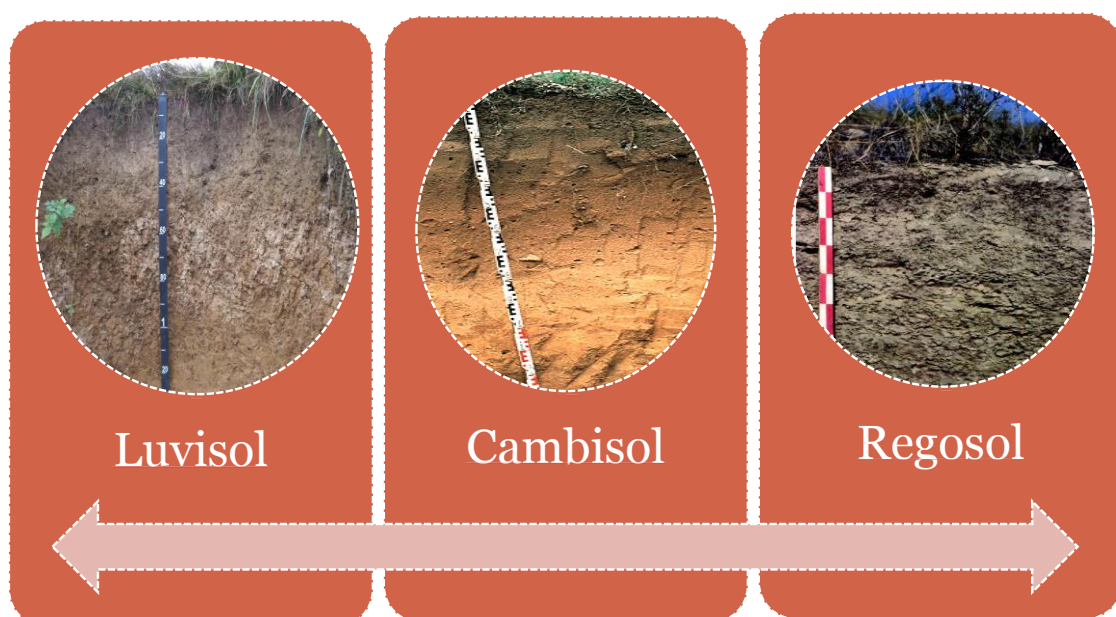


Figura 38: Ejemplos de los tipos de suelos presentes

- Procesos de erosión y sedimentación.

Cuando un curso de agua entra en contacto con el agua embalsada se produce una disminución brusca de su velocidad, se frena, perdiendo en gran medida su capacidad para seguir transportando sedimentos (figura 39). Como consecuencia de esto, los materiales más gruesos del conjunto de sólidos transportados, se depositan casi inmediatamente, formándose un depósito denominado "delta de cola". En las inmediaciones de la presa el agua queda prácticamente inmóvil, permitiendo la decantación de los materiales más finos, formándose en ocasiones un "delta de presa".

Los sólidos de granulometría intermedia se distribuyen por el vaso del embalse según las corrientes existentes en el mismo. Dichas corrientes se deben a varios factores, entre los que se puede citar el efecto Coriolis que genera en las zonas más profundas una corriente circular, ciclónica y ascendente que distribuye los materiales en la zona central del embalse. Otros factores que influyen en la distribución de los sedimentos son la geometría del vaso, la presencia de corrientes de convección y la existencia de aportes laterales.

La estratificación térmica de un embalse influye también en la entrada de la carga sólida, produciéndose corrientes de turbidez que tienden a moverse cerca de la superficie cuando tienen una temperatura elevada con respecto al agua del embalse o a moverse en profundidad si son más frías. Asimismo la termoclina puede actuar como superficie de deslizamiento de corrientes de densidad que pueden avanzar por rotación sobre la misma (Borland 1958 y 1971).

Las fluctuaciones del agua en el embalse tienen, asimismo, una influencia muy significativa sobre los sedimentos depositados. Cuando la lamina de agua desciende por debajo de su MN- NE (Máximo Nivel Normal de Embalse), pueden quedar sedimentos al descubierto (sobre todo en la zona de cola); en estas circunstancias, tanto el drenaje interno como la evaporación hacen que pierdan agua rápidamente, consolidándose y aumentando su densidad en poco tiempo. Si las aportaciones de agua desaparecen (figura 40) o se ven reducidas al mínimo, como suele suceder en los meses de verano, el agua del embalse se va reduciendo progresivamente, a la vez que aumenta la superficie de sedimentos en contacto con la atmosfera.

Al reanudarse los aportes, estos pueden encontrarse, en un principio, con unos sedimentos en la zona de cola muy consolidados y, por tanto, difícilmente erosionables que pueden actuar incluso como barrera momentánea, reteniendo parte de los sedimentos que llegan.

Si por el contrario, los aportes de agua (y sedimento) no se interrumpen, al descender el nivel del embalse el delta de cola se puede erosionar parcialmente y los

materiales del mismo son arrastrados hacia el interior del vaso. Si las fluctuaciones del embalse son lo suficientemente rápidas pueden, incluso, impedir la formación del delta de cola.

Por último se debe destacar que si un sedimento se mantiene en contacto con la atmosfera un tiempo suficientemente prolongado, no recupera su densidad inicial aunque vuelva a quedar sumergido.

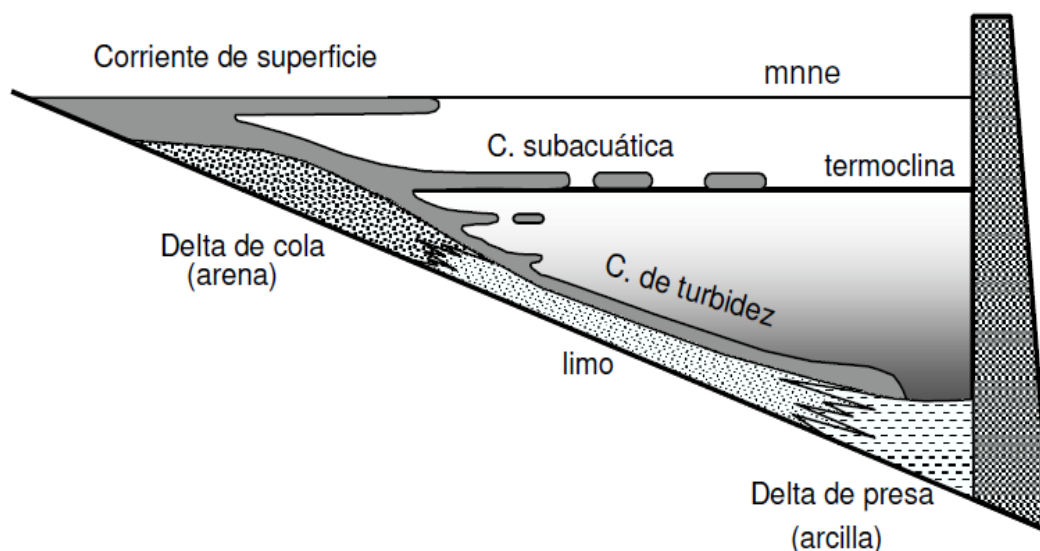


Figura 39: Entrada y distribución de los sedimentos en el vaso de un embalse.

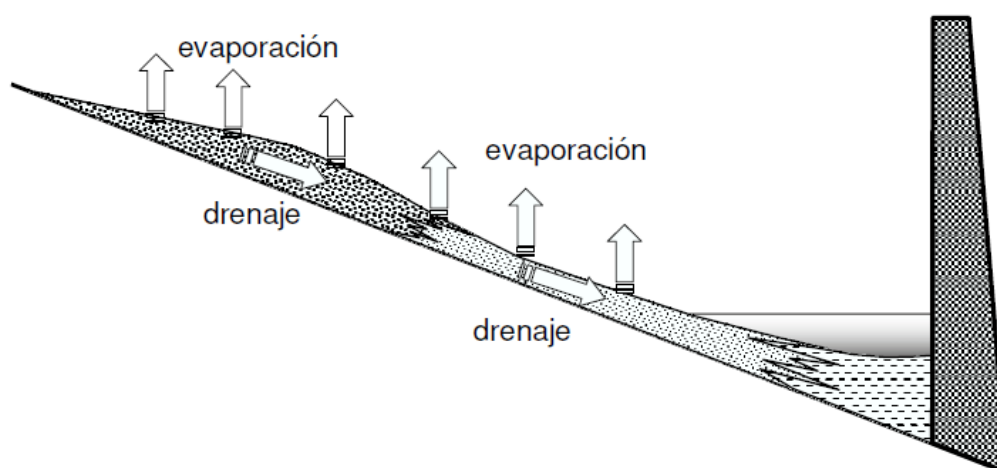


Figura 40: Efecto sobre los sedimentos de las variaciones de la lámina de agua.

El mecanismo de sedimentación descrito, es en realidad más complejo, ya que depende de muchos otros factores como son la estratificación de temperaturas, forma, dimensiones y características especiales del embalse, operación, características fisicoquímicas del sedimento y las características de la avenida de ingreso, entre otros.

El delta se moverá hacia adentro del embalse según las características de las avenidas y la variación de los niveles en el vaso. En los grandes embalses, la formación

del delta tiene importancia por el efecto que causa hacia aguas arriba del río y por el volumen que ocupa dentro del vaso. El remanso en ocasiones inunda áreas que antes de la formación del delta no se inundaban. Sin embargo, existen casos en los que la penetración del material grueso dentro del vaso llega a ser tan acentuada, que pone en peligro las instalaciones en la cortina.

Cuando la presa no es muy grande y sus extracciones o derrames son muy frecuentes, es posible que el delta ocupe gran parte del vaso y en tal caso el sedimento grueso sí constituye la principal pérdida de capacidad, ya que gran parte del material fino muy probablemente no será retenido pues continuará hacia aguas abajo.

El material que se deposita en el fondo del embalse, estará sujeto a una compactación al transcurrir el tiempo. Este efecto se verá acentuado al cambiar sensiblemente los niveles en el vaso, haciendo que se produzca un alternado secado y humedecimiento del material sedimentado. Esto induce dos problemas importantes, uno, el cambio de volumen depositado a través del tiempo, que repercute en la cantidad de agua almacenada, y otro, la dificultad de remover sedimento altamente compactado.

- Cálculo del aporte de sedimentos.

Para determinar la cantidad de sedimento que entra a un vaso existen diferentes procedimientos, tales como:

- a) la medición directa dentro del embalse.
- b) el aforo del transporte de sedimento en la corriente de entrada.
- c) el empleo de criterios de predicción.

Evidentemente, la aplicación de cada uno de ellos dependerá de la información disponible y del grado de precisión deseado en el cálculo.

Determinar la cantidad de material sólido que entra a un vaso, es sin duda uno de los aspectos más importantes en el estudio del problema de sedimentación de un embalse, pero también es la parte más difícil de evaluar y donde se han logrado menos avances.

El principal medio para evitar el problema de pérdida de capacidad de un embalse, es disminuir la erosión en las cuencas, incluso es la principal solución recomendada por diferentes autores.

a) Medición directa de sedimento depositado en un embalse generalmente este tipo de mediciones se hacen empleando fotografía aérea y levantamientos topográficos cuando el vaso se vacía, y batimétricos cuando el sedimento está constantemente sumergido.

La frecuencia con que deben hacerse las mediciones de sedimento depositado, dependen del tipo de embalse y de la disponibilidad técnico-económica para realizarlas.

En Argentina se hacen los levantamientos cada vez que se estima se ha perdido el 5% de la capacidad, en Kenia al menos una vez al año. En China se realizan los levantamientos antes y después de la época de avenidas.

b) Predicción del transporte de sedimento y aforo. Para determinar el transporte de fondo o en suspensión además del aforo directo, existen una gran cantidad de métodos para hacer la cuantificación.

En el caso del material de lavado es más difícil la predicción, por lo cual se recomienda el aforo directo, tal procedimiento consiste en aforar de manera regular, el material sólido que transporta una corriente durante cada año, o al menos durante la época de avenidas. La bibliografía disponible para realizar tales mediciones es extensa, sin embargo, en la práctica existen aún serias dificultades para hacer compatibles las mediciones de campo, con los criterios existentes para calcular la cantidad de sedimento transportado. En especial el material que viaja por el fondo es difícil de medir, y generalmente hay grandes discrepancias con los criterios de cálculo como por ejemplo el de Meyer-Peter o el de Einstein-Brown entre otros.

Es necesario señalar, que en muchos casos se considera que existe una relación fija entre el transporte de fondo y el que viaja en suspensión, sin embargo, esto algunas veces puede ser muy variable debido a factores geológicos y climáticos. Hay que recordar que mientras el transporte de fondo y el que viaja en suspensión, dependen de las características hidráulicas de la comente, existe otra gran parte de sedimento, llamado de lavado, que depende de las características de la precipitación y de la respuesta de la cuenca. En otras palabras, para dos gastos iguales, las cargas de sedimento de lavado que viajan en suspensión con la corriente, pueden ser sensiblemente diferentes y dependerán de las características corrosivas de la lluvia.

c) Criterios de predicción del aporte de sedimento. De lo mencionado en los incisos anteriores, se puede observar que el indicado en (a) es solo aplicable a embalses ya construidos, y obviamente refleja claramente el depósito de sedimento en el embalse, en cuanto al segundo (b), también es un procedimiento confiable para la cuantificación del sedimento susceptible de depositarse en el embalse.

Sin embargo, con ambos procedimientos no es posible determinar cuál sería el depósito, si durante la vida del embalse cambiaran las condiciones de la cuenca de aporte o las características de la corriente. Visto de otra manera, en los nuevos proyectos (embalses), donde las mediciones de transporte de sedimento no son suficientes o bien no existen, el problema de determinar el aporte de sedimento se vuelve difícil. Por esta razón, se han desarrollado diversos métodos para determinar, a partir de las características de la cuenca y del régimen de lluvias el posible aporte de sedimento.

4.1.2 Medio Biótico

Fauna

El conjunto de especies animales que vive en un hábitat y explota sus recursos constituye una comunidad faunística.

Estas especies animales que constituyen las comunidades faunísticas se diferencian en cuanto a su posibilidad de adaptarse a diferentes hábitats.

De este modo podemos encontrar especies capaces de adaptarse a ambientes muy diversos y colonizar diferentes hábitats, con lo que es posible encontrarlos en medios muy variados, no siendo característicos de ninguno de ellos. A estas especies animales se las denomina ubiquistas, y son por ejemplo el gorrión, verderón, ratón casero, ratón de campo, estornino, lagartija roquera, rana ibérica, etc. Son las especies más favorecidas por las transformaciones antrópicas del paisaje.

Otras especies por el contrario, son muy estrictas en sus requerimientos, estando condicionados a un determinado tipo de hábitat para desarrollar sus necesidades vitales. A estas especies se les denomina estenoicas, y constituyen en muchos casos un indicador biológico del hábitat.

Marco de referencia contextual

A efectos faunísticos, la zona presenta buenas condiciones para el desarrollo de un ecosistema de cierto interés dado que, pese a la presencia de enclaves de población junto a extensas áreas cultivadas, el espacio estudiado conserva amplias superficies poco alteradas. Destaca además su proximidad a zonas de elevada naturalidad (Sierras Baza) sin dejar de considerar la importancia del propio río Gor como corredor ecológico y fuente diversificada de recursos tróficos.

La diversidad topográfica, las amplias diferencias de cotas y la baja densidad de población humana son también factores que ayudan a la presencia de un numeroso y variado contingente faunístico dentro de un esquema propio de un monte mediterráneo con características de media montaña.

Existen sin embargo una serie de elementos, fundamentalmente de carácter antrópico, que matizan la calidad del espacio analizado como hábitat faunístico. Son sobre todo las amplias superficies de frutales con una baja diversidad de la oferta trófica, así como diversos enclaves de poblamiento en las zonas más ricas de la vega las que mediatizan la importancia de la zona.

A los efectos, la taxonomía de la zona, con excepción de los grandes predadores terrestres, hace tiempo desaparecidos, configura una pirámide trófica dominada por mustélidos y zorros en el vértice de la pirámide. Se hallan también ausentes los grandes

ungulados, es posible la presencia ocasional de cabras montesas. Destaca por su importancia la población de jabalí (*Sus scrofa*), objeto de activa presión cinegética y, por supuesto una considerable variedad de fauna terrestre menor.

La avifauna presenta nutridos efectivos, tanto en lo que atañe a aves típicamente terrestres y de medios forestales como en lo que atañe a especies ligadas al medio acuático, habiéndose observado la presencia de ardeidas (garzas).

Fauna asociada a las zonas cultivadas.

Las zonas de cultivos agrícolas, con inclusiones de pequeños restos de vegetación natural y pinar, constituyen un terreno adecuado para las especies de fauna invertebrada que acuden en busca de alimento. Es por ello que la microfauna, especialmente invertebrados, presenta una considerable diversidad, que sólo se comentara a rasgos generales debido a su propia envergadura.

De los invertebrados con una alimentación principalmente vegetariana, destacan el grillo común (*Gryllus campestris*) conocido por el sonido que produce al frotar un ala sobre otra, la cigarra (*Cicada orni*) que se alimenta de raíces de plantas y que puede ocasionar graves daños en los árboles, la langosta (*Docostaurus maroccanus*) que puede constituir plaga, y el escarabajo pelotero (*Scarabaeus sacer*) detritívoro importante por su labor en la formación de humus.

Pasando ya a los vertebrados, los cultivos agrícolas, así como las zonas de baldío, constituyen un hábitat y comedero para numerosas especies de aves terrestres, y son visitados frecuentemente por bandos de especies nómadas, entre otros, jilgueros y verdecillos.

A estas aves ha de unirse una variada ornitofauna de pequeños granívoros e insectívoros formada por pinzones (*Frangilla coelebs*), pardillos (*Carduelis cannabina*), trigueros (*Emberiza calandra*), así como jilgueros (*Carduelis carduelis*), estorninos, gorrones comunes y molineros. Todos ellos son aves muy ligadas a las poblaciones humanas y la mayoría nidifica en ciudades pueblos, caseríos, campos cultivados, etc.

Los mamíferos están representados por conejos y liebres (*Lepus capensis*), comadreja (*Mustela nivalis*) y otros pequeños mamíferos entre los que destaca el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

Fauna asociada a las masas forestales.

La vegetación natural de la zona corresponde a masas de pinos procedentes de repoblación, que han sustituido a los encinares. Los pinares hospedan a muchas aves, principalmente si bajo las copas hay matorral que favorezca la presencia de especies insectívoras, como los páridos. Durante el invierno se las puede ver vagar en bandadas mixtas formadas por el carbonero común (*Parus major*), carbonero garrapinos (*Parus ater*) y herrerillo (*Parus caeruleus*).

Típico del pinar es el pico picapinos (*Dendrocopus major*). Los paseriformes de mayor tamaño son los córvidos, con picos largos y fuertes y sexos parecidos. Entre ellos la urraca (*Pica pica*) es inconfundible por su plumaje de gran contraste. En otoño e invierno es fácil verla formando agrupaciones.

Otros mamíferos típicos de este hábitat son el tejón (*Meles meles*), el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), la comadreja (*Mustela nivalis*), y por último, la gineta (*Genetta genetta*).

Fauna asociada al medio acuático.

Las relaciones tróficas en este tipo de ecosistemas, comienzan en el medio acuático con una serie de algas que, al igual que los vegetales superiores (flotantes, sumergidos o erguidos), son consumidos por la fauna herbívora, constituida por pulgas de agua, coleópteros y gasterópodos, que viven sobre los sustratos del fondo. Estos invertebrados herbívoros sirven a su vez de alimento a peces carnívoros.

Los anfibios y reptiles representan un papel básico en esta relación, integrándose en los diferentes niveles. Entre ellos se encuentra el galápago europeo, (*Emys orbicularis*), actualmente protegido por el Convenio de Berna.

Respecto a la avifauna y, en concreto a las aves nidificantes, el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*) se observa en estos parajes. También citamos al carricero polígloa (*Acrocephalus palustris*), que cría en el carrizo y eriales y al ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), que canta incluso de noche.

Entre las aves invernantes se encuentran el chochín (*Troglodytes troglodytes*), observado en las riberas esporádicamente y la lavandera blanca (*Motacilla alba*), más común en los campos de cultivo. Citaremos también la tarabilla común (*Saxicola torquata*) y el zorzal común (*Turdus philomelos*), que aparece aislado o formando pequeños grupos.

Es de interés hacer notar que, pese a la escasa variedad de cultivos, la diversidad de la oferta alimenticia de base redundará en una mayor diversidad taxonómica, si bien la presencia de la mayor parte de los taxones observados, excepción hecha de los más claramente ligados al medio acuático, emplearían la zona como área de alimentación, en

particular las aves, quedando su nidales y refugios localizados en zonas con menor presión antrópica.

La fauna presente en el ámbito de estudio se ha basado en un listado de especies bastante amplio extraído de fuentes bibliográficas atendiendo principalmente a la probabilidad de que estén presentes dichas especies por el hábitat que poseen más que por una certeza de su presencia en la zona afectada. Pues es totalmente imposible con los medios de que se disponen de elaborar un listado exhaustivo que dé cabida a toda la fauna de la zona.

Usando los siguientes listados se ha elaborado una lista de las especies que se pueden ver amenazada:

- Atlas y Libro Rojo de los peces continentales.
- Atlas de invertebrados amenazados de España.
- Atlas de mamíferos terrestres de España.
- Atlas de las aves reproductoras de España.

Categorías de estado de conservación del Libro Rojo de los Vertebrados de España, basado en las categorías de UICN (Unión Internacional Conservación de la Naturaleza):

- Ex: Extinguida.
- E: En peligro de extinción.
- V: Vulnerable.
- R: Rara.
- I: Indeterminada.
- K: Insuficientemente conocida.
- O: Fuera de peligro (no se ha citado ninguna en la zona).
- NA: No amenazada.

Para el caso de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (excepto quirópteros) se utilizarán las nuevas categorías de la UICN (versión 3.01, 2001) consideradas en el Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España, en el Atlas de los Mamíferos Terrestres de España y en el Atlas de las Aves Reproductoras de España.

- NE: Taxón no evaluado.
- DD: Información disponible no suficiente para evaluación.
- EX: Extinto.
- EW: Extinto en estado silvestre.
- CR: En peligro crítico. Riesgo extremadamente alto de extinción en futuro inmediato.
- EN: En peligro. Riesgo muy alto de extinción en un futuro cercano.

- VU: Vulnerable. Alto riesgo de extinción a medio plazo.
- NT: Casi amenazado. Próximo a entrar en la categoría de Vulnerable.
- LC: Preocupación menor. Ninguno de los criterios anteriores.

Real Decreto 439/90, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas: I en peligro de extinción.

- V vulnerable.
- SH sensible a la alteración del hábitat.
- II de interés especial.

Atlas y Libro Rojo de los peces continentales

***Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). Trucha arco-iris**

Representa una considerable amenaza para nuestros peces autóctonos al ser una especie depredadora, que puede habitar en zonas con poblaciones autóctonas de salmónidos y ciprínidos. En la Lista Roja de los Vertebrados de España consta (bajo la denominación *Salmo gairdneri*) como «No Amenazada» (A) (leona, 1986). En el resto de Europa es también una especie introducida (Lelek, 1987).

***Salmo trutta* Linnaeus, 1758. Trucha común Estado: VU**

Citada como "Vulnerable" en el Libro Rojo de los Vertebrados de España

Distribución: se distribuye por las cabeceras de casi todos los ríos de la Península Ibérica faltando en algunos del Levante, en el sur de España y en la cuenca del Guadiana.

***Barbus selater*; Günther, 1868. Barbo gitano Estado: NT**

Distribución: vive en las cuencas de los ríos Guadalquivir, Guadiaro, Guadalete, Guadalhorce, segura, afluentes del tramo bajo del Guadiana y en numerosas pequeñas cuencas del sur de España hasta la cuenca del Vélez en Málaga.

***Chondrostoma willkommii* Steindachner, 1866. Boga del Guadiana Estado: VU**

Distribución: vive en las cuencas de los ríos Guadiana, Odiel, Guadalquivir, y ríos del sur de España hasta la cuenca del río Vélez en Málaga.

Endémica de la Península Ibérica

***Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868). Cacho Estado: VU**

Distribución: en España vive en las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Guadalfeo, Barbate, Guadalmina, Segura, Vega, Velez, Guadalquivir, Odiel, Vélez, Guadalquivir, Benahavis, Guadiaro, Jara, Turia, Júcar, Mijares, Guadalest, Albufera de Valencia, Bullent, Verde y Serpis. También se encuentra en el río Matarraña en la cuenca del Ebro pero puede haber sido introducido artificialmente.

Endémica de la Península Ibérica.

[Atlas de invertebrados amenazados de España](#)

***Dinodes (Iberodinodes) baeticus* rambur, 1837**

Área de distribución: Endemismo bético. Habita en las sierras béticas de granada (Sierra Nevada y Sierra de baza) y Almería (Sierra de María), siempre por encima de 1400 m.s.n.m. (Mateu y Colas, 1954).

***Sparedrus lencinae* Vázquez, 1988 Estado: (VU).**

Área de distribución: *Sparedrus lencinae* es un endemismo del sudeste de la Península Ibérica que se conoce de 12 localidades situadas en las sierras de Alcaraz, Baza, Sierra Seca, La Sagra, Ricote, Espuña, Villafuerte, Taibilla, María y Gádor

***Coscinia romeii* Sagarra, 1924 nombre común: Sagarrilla Estado: (En).**

Área de distribución: endemismo ibérico, limitado a España. Provincias de Burgos, Cuenca, Granada, Guadalajara, Madrid, Teruel y Zaragoza.

***Dericorys carthagonovae* (Bolívar, 1897) Estado: (VU).**

Área de distribución: La especie es un endemismo ibérico que se distribuye por ambientes salobres y salinos de las provincias de Alicante, Almería, Granada y Murcia.

[Atlas de mamíferos terrestres de España](#)

En la actualidad no existe ninguna especie catalogada dentro del libro rojo de mamíferos presente en la zona de estudio.

***Tetrax tetrax* Sisón Común**

Fuera del valle del Guadalquivir se encuentra muy disperso, aunque debe tener cierta importancia la población de Los Pedroches. En los cultivos cerealistas del entorno de Doñana (Huelva-Sevilla). En Málaga, en el entorno de la laguna de Fuente de Piedra. Hay otros pequeños núcleos no cuantificados en La Janda (Cádiz), El Aljarafe (Sevilla), las depresiones de Guadix y Baza, los llanos de El Temple (Granada) y áreas de Almería.

***Pterocles orientalis* Ganga Ortega Estado: VU**

Está presente en las zonas semiáridas del sureste ibérico (Murcia y Almería), aunque de forma más puntual, área que se prolonga hacia el interior por las Hoyas de Guadix y Baza (Granada), Llanos del Temple (Granada) y Jaén.

***Chersophilus duponti* Alondra Ricotí Estado: EN**

su presencia en el Sudeste árido ibérico queda restringida a una única población en Murcia y varios pequeños núcleos repartidos por la de Gádor y el litoral almeriense y, en Granada, en las Hoyas de Guadix y Baza y la zona de Padul.

***Calandrella rufescens apetzii* Terrera Marismeña Estado: NT**

En Granada se encuentra muy localizada en puntos del interior de la provincia, habiendo desaparecido recientemente de muchas localidades litorales, aunque en la Hoya de Baza muestra elevadas densidades, tanto reproductoras como invernales.

Flora

Sobre la base de la información incorporada al Estudio de Impacto Ambiental en lo referente a vegetación, en la que se aporta la caracterización y distribución de las asociaciones vegetales naturales presentes en la zona, se ha decidido profundizar fundamentalmente en la identificación de especímenes singulares o elementos que, por su interés intrínseco, deben ser analizados y estudiados en su particularidad.

Asimismo se han realizado estimaciones acerca del número de taxones afectados dentro de cada una de las unidades o asociaciones vegetales identificadas.

Finalmente se ha realizado una evaluación del estado fitosanitario del conjunto de la vegetación en general y de cada uno de los especímenes singulares identificados.

- Contexto florístico

La organización general de la vegetación dentro de la zona estudiada es la de un mosaico heterogéneo en el que se mezclan varios elementos fundamentales:

La provincia de Granada está integrada en la región biogeográfica “mediterránea” (subregión “mediterránea occidental”) distribuyéndose muy desigualmente en las provincias “béticas” y “murciano-almeriense” (figura 41). El escaso espacio ocupado por esta última provincia, una estrecha franja litoral entre la Rábida y Calahonda, convierten a la provincia “bética” en la base del desarrollo de la vegetación granadina. En ella, aparte del sector “nevadense”, el “alpujarro-gadoreense” (coincidente con Sierra Nevada), y el “subbético” (comarcas de Los Montes y Loja), dominan los sectores “guadianobacense”, correspondiente en líneas generales a las altiplanicies y las Hoyas de Guadix, Baza y Huéscar, y el “malacitano-almijareense”, que se extiende sobre la depresión de Granada, la zona de Alhama y toda el área costera entre Motril y Almuñecar. Estos espacios, favorecidos por el relieve, muestran una diferenciación altitudinal en cinco pisos básicos: termomediterráneo, mesomediterráneo, supramediterráneo, oromediterráneo y crioromediterráneo (Rivas Martínez, S., 1987).

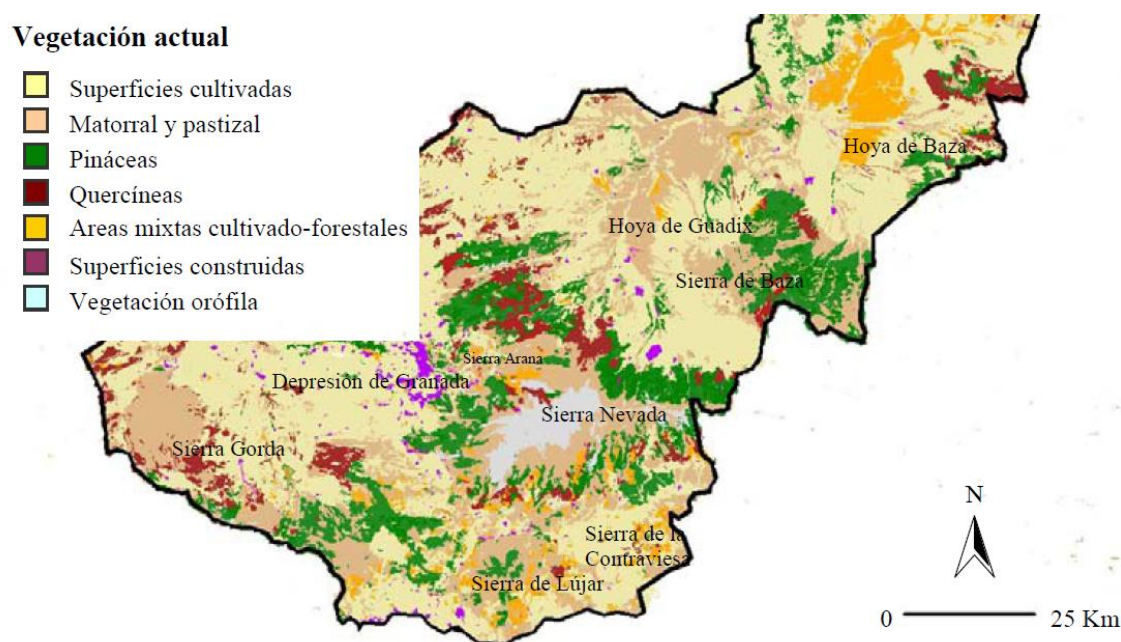


Figura 41: Mapa de vegetación actual en la provincia de Granada.

La formación vegetal más extendida por toda la provincia es la típicamente mediterránea compuesta por asociaciones de especies de hoja perenne gracias a sus pequeñas hojas duras y coriáceas, las más adecuadas para evitar la transpiración y poder resistir los largos períodos estivales de sequía e intensa evaporación (Valle, 2003). Se trata además de una vegetación predominantemente leñosa, de tallo cubierto de una espesa y resistente corteza lignítica y apoyada en un sistema radicular ampliamente

ramificado y con un radio de acción considerable que, a menudo, rebasa en amplitud a la parte aérea de la planta, consiguiendo así una mayor intensidad en el aprovechamiento de las aguas subterráneas. Tales características relacionan en especial esta formación principal con el piso “mesomediterráneo” que se extiende entre los 600-800 m y los 1300-1600 m.

- Quercíneas.

Originariamente, el paisaje vegetal estaba dominado por asociaciones arborescentes diversas, pero con un claro predominio de la encina (*Quercus rotundifolia*) y el alcornoque (*Quercus súber*), aunque este último por sus específicas exigencias en suelo y clima, aparecía limitado a determinadas comarcas. Los encinares debieron constituir la vegetación ampliamente dominante de la provincia, ya que, por su gran plasticidad ecológica, pueden adaptarse a los distintos tipos de suelos y a las diferentes variedades climáticas del ámbito granadino.

De este modo, la encina puede aparecer en toda la provincia desde los 200 a los 1.800 m, llegando a los 2.000 m en Sierra Nevada y en las sierras costeras de Lújar y Tejeda. Pero estos bosques han sido en gran medida roturados para obtener campos de cultivo, madera, leña o pastos. A veces, la ocupación agraria ha sido tan intensa que se han reducido las superficies forestales en beneficio de cultivos claramente marginales. Además, los encinares se han visto mermados por los incendios y por unas reforestaciones que han marginado de forma sistemática a las especies autóctonas en favor de las coníferas.

En la actualidad, los encinares constituyen masas reducidas y más o menos compactas que se reparten por el conjunto del ámbito provincial. En la mayor parte de los casos se trata de bosquetes o pequeños rodales situados en las laderas medias de las montañas e, incluso, de formaciones de monte bajo con algunas encinas de porte arbóreo. A veces, en las umbrías y barrancadas de las sierras calizas de La Sagra, Tejeda-Almijara o Baza, las encinas conviven o dejan paso al quejigal-aceral.

Entre las quercíneas, también los robles melojos constituyen pequeños bosques con un grado de conservación aceptable. En Sierra Nevada varios melojares “adehesados”, tales como el de San Jerónimo, San Juan, Camarate, Calvario y los alpujarreños de Lanjarón, Cañar, Poqueira y Trevélez, ocupan los suelos más profundos de los barrancos y de las laderas especialmente húmedas y, en sierra Arana, encontramos el pequeño bosque en recuperación de Fuente Fría. Por su parte, los alcornoques tienen una representación mucho menor, ya que se limitan a los de Haza del Lino, sobre las “lastras” silíceas de la solana de la Sierra de la Contraviesa (entre los 800 y los 1300 m se presenta este importante alcornocal, el de mayor altitud de España y de

Europa y uno de los más meridionales de Europa; Camacho Olmedo, 1995), los de la Alcaicería en Alhama de Granada y los de sierra de Lújar. En su conjunto, las formaciones de quercíneas apenas suponen el 8% de la superficie provincial y no más del 16,3 % del espacio ocupado por la vegetación natural.

- Pináceas.

Los diferentes tipos de pinos han sido muy favorecidos por la acción del hombre, tanto por su interés maderero como ambiental. Las coníferas se han utilizado ampliamente para reforestar las laderas con objeto de prevenir los efectos catastróficos de las avenidas torrenciales (es el caso de los montes aledaños al municipio de Gor) y evitar los procesos de erosión del suelo y aterramiento de los pantanos. El ejemplo más emblemático de este tipo de política hidrológico-forestal es el de la cuenca vertiente del Guadiana Menor en la que nos encontramos.

Desde el litoral hasta los 1.000 m, aproximadamente, la especie más abundante es el pino carrasco (*Pinus halepensis*). En posiciones más elevadas, y hasta los 1.800 m, aparecen importantes extensiones de pinares de *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster*, así como de pino silvestre en su variedad “nevadensis” muy extendido en Sierra Nevada. Sólo algunos rodales de pino silvestre (*Pinus nigra*) proceden todavía de la conservación de los bosques ancestrales, si bien se reducen al sector del Trevenque y Collado de Matas Verdes y a las cumbres de la sierra de Baza. Los pinares ocupan hoy el 18% de la superficie provincial y, lo que es más significativo, el 36,6% del conjunto de la vegetación natural.

- Matorral y pastizal.

Si consideramos en su conjunto a todas las formaciones de matorral y pastizal, incluyendo las que constituyen la vegetación orófila de las cumbres más elevadas, su porcentaje asciende al 21,8 % de la superficie provincial y al 46,1 % de la vegetación natural. En su gran mayoría estas formaciones son el resultado de la fuerte degradación que han sufrido las comunidades climácicas por efecto de la intervención humana.

El monte bajo arbustivo, el matorral y el pastizal corresponden a diversas comunidades que representan diferentes estadios de degradación o recuperación del estado natural, por lo que podemos encontrar chaparrales constituidos por vegetación arbustiva de escasa talla y gran diseminación, retamares con retama común, aulagas o hiniestas, tomillares con lavandas, salvas y romero o formaciones esteparias de esparto características de las zonas más áridas de Guadix o Baza.

Sólo en las cumbres más elevadas de las sierras las comunidades de matorral y pastizal constituyen la vegetación clímax, dadas las condiciones ambientales extremas de

estos emplazamientos se trata de piornales, tomillares de altura y borreguiles que, en su mayoría, mantienen un buen nivel de conservación.

- Vegetación riparia.

Las comunidades ribereñas de olmedas, saucedas o alamedas presentan un grado de transformación desigual según se trate de los cursos altos de los ríos o de aquellos en los que los márgenes aluviales se hacen más extensos.

En las cabeceras de las principales cuencas, podemos encontrar todavía múltiples tramos que conservan su estructura original. En otros tramos las comunidades han sido alteradas por contacto y “contaminación” con áreas cultivadas, de modo que se observa una disminución de las especies ribereñas arbustivas y una mayor densidad de la masa arbórea por plantación de especies originarias o cultivadas como el castaño.

En las vegas aluviales es frecuente la eliminación casi total de la formación original y la plantación de álamos blancos o de chopos. Estos últimos invaden buena parte de las vegas de Granada y Guadix.

- Áreas cultivadas y otros.

Si consideramos las superficies cultivadas y mixtas (cultivadas-forestales), éstas ocupan la mitad del espacio provincial. Los cultivos se sitúan en su gran mayoría sobre los terrenos coincidentes con los pisos termo-, meso- y supramediterráneo y, especialmente, con el dominio del área potencial de las diferentes series del encinar.

La práctica totalidad de los espacios llanos y alomados de las depresiones y pasillos intramontañosos constituyen terrenos agrícolas, pero también muchas de las laderas medias de sustrato silíceo, como ocurre en las comarcas alpujarreñas o en la sierra de la Contraviesa.

Por su parte, en la zona más árida de las depresiones del Noreste aparecen extensos secanos en los altiplanos de Guadix y Baza, mientras que en los terrenos erosivos generados por el encajamiento del Guadiana Menor, las formaciones esteparias son dominantes y sólo en las proximidades de los cauces aparecen cultivos en regadío.

- Vegetación potencial.

La combinación de las formas del relieve, de la naturaleza de las rocas y del clima determina el potencial ecológico del medio natural granadino y, por consiguiente, las posibilidades que se ofrecen al uso del terreno (figura 42).

En concreto, el desarrollo de las comunidades vegetales aparece asociado a la existencia de bioclimas altitudinalmente diferenciados, en cada uno de los cuales reinan unas condiciones térmicas diferentes. Cada piso bioclimático incluye diferentes tipos de clima según sus precipitaciones, a la vez que litologías diversas, alternativamente silíceas

o calizas, propiciándose de este modo un importante grado de diversificación vegetal (María Díez Ortiz, Univ. de Granada).

Bioclima termomediterráneo. Este dominio, circunscrito en lo fundamental a la costa, se caracteriza por una temperatura media anual de 17 °C y unas mínimas medias del mes más frío que superan los 5 °C. Las heladas prácticamente no existen y las precipitaciones oscilan entre los 350 mm y los 600 mm.

Se extiende desde el litoral hasta los 1.000 m en Almijara o Lújar y constituye el área potencial del encinar basófilo (*Quercus rotundifolia*), con acebuches (*Olea europaea*), palmitos (*Chamaerops humilis*) y algarrobos (*Ceratonia siliqua*), si bien la vegetación espontánea actual presenta un claro dominio del matorral. Se trata de formaciones arbustivas termófilas que incluyen al palmito, la carrasca, la coscoja (*Quercus coccifera*), la esparraguera (*Asparagus albul*), la retama (*Genista clavata*) o la adelfa (*Nerium oleander*) ligada a los suelos más húmedos de los ríos y ramblas.

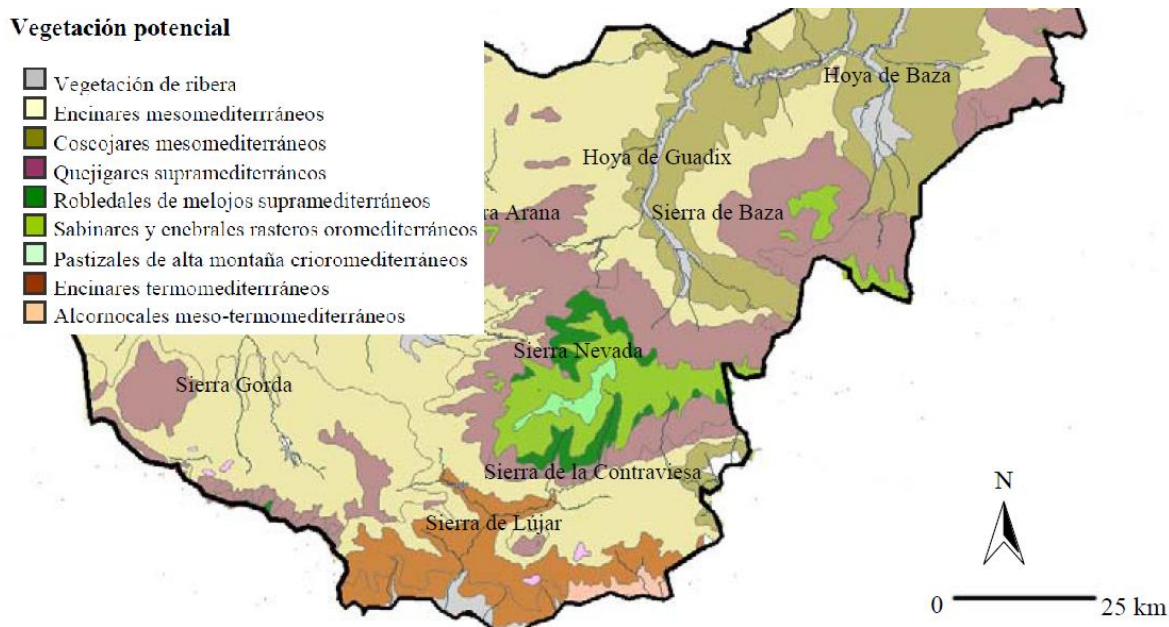


Figura 42: Mapa de vegetación potencial en la provincia de Granada.

A partir del cabo Sacratif el ombroclima es semiárido y aparece una formación más aclarada con presencia del arto (*Maytenus senegalensis*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*) o el espinoso negro (*Ramnus lycioides*). Los árboles se limitan a los pinos de alepo (*Pinus halepensis*) y a individuos aislados de algarrobo silvestre (*Ceratonia siliqua*) o chaparros, donde las condiciones ambientales son más favorables, si bien es más frecuente la aparición de ámbitos más degradados con desarrollo de formaciones esteparias de tomillar.

- Bioclima mesomediterráneo:

En este dominio la temperatura media anual oscila entre los 13 °C y los 17 °C y la media de las mínimas del mes más frío entre 8 °C y 14 °C. Las heladas pueden producirse entre noviembre y finales de abril y el ombroclima va desde el seco al subhúmedo. El piso mesomediterráneo es el que alcanza una mayor extensión superficial en el conjunto de la provincia, ya que afecta a las depresiones intrabéticas de Granada-Guadix-Baza-Huércar y a las laderas bajas de las sierras. Entre los 600 y los 1.600 m se encuentra el área potencial del encinar calizo y acidófilo, así como el del alcornoque (*Quercus suber*), que se ve limitado a determinadas comarcas. El encinar en estado óptimo constituye un bosque denso, casi monoespecífico, acompañado por arbustos de sotobosque, lianas y herbáceas como la peonía (*Paeonia broteroï*), si bien, en posiciones más húmedas predomina el quejigo (*Quercus faginea*). En la actualidad el ámbito potencial de estos bosques se corresponde con las mejores tierras de cultivo, la vegetación espontánea ocupa las tierras marginales y la superficie de estos bosques esclerófilos apenas supone el 10% de la superficie arbolada.

Aparte del valor intrínseco que como formaciones vegetales plurales y diversificadas poseen los tapices vegetales generales que hemos descrito y localizado en los párrafos anteriores, existen una serie de taxones vegetales que, por su escasez, forma parte del amplio grupo de especies amenazadas de la flora hispana.

De ellas, un reducido número, con toda seguridad mucho mayor que el que aquí se citan, tienen su potencial espacio de distribución sobre la zona de afección y en base a su escasez y rareza, habrán de constituir objeto preferente de protección.

La zona alta del río Gor, en función de sus importantes contrastes orográficos y climatológicos es uno de los lugares con mayor número de endemismos y especies vegetales raras, si bien la mayor parte de las mismas quedan limitadas en su distribución a la zona alpina o de alta sierra que se sitúa por encima de los 1.300 m, fuera por tanto de las cotas en las que se desarrolla el estudio.

Se proporciona a continuación el catálogo de especies vegetales amenazadas cuya presencia podría darse dentro de la zona de intervención, indicando el potencial ecosistema tipo de aparición de cada una de ellas así como su categoría de protección, por si fuese necesario el salvamento o conservación de alguna colonia de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así pues una vez caracterizada la forma general la flora de la comarca en que estamos situados, extraeremos del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España aquellas especies que se puedan ver directamente afectadas por la obra pues su escasa presencia las hace especialmente vulnerables.

- Zona de estudio.

La zona de estudio analizada (figura 43) no queda delimitada por el espacio que ocupara nuestro embalse pues para el propósito de analizar correctamente la repercusión que alcanza nuestro proyecto nos centraremos en una cuadrícula de aproximadamente 23 km² que englobe no solo el embalse si no una buena parte de la zona circundante que pudiese verse afectada por las obras.



Figura 43: Área de estudio de la vegetación.

El libro rojo de las especies además de informar de la situación de las especies amenazadas así como de los potenciales riesgos a los que están expuestas, también tiene como objeto el localizar y cuantificar los diferentes asentamientos de estas especies. Usando esta cuantificación en la que se ofrece una aproximación del número de ejemplares que se dan por kilómetro cuadrado, o lo que es lo mismo de la densidad que presenta la especie en los diferentes asentamientos en los que se da. Hemos obtenido un número aproximado de la cantidad de ejemplares que tendremos en nuestra zona de estudio.

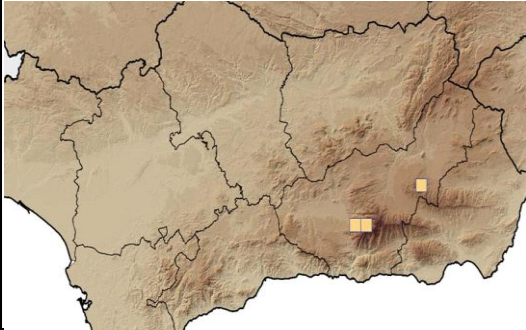
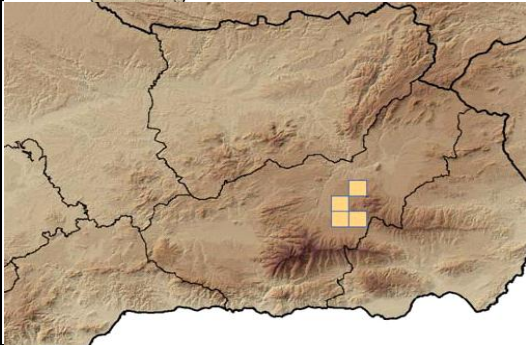
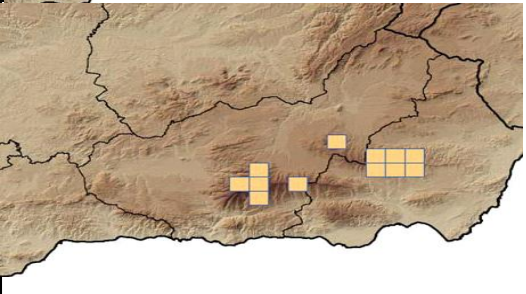
Especie	Estado de conservación	Localización	Descripción	Nº de ejemplares por km	Ejmplares en nuestra área
Artemisia alba	En peligro		Especie poco llamativa y de floración estival que ha pasado inadvertida en la mayor parte de sus localidades. No presenta poblaciones excesivamente densas, sino que se distribuye en manchas muy aisladas en grupos reducidos. Sus amenazas más graves están relacionadas con la herbivoría de grandes ungulados, ya sean silvestres o domésticos.	2	46
Boreava aptera	En peligro		Planta anual con oscilaciones extremas en el número de individuos a lo largo de los años. Está estrechamente ligada a los cultivos de cereal y a las prácticas agrícolas tradicionales. Además de la inestabilidad inherente a su hábitat antrópico, su área de distribución es relativamente reducida.	4	92
Erodium rupicola	Vulnerable		Planta endémica de la Sierra de Filabres, Sierra de Baza y Sierra Nevada. Presenta poblaciones de pocos individuos y muy dispersas por todo su territorio. Las mayores amenazas derivan de la ganadería y las prácticas forestales encaminadas a la prevención de incendios o a repoblaciones.	1	23

Tabla 4: Especies vegetales amenazadas

Estado fitosanitario

Uno de los aspectos fundamentales en la definición de la calidad de una formación vegetal, en particular en aquellos caso en que no es posible hablar con entera propiedad de formaciones naturales puras es su estado de salud, en tanto que éste define su grado de conservación y su viabilidad.

Dentro de los agentes que definen el estado fitosanitario de una comunidad vegetal cabe citar los derivados de la calidad del suelo y de la disponibilidad de agua y nutrientes (en la actualidad casi todas las formaciones vegetales de España se encuentran profundamente afectadas por la sequía) pero también por la incidencia de plagas naturales (barrenadores, xilófagos, orugas, etc.).

Sin embargo, en la actualidad y en particular para estas zonas mixtas entre las zonas cultivadas y el "monte", el agente con mayor capacidad de alteración es el hombre, tanto por acción, mediante un aprovechamiento excesivo o no regulado o por el riesgo inherente a los incendios, como por omisión ya que como ocurre aquí con el caso de las zonas repobladas y posteriormente abandonadas, se generan formaciones vegetales mixtas, de muy difícil control y recuperación ante la ausencia continuada de cuidados culturales.

En general y para todos los ámbitos ocupados por vegetación natural dentro del sector estudiado se ha definido un nivel de muy baja calidad fitosanitaria de las formaciones vegetales, debido a la concurrencia de un cúmulo de causas naturales y antrópicas que redundan en el mal estado de la vegetación natural.

En el caso de las formaciones naturales, representadas por los restos de encinar, el actual mal estado de la vegetación, con numerosos ejemplares secos, en particular los de menor tamaño y con extremos apicales de las ramas quemados y marchitos en el caso de los de mayor porte, es directamente relacionado con un marcado estrés hídrico producido por las recientes y aún actuales condiciones de sequía.

En el caso de las formaciones de pinar los agentes que generan las malas condiciones actuales son tanto la ya citada sequía como un total abandono en el cuidado de las repoblaciones, sobre todo sobre la margen derecha del Gor, lo que produce un excesivo crecimiento del sotobosque, en particular de cistáceas, especie marcadamente pirofítica, con el riesgo que ello supone de cara a posibles incendios. También se ha notado la presencia de nidos de oruga procesionaria.

En el caso de la vegetación de ribera la causa fundamental del mal estado de la vegetación es el exceso de nutrientes en las aguas lo que genera condiciones eutróficas que producen un excesivo crecimiento de la vegetación riparia, no debiéndose confundir la exuberancia con un adecuado nivel de salud de las plantas.

Por tanto, es necesario definir una baja calidad fitosanitaria de la totalidad de las formaciones vegetales de la zona, con especial incidencia en el caso de la vegetación de ribera.

De acuerdo con la información ambiental publicada en la página web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía(figura 44), el embalse está situado en su mayoría dentro de un espacio natural protegido como es la sierra de Baza.



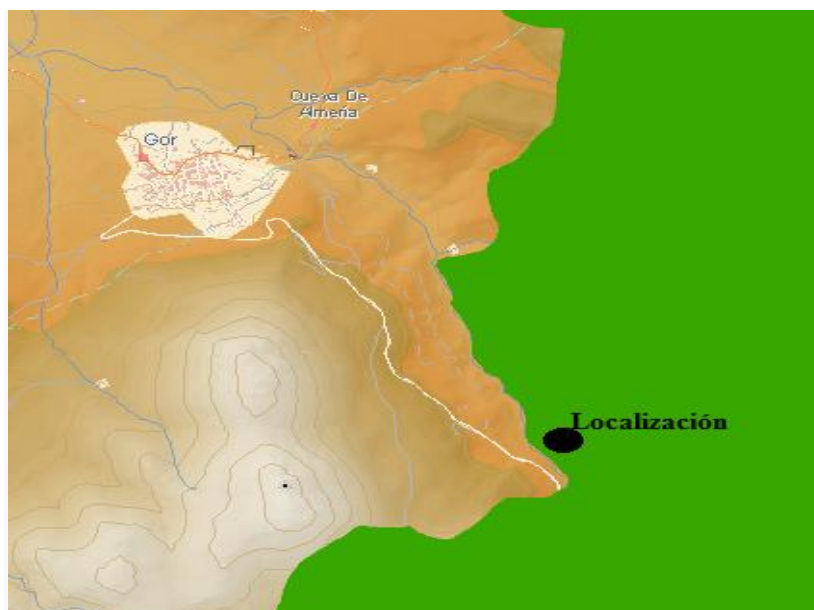


Figura 45: Detalle de la red de parques naturales sobre la localización de proyecto.

Por otro lado, a partir de la información publicada por el Magrama a través de su página web (figura 45) y de la publicación digital Red Natura 2000, y por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, a través de la página web de ésta última, se ha comprobado que según la Directiva de Hábitat 92/43/CEE la cual obliga a todos los Estados Miembros de la Unión Europea a elaborar una Lista Nacional de lugares (pLIC), la cual, en sucesivas fases, se transformará en Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y después en Zonas de Especial Conservación (ZEC). Tales ZEC, junto con las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), conformarán la futura Red Natura 2000. Clasifica la zona de estudio como un lugar de importancia comunitario (LIC) por lo que nuestra zona de proyecto estará integrada dentro de la Red Natura 2000 (figura 46).

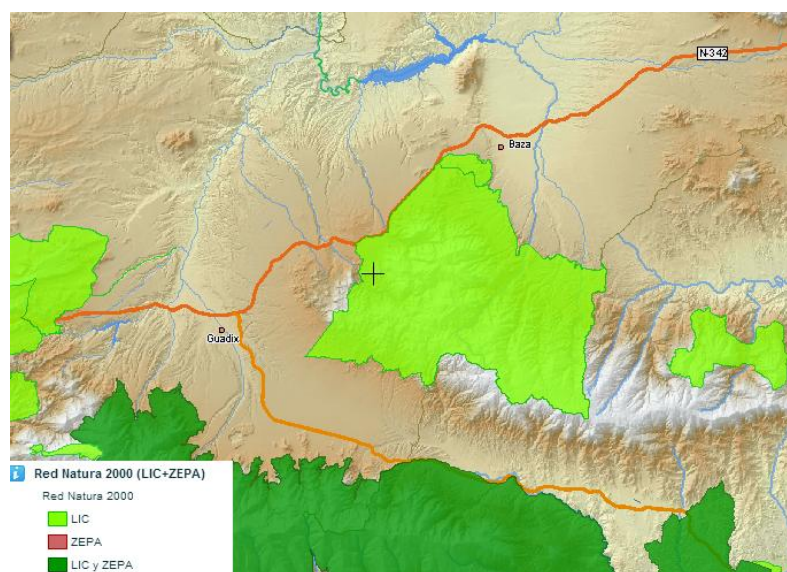


Figura 46: Detalle de la red Natura 2000.

4.1.3 Medio Perceptual

Paisaje

Se define paisaje como la imagen de un territorio o la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (González Bernaldez 1981). Aunque la percepción se realiza a través de diversos sentidos es siempre la componente visual la dominante, por lo que los elementos visuales adquieren mayor importancia en la valoración del paisaje.

El paisaje es un elemento integrador de los componentes físicos y bióticos del medio, así como de los usos del territorio. Es la síntesis histórica de la interacción entre procesos organizativos (naturales o artificiales), y otros desorganizativos. Da al observador información, por tanto, sobre numerosos aspectos del territorio entre ellos de la historia y la sensibilidad de los pobladores y de los errores cometidos en el pasado.

De la observación de esos elementos configuradores, se retienen tres cualidades que condicionan los valores plásticos y emocionales del medio:

- Visibilidad.
- Fragilidad.
- Calidad visual.

Las dos primeras cualidades son objetivables, la tercera es intrínsecamente personal.

La visibilidad intenta definir las condiciones en que se establece la percepción, es decir, se refiere a la posibilidad de ser observado. Esta además muy relacionada con la frecuentación, siendo ésta una medida del potencial de posibles observadores.

Con la fragilidad se mide la capacidad de un paisaje de absorber las acciones o transformaciones que sobre él se realicen.

La calidad visual, es la valoración subjetiva que los observadores reales o potenciales realizan o realizarían de los elementos plásticos y emocionales percibidos. Habrá de tenerse en cuenta la concentración de los observadores en determinadas áreas o accesos.

El paisaje es un recurso fácilmente alterable como consecuencia de:

- La desaparición o modificación de algunos elementos característicos.
- La introducción de elementos extraños.

A efectos de la planificación pueden considerarse los siguientes parámetros:

- Ligados a la visibilidad:
 - Limitaciones a la visibilidad (climáticos u otros).
 - Lugares de concentración de observadores (vías de comunicación, núcleo de población, instalaciones recreativas, etc.)
 - Cuencas y corredores visuales.
 - Miradores e hitos singulares.
 - Potencial turístico y recreativo.
- Ligados a la fragilidad:
 - Capacidad de absorción, muy relacionado con las características morfológicas y de uso de la unidad (así normalmente será mayor en un bosque de montaña que en un pastizal).
 - Incidencia visual, relacionado con la capacidad de ser observado.
 - Capacidad de regeneración.
- Ligados a la calidad, en base a criterios como:
 - Valor de conservación (especialmente de las vistas más comprometidas).
 - Singularidad en el ámbito municipal, comarcar u otros.
 - Diversidad y cromatismo.
 - Elementos artificiales distorsionantes.
 - Estructuras y usos tradicionales.

Para la caracterización del paisaje del ámbito de estudio se han empleado las unidades establecidas en el Atlas de los Paisajes de España, publicado por el magrama.

De acuerdo con la cartografía incluida en la citada publicación, se puede considerar que el ámbito de estudio queda incluido entre una de las unidades paisajísticas establecidas en el citado atlas, y denominada: “Hoyas y depresiones bético-levantinas”.

- Hoyas y depresiones bético-levantinas.

Este tipo de paisaje engloba zonas con carácter de cuencas o depresiones de fondos habitualmente alomados, rodeados de montañas, de ahí el uso del topónimo de hoya.

Se trata de zonas alojadas en el ámbito de las cordilleras béticas, de tradicional dedicación agraria y una ruralidad nítidamente mediterránea.

La configuración cóncava general de estos paisajes se debe a la existencia de un fondo más o menos plano y extenso y a los relieves montañosos circundantes. El conjunto de fosa y relieve montañoso forma la cuenca visual que se suele percibir desde el interior de la depresión.

La textura de las laderas varía en función de la vegetación y los afloramientos rocosos, diferenciándose netamente del fondo cultivado de la fosa, no solo en relación con los tipos de cultivo, sino con su disposición relativa y la ordenación de las leñosas dentro de cada campo.

El paisaje agrario de las depresiones integra regadíos y sembraduras y secanos leñosos, dominados por cultivos arbóreos, como el olivo y en ocasiones el almendro. Son tierras intensamente parceladas casi siempre.

Los riegos presentan, las más de las veces, el carácter de huertas y pequeñas vegas en torno a los cursos que drenan las cuencas. La feracidad relativa del fondo de las depresiones y el intenso aprovechamiento agrario es coherente con un poblamiento abundante y denso, que deja su impronta en agrovillas, ciudades y pueblos menores, de cortijadas y cortijillos y de diseminado huertano en las vegas.

La junta de Andalucía a través de la consejería de medio ambiente y ordenación del territorio establece una serie de divisiones paisajísticas. A partir de un mapa geomorfológico, un mapa de usos y coberturas vegetales e imágenes de satélite, se identifican grandes categorías paisajísticas (figura 47). Las áreas paisajísticas son el resultado de la subdivisión de las categorías.

Combinando la interpretación de imágenes de satélite con criterios de observación, (como homogeneidad de colores, texturas y estructuras) y junto a criterios vinculados a aspectos socioculturales y de ordenación del territorio, cada una de estas áreas se desagrega en entidades de menor tamaño denominadas ámbitos. En cada uno de estos ámbitos pueden existir diferentes unidades fisionómicas de paisaje.

El Mapa de los Paisajes de Andalucía se articula en dos niveles de representación gráfica de los recursos paisajísticos de la región. En un primer nivel, con un marcado carácter morfoestructural y natural, pero también histórico, socio económico y de organización territorial, el mapa establece para el conjunto de Andalucía un total de 85 ámbitos paisajísticos, 84 peninsulares y uno insular correspondiente a los islotes de

Alborán, que responden a situaciones de gran homogeneidad, físico-ambiental y socio territorial y en cuya denominación se han utilizado topónimos de amplio reconocimiento social (Hoya de Guadix, Condado-Aljarafe, Las Alpujarras, Costa del Sol Occidental y Oriental...).

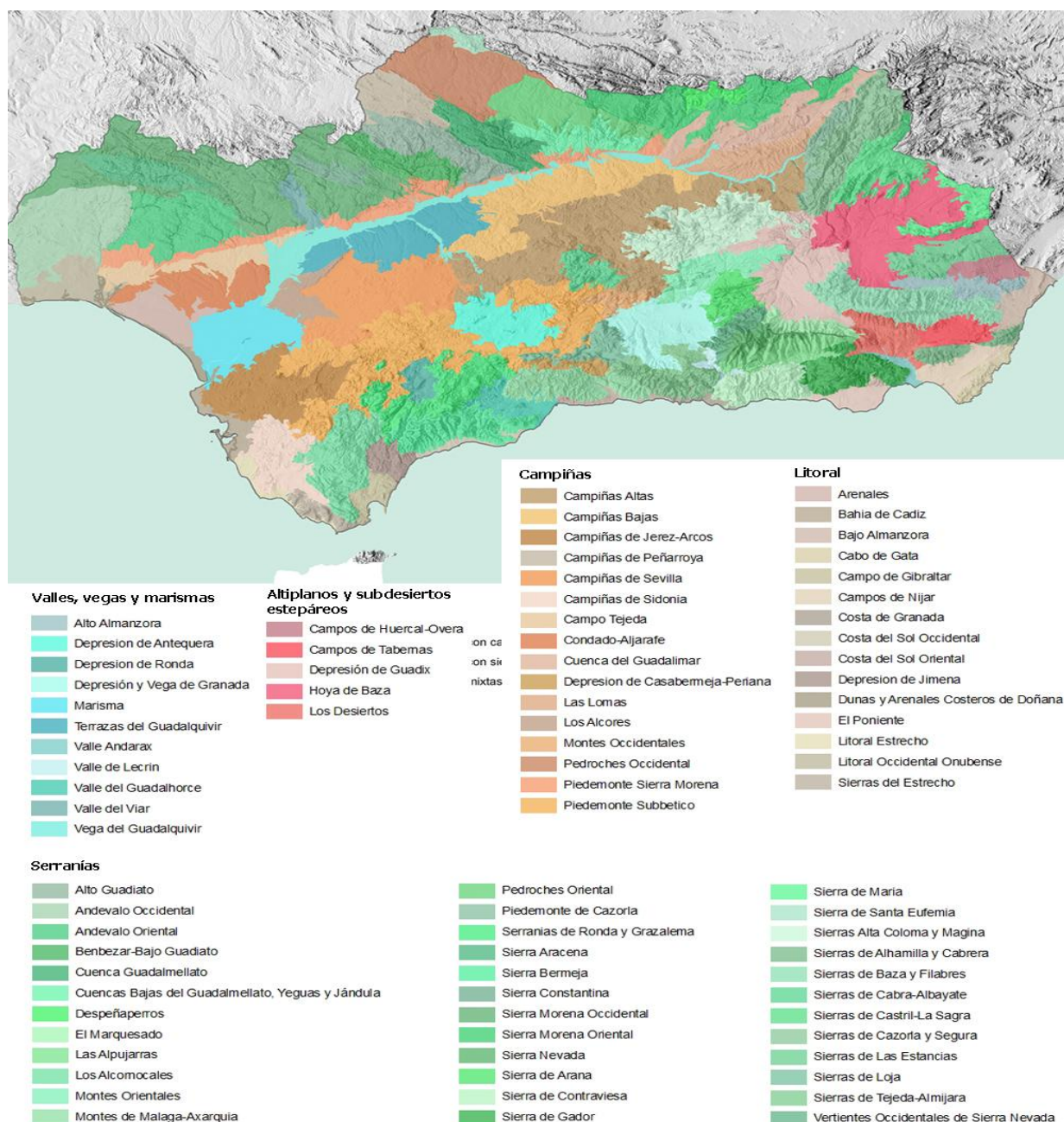


Figura 47: Ámbitos paisajísticos de Andalucía.

Estos ámbitos paisajísticos se han agrupado posteriormente en el mapa en 19 áreas paisajísticas que, a su vez, pueden agruparse en cinco grandes categorías de paisaje (figura 48): (1) serranías, (2) campiñas, (3) altiplanos y subdesiertos esteparios,

(4) valles, vegas y marismas y (5) litoral. A través de estas áreas y categorías es posible caracterizar los distintos ámbitos atendiendo a sus rasgos geomorfológicos y paisajísticos más significativos.

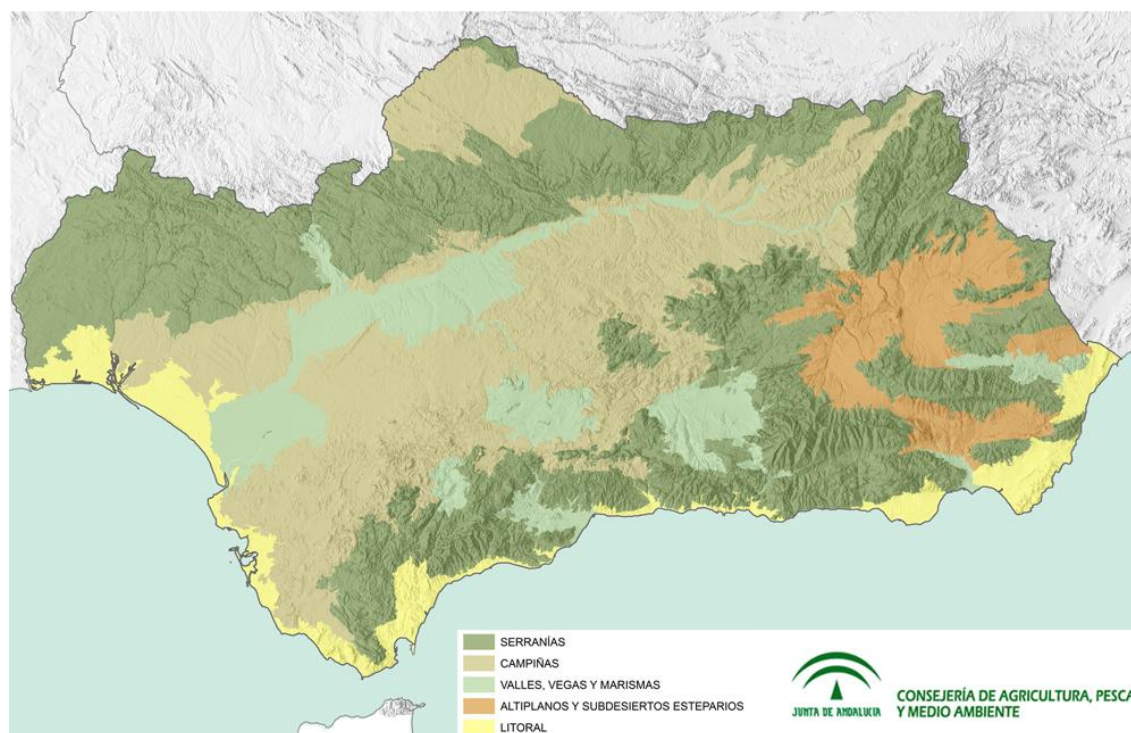


Figura 48: Categorías paisajísticas de Andalucía.

En un segundo nivel, relacionado fundamentalmente con las características escénicas del paisaje, la leyenda del mapa recoge 35 unidades fisionómicas, responsables, en última instancia, de las características formales (textura, colores,...) y de las más variadas morfologías estructurantes (mesas, bad lands,...). Estas unidades fisionómicas aparecen agrupadas en el mapa en cuatro grupos en función de los componentes paisajísticos predominantes en ellas. Así, se establecen unidades fisionómicas (figura 48) con predominio de (1) cobertura vegetal natural o naturalizada, (2) unidades con predominio de los aprovechamientos agrícolas, (3) unidades con predominio de las georformas y (4) construcciones y espacios muy alterados.

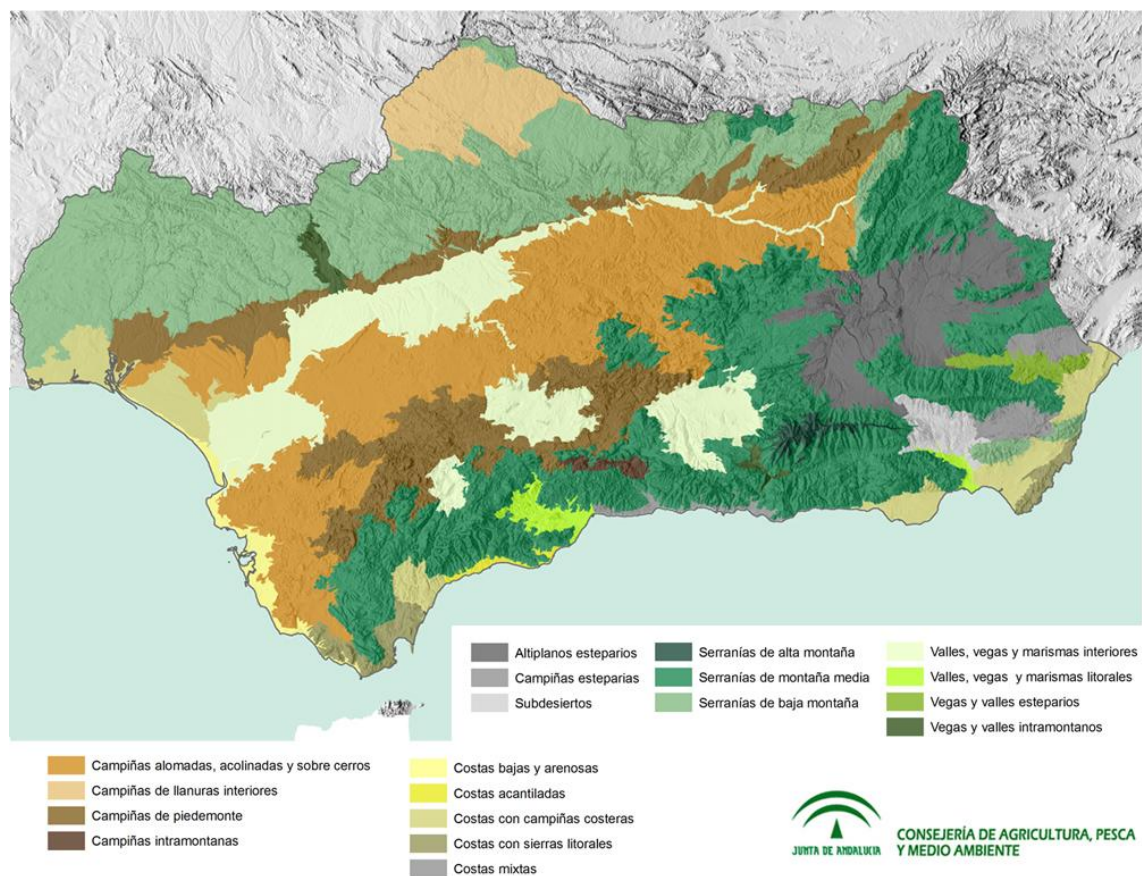


Figura 49: Unidades fisionómicas.

Desde el punto de vista de la evaluación de los recursos paisajísticos, el establecimiento de estas categorías, áreas ámbitos paisajísticos y unidades fisionómicas, sientan las bases para la realización de un futuro Atlas de los Paisajes de Andalucía y para la definición de un sistema de indicadores paisajísticos a escala regional y subregional.

La ultima parte que integra el ámbito del paisaje es una focalización del paisaje y como este se ve directamente afectado por el proyecto.

El medio perceptual, como elemento a considerar dentro del presente estudio, hace referencia al sistema de formas susceptibles de ser aprehendido, fundamentalmente a través de la percepción visual, por un observador. Constituye por tanto el conjunto de primeras impresiones sensoriales referido a un entorno determinado y, con independencia de la posterior posibilidad de división en unidades para su estudio y análisis, representa ante todo un juicio interno e individual sobre conjuntos espaciales heterogéneos.

Es evidente que las posibilidades perceptivas del conjunto formal del territorio son matizadas continuamente por la situación topográfica del observador, así como por una serie de elementos externos al mismo: visibilidad, vegetación, etc., siendo las posibilidades de definición de unidades o cuencas visuales prácticamente infinitas. Desde aquí, el concepto convencional de cuenca visual, entendido sencillamente como área de

intervisibilidad, al deber ser obligatoriamente contrastado por la ubicación del observatorio y las características del observador.

Para el reconocimiento del impacto sobre el medio perceptual resulta fundamental conocer tanto las características y el uso que se va a conferir a la estructura objeto de evaluación como a la presencia real o potencial de entidades perceptoras sobre la zona, ya que, si bien sobre el tablero puede proyectarse un mejor o peor encaje paisajístico del proyecto, resulta evidente que será en función de la afluencia o presencia de elementos susceptibles de percibir y apreciar las potenciales alteraciones, que el impacto sea comparativamente mayor.

En ningún caso se apreciarán de la misma forma idénticas o parecidas alteraciones de paisaje producidas por la misma estructura hidráulica, a pesar de que incida sobre medios con el mismo grado de fragilidad, situado en las cercanías de una gran metrópoli, o zona de arraigado desarrollo turístico, con otras redes consolidadas de transporte y una correspondiente densidad de población, que una obra similar alejada de las redes de comunicación y centros de poblamiento y sin posibilidades de explotación alternativa que potencien el acercamiento y establecimiento de grupos humanos.

En cualquier caso, consideramos que puede realizarse una primera división del medio perceptual en función del grado o nivel de manifestación de elementos o signos externos de antropización sobre el espacio observado. Dicha graduación es:

- **Paisaje natural:**

Aquel caracterizado por la ausencia total de signos externos de antropización.

- **Paisaje seminatural:**

Aquel en donde, pese al predominio de formas naturales, puede observarse actividad humana en la distribución de grandes masas (ej: repoblaciones forestales) o en la presencia de elementos no contruidos (ej: prados, apertales, etc.).

- **Paisaje semiconstruido o rural:**

Se define por la presencia de formas constructivas dispersas, volumétricamente poco significativas dentro de la distribución general de masas, encuadradas en elementos mayores en los que se aprecia netamente una explotación humana dominante de carácter agropecuario (ej: caserío disperso con cultivos y pastizales).

- **Paisaje construido urbano:**

Es el estadio final, completo e irreversible de la escala de antropización, manifestado en la alteración total de los volúmenes naturales y su distribución. No debe considerarse que el paisaje urbano es una categoría reservada exclusivamente a la ciudad, como paradigma del paisaje construido, sino que puede encuadrarse dentro del

mismo actuaciones formalmente impactantes (ej: grandes explotaciones mineras, polígonos industriales, etc.) o que manifiesten una total subordinación en su forma a la voluntad humana (ej: jardines y/o parques ajardinados)

El estudio de la potencial alteración paisajística causada por un proyecto como el que se está estudiando obliga a considerar dos elementos diferentes. Por un lado tenemos propia presa y por otro lado el embalse generado por la misma. En ambos casos tendremos que diferenciar la alteración paisajística en el periodo de construcción y la que producirá en su fase de explotación.

- Escenarios de Percepción.

De la capacidad humana para el asentamiento, han devenido forzosamente una serie de elementos distintivos que responden a una caracterización básica de medio rural, en forma de espacios cultivados, salpicadas de paisaje construido en forma de vivienda, infraestructuras e instalaciones varias.

Sin embargo, para la zona de Gor, aún cuando las alteraciones ecológicas puedan ser más o menos profundas, la baja densidad de poblamiento, así como su concentración, unidas a una abrupta topografía, hacen que el factor humano, como elemento característico del paisaje, quede muy diluido, al menos para la mayor parte del área estudiada: la constituida por el propio río Gor y los distintos arroyos que en él confluyen. Sobre los cursos altos de estos arroyos, más cercanos a la zona alta de sierra se genera un paisaje que tiende más a lo puramente rural.

Por el contrario en el primer sector definido, las características del paisaje son eminentemente seminaturales salvo en las zonas de cerrada y cola del embalse en donde la presencia de cultivos sitúan el paisaje dentro de una categoría claramente rural. Serán por tanto los sectores centrales del embalse aquellos que, en base a su naturalidad generen un paisaje de tipo seminatural, sólo mediatizado por algunas infraestructuras y caserío disperso en muy baja densidad, al que se asignan las mayores calidades perceptuales.

En general el factor perceptual básico es la existencia de un paisaje intrínseco (el situado en la cercanía más inmediata a la estructura de canalización), predominantemente llano con un límite septentrional formado por unas pequeñas elevaciones montañosas de pequeño desarrollo (zona de cabecera de los barrancos) y, en un plano medio, las Sierras exteriores y el conjunto típico de la depresión. La presencia de amplios sectores cultivados con escasos tapices vegetales naturales, alrededor de las escasas viviendas rurales hacen que el escenario de percepción esté siempre dominado por los aspectos estructurantes antrópicos.

Las perspectivas visuales suelen ser amplias, matizadas por el tránsito de las canalizaciones por zonas bajas y cultivadas, sin puntos u observatorios de especial interés.

- Estructura paisajística en el área de cerrada.

En la actualidad el camino hacia la pedanía de Las Juntas en la margen izquierda del Río de Gor, a pocos metros de su confluencia con el arroyo de Las Casas de Don Diego, en el paraje conocido como Las Juntas (de ambos arroyos) de donde recibe su nombre la aldea es la vía de penetración básica a la zona, incluyendo la totalidad del embalse, y por tanto, el mejor observatorio del mismo.

Desde él es posible acceder a la zona de cerrada, ligeramente aguas arriba de una zona con algunos cortijos. Esta zona se caracteriza por una fuerte disimetría perceptual. Sobre la ribera izquierda del río la presencia de Los Corrales (nombre con el que se conoce al pequeño grupo de edificaciones rurales situadas al margen de la carretera) generan una angosta cuenca visual, caracterizada por lo abrupto de sus pendientes y la presencia de vegetación natural prácticamente omnipresente. Dicho escenario se complementa con el estrecho valle por el que desagua el arroyo de Las Casas de Don Diego, también ocupado en su totalidad por vegetación natural. Toda la zona puede caracterizarse sin problema como una zona de paisaje natural o seminatural.

Por el contrario la ribera derecha es topográficamente mucho más abierta, generando una cuenca visual considerablemente más amplia que asciende hacia el norte sobre un mosaico de pinar dominado por el vértice que define el límite de la cuenca perceptual. Son precisamente su menor rugosidad y pendiente lo que ha permitido la implantación de algunas superficies de huertas que ha producido una modificación del paisaje natural original hacia un mosaico de netas características rurales.

Como puede comprenderse el grado de impacto, según se evaluará más adelante queda ligado al grado de naturalidad y calidad de cada una de las asociaciones perceptuales definidas, siendo por lo general de mayor intensidad en los casos en que se incida sobre paisajes naturales o seminaturales, sin que ello haga presuponer la ausencia de efectos negativos en el caso de las asociaciones de tipo rural.

- Estructura paisajística en la zona del embalse.

Dentro de la zona inundable es posible distinguir tres tramos con diferentes calidades perceptuales. El primero de ellos comprendería, aproximadamente, la mitad proximal del vaso, entre la zona de cerrada y Los corrales, que incluiría los cursos y valles de los dos tributarios principales: el río Gor y la rambla de Los Marchales. Se trata de una zona, dominada por las cumbres boscosas de los barrancos circundantes, que, en

sus tramos a inundar incorporaría al propio cortijo de Los Corrales y una escasa superficie de huertas hortícolas.

Por encima de este punto, el paisaje es más forestal, dominando las masas de pino carrasco, alternando en mosaico con cultivos y zonas descarnadas y pastizales. Se generaría una cuenca perceptual moderadamente estrecha, limitada por las cumbres de las sierras circundantes, con características seminaturales y rurales.

El tramo central, en la zona barranco de los Corrales, corresponde a una angostura topográfica, sin llegar a ser una garganta, excavada por el río y con pendientes pronunciadas sobre ambos márgenes. En este sector la topografía ha impedido las roturaciones y puestas en cultivos, por lo que se genera una cuenca visual muy estrecha que difícilmente puede ser percibida en su conjunto, lo que genera perspectivas y composiciones muy limitadas dominadas por diversos tipos de asociaciones forestales sobre cuesta, en las que predomina el pinar. El paisaje general es de tipo seminatural.

Finalmente el tramo alto del embalse, una vez superada la angostura del barranco de Los Corrales, se abre ligeramente, zona en la que se conserva un típico paisaje rural dominado por el enclave poblado de Las Juntas, un pequeño grupo de casas sobre la zona alta del embalse. En este sector, las posibilidades perceptuales son de alta calidad, sobre una vega algo más amplia y en la que los observatorios posibles que, forzosamente, se situarían por encima de la lámina de agua, ofrecen amplias perspectivas de gran calidad, complementadas por un imponente sistema de cumbres (Sierra de Baza) que actúan como telón de fondo.

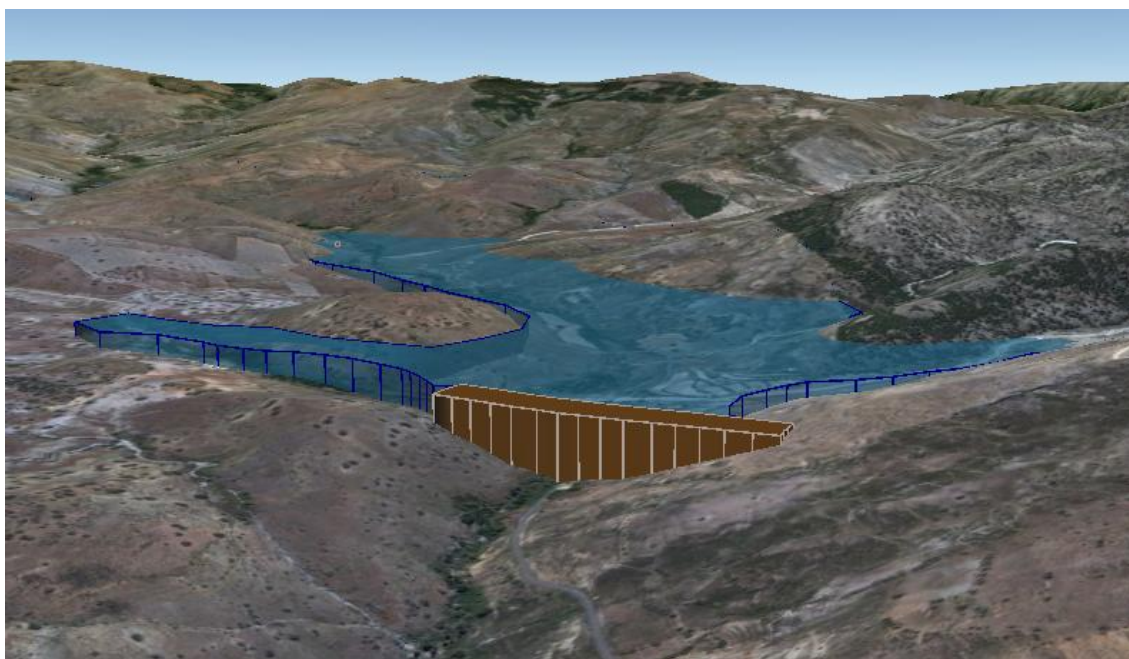


Figura 50: Recreación aproximada de cómo quedaría el paisaje tras la construcción del embalse.

4.2 Sistema socioeconómico

4.2.1 Medio Socio-Cultural

Características generales

Para la caracterización del Medio Socioeconómico se han empleado datos publicados en las páginas web del Instituto Nacional de Estadística y el Instituto de Estadística de Andalucía.

El ámbito del Proyecto se extiende por la comarca de Guadix, dentro de la provincia de Granada, quedando íntegramente comprendido en el interior del término municipal de Gor.

Niveles de población.

La población total de Gor asciende a 877 habitantes, reduciéndose significativamente desde 1960 esta reducción de población bastante significativa ejemplo claro de la migración rural sucedida desde estas fechas en la totalidad del país.

En la figura 51 se resume la evolución histórica de la población del municipio a lo largo del siglo XX y el principio del siglo XXI.

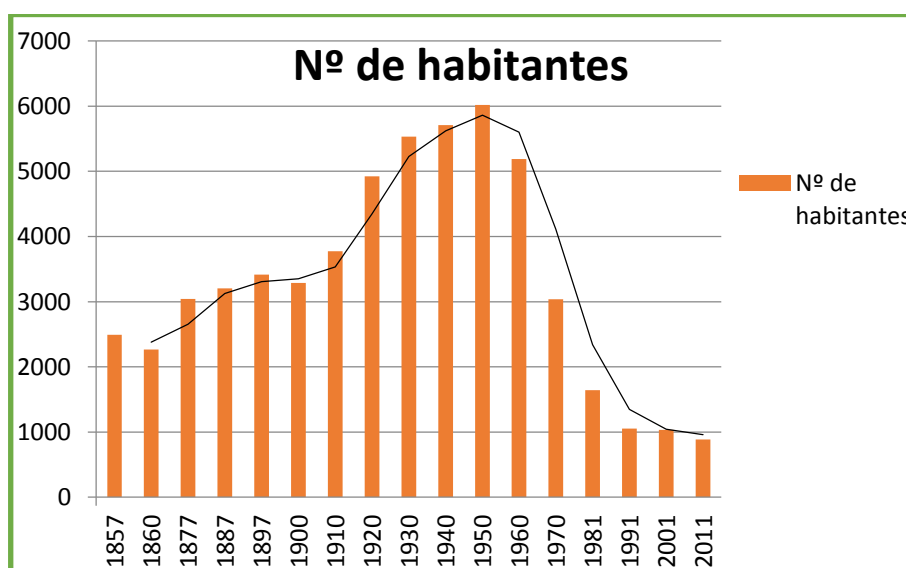


Figura 51: Gráfica evolución de la población en Gor.

4.2.2 Medio Económico

En las figuras 52 y 53 se ofrecen los datos referentes a la población ocupada en el municipio de Gor según datos de diciembre de 2015 del Instituto de Estadística de Andalucía.

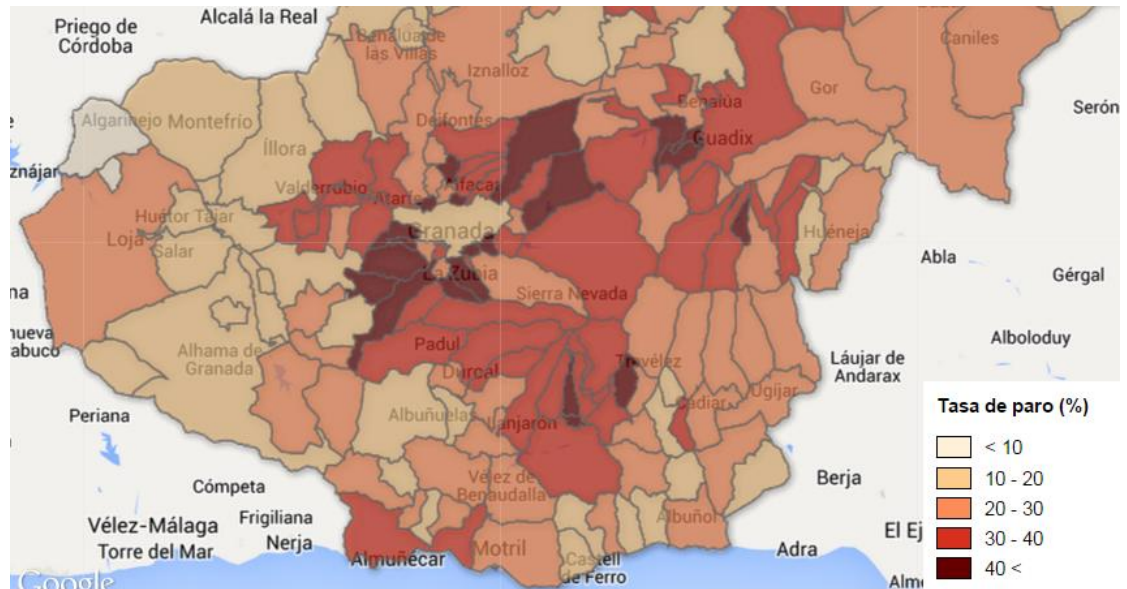


Figura 52: Mapa del paro en la provincia de Granada.

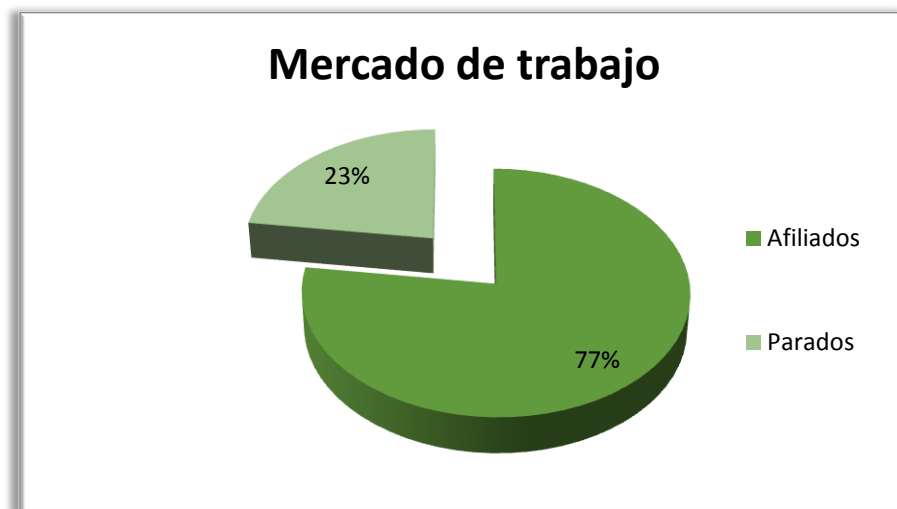


Figura 53: Gráfica situación laboral.

4.2.3 Medio de núcleos habitados

El interés del estudio de este subsistema es fundamental ya que es la plasmación de lo generado por el hombre a lo largo de su existencia, las grandes constantes de su intervención sobre el entorno.

La importancia del análisis de este subsistema es obvia en cuanto que sustenta y de él depende:

- El hábitat de la población.
- La oferta de bienes y servicios de la población.
- La accesibilidad a los recursos naturales, y por tanto el tipo e intensidad de su aprovechamiento, y en general a los lugares de trabajo.

El tratamiento de este subsistema en la ordenación del espacio se resume a grandes rasgos en los siguiente aspectos:

Población.

- Análisis histórico de población:

Como bien aparece en apartados anteriores la población de Gor y los anejos al mismo no alcanzan el millar de habitantes.

- Proyección demográfica:

La proyección demográfica es la usual en zonas rurales de escaso tamaño con una población a la baja que está cada vez más envejecida.

Empleo.

- Evaluación de empleo y proyección por sectores:

Los niveles de empleo ya han asido expuestos en el punto anterior cabe decir que al gran porcentaje de paro que arrojan los datos hay que sumar la escasa calidad del mismo y que está concentrado en el sector agrícola el cual es incapaz de asumir el gran nivel de desempleo situación que se ve agravada por la falta de agua en las zonas bajas de la cuenca por lo que la construcción de esta infraestructura aportaría no solo empleo temporal durante la construcción sino que la mayor dotación de agua revertiría en una mayor empleabilidad en el sector agrícola.

Renta.

- Evolución y previsiones de renta:

La renta del municipio al igual que la del resto de la comarca está marcada por la precariedad y el escaso nivel de industrialización del mismo. Esto se refleja en los niveles de renta que además tienen las características propias de la agricultura con fuertes periodos de escasos ingresos por gran parte de la población.

- Incidencia de la presión fiscal:

La incidencia de la presión fiscal es baja en lo que al ayuntamiento respecta siendo los impuestos dependientes del mismo bastante bajos en comparación con las grandes corporaciones municipales. Esta situación junto a la predisposición por parte de los distintos ayuntamientos de la zona a facilitar la implantación de diferentes negocios hace que algunas empresas comiencen a establecerse en la comarca con lo que los niveles de renta se prevé se incrementen en un futuro cercano.

Actividad agraria.

- Tipología y valor de la producción anual del suelo rural.

Pese a que una buena parte de los cultivos se encuentran en las inmediaciones del río y por lo tanto disfruten de una cantidad de agua suficiente la falta de regadío hace imposible la implantación de una industria agrícola fuerte que se erija más allá del autoconsumo y la venta al por menor.

- Valoración fiscal del suelo.

El suelo objeto de interacción con nuestra infraestructura es en su inmensa mayoría suelo rural de no muy alto valor tratándose en su mayoría de parcela de escaso tamaño. Sin embargo cabe destacar que una mejora del suministro hidráulico y un mejor control de las laminaciones supondría un incremento en la valoración fiscal de los terrenos circundantes.

- Superficie utilizada de suelo de regadío y demanda de agua:

Este aspecto ya ha sido tratado en el punto 1.1 donde se trata la definición del estado preoperacional.

Actividad minera.

- Localización, tipología y valor de producción:

Si bien el municipio no se da esta actividad no muy lejos de este municipio se encuentran las minas de Alquife que si bien en la actualidad se encuentran cerradas a la espera de una nueva explotación que garantice su viabilidad sí que supusieron un importante impulso económico para la comarca en el pasado.

Resto del sector secundario.

El resto de actividad ligada al sector secundario se limita a algunas empresas de transportes y de servicios básicos asentadas esporádicamente en los municipios con lo que no suponen una actividad a tener en cuenta en la zona.

Actividad turística.

- Oferta y potencialidades:

El turismo de la zona si bien no es demasiado significativo si que está en constante alza en la zona gracias al incremento del turismo rural y de naturaleza que encuentra en estas zonas cercanas al parque natural de la sierra de Baza una zona de gran interés natural en la que el senderismo y otras actividades similares están en alza. En este punto es complejo predecir como afectara la implantación de esta infraestructura a la actividad turística pues si bien es cierto que el impacto visual es grande de igual manera la oferta de actividades ligadas al embalse hace más atractiva a la zona.

Resto del sector terciario.

Todas las actividades del sector servicios están fuertemente ligadas por una parte al turismo dando soporte a todas las actividades ligadas a este y por otra parte responden en cierta medida a los servicios requeridos por los habitantes de la zona especialmente la edad avanzada.

4.3 Conclusiones al estudio del medio

Realizado el estudio del medio y con el propósito de evaluar las consecuencias ambientales de un proyecto de construcción una presa sobre el río Gor en el municipio granadino de Gor, cabe establecer las siguientes conclusiones respecto del estado del medio y previsibles afecciones sobre el territorio estudiado:

- El proyecto evaluado se perfila, desde un punto de vista social y económico como una infraestructura necesaria, de indudable utilidad para la zona y que puede considerarse como base para un desarrollo socioeconómico multifactorial a nivel comarcal. Asimismo la alternativa seleccionada se considera como la más adecuada a los objetivos del proyecto, así como de menor incidencia ambiental.

- Existen desde mi punto de vista suficientes motivos que justifican la construcción de la infraestructura como para considerar inviable la selección de un alternativa '0' que descartaría la construcción de la infraestructura, debiendo asumirse por tanto los costes ambientales inherentes a la ejecución del proyecto.

- Las características geotécnicas de los emplazamientos seleccionados para cerrada y embalse son adecuados, en particular en lo que atañe al vaso del embalse, que en su totalidad se enclava sobre materiales impermeables, esto permite una buena capacidad de retención y la ausencia de filtraciones, lo que simplifica considerablemente el proyecto constructivo.

- El territorio objeto de intervención queda definido por un tramo del curso alto del Gor, entre la cerrada prevista en las inmediaciones del barranco La Presa y la cola cercana a la pedanía de Las Juntas. Sin embargo las afecciones en este tramo, contempladas desde un punto de vista medioambiental no se consideran de especial entidad, concentrándose el conjunto de efectos sobre el medio en el término de Gor.

- En términos generales, el territorio puede ser caracterizado como un mosaico mixto de cultivos y masas forestales de pinar, con mínimos restos de la vegetación original de chaparros, con lentiscales, a lo que ha de añadirse un conjunto de tapices vegetales típicos de ribera, dominados por alamedas y saucedas, concentrándose estas últimas en el tramo alto del futuro embalse.

- La estructura del territorio es muy movida, propia de un región de media montaña, alternándose pequeños valles y plataformas con abruptas pendientes. De igual manera el río se presenta en general bastante encajado, si bien, sobre todo en su tramo alto, el valle se abre algo generando una típica vega fluvial de media altura.

- Los tapices vegetales existentes en la zona, presenta masas forestales de gran amplitud, fundamentalmente repoblaciones antiguas de pino Carrasco, si bien éstas no responden a la vegetación clímax original que sería un encinar con lentiscos sino que se presentan como masas repobladas de pino Carrasco en las que solo el cortejo florístico que conforma el sotobosque indica el tipo original de la vegetación. Se trata por tanto y para las áreas forestales, de una zona con valores ambientales medios amparados sobre todo en la continuidad y extensión de las citadas superficies.

- Sin embargo la vegetación de ribera, aunque presente en forma de mosaico discontinuo, en función de su variedad y estado de conservación se constituye en el recurso ambiental de más alto valor dentro de los recursos ambientales de la zona.

- Toda la zona en estudio se ubica dentro de los límites del Parque Natural de la Sierra de Baza, ocupando una posición periférica dentro del mismo. Dentro del proyecto de Plan de Ordenación de Recursos Naturales que existe para dicho parque y una vez analizada la zonificación y adscripción que el mismo se efectúa, se definen la existencia de incompatibilidades de uso para las zonas de grado B (Protección Forestal) y E (Áreas Agrícolas) que son las que resultan afectadas por el proyecto. Sin menoscabo del reconocimiento de dichas incompatibilidades es necesario, en función del interés general del proyecto, considerar su viabilidad para lo que, en todo caso ésta quedaría condicionada al sometimiento de éste al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, siendo el órgano ambiental el Ministerio de Medio Ambiente, pero siendo preceptiva además la autorización expresa de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, por quedar la zona de afección localizada dentro del ámbito del Parque Natural de la Sierra de Baza.

- Como colofón del apartado de incidencia normativa, es necesario resaltar la incidencia de las directivas Comunitarias de protección de las aves y de hábitat, base de la red de espacios protegidos NATURA 2000. En ella se establece la necesidad de proteger una serie de ecosistemas denominados Hábitat de Interés Comunitario, algunos de los cuales se encuentran presentes en la zona de afección, ligados en su totalidad al medio fluvial. Es necesario para respetar dicha norma asumir por un lado el interés social del proyecto y por el otro la necesidad, una vez definida la existencia de afecciones sobre dichos hábitat de interés comunitario, de diseñar un plan de medidas paliativas de los impactos causados sobre los mismos. Adicionalmente la aplicación de dichas Directivas han justificado la calificación del Parque Natural de la Sierra de Baza como Lugar de Interés Comunitario y Zona de Especial Protección para las Aves.

- En general la zona se presenta como un área con valores ambientales de entidad en particular ligados al propio curso del río, ya que la vegetación continental es de génesis antrópica. Por ello el futuro Plan de Medidas Correctoras habrá de contemplar en todo caso y puesto que no resulta posible contemporizar la conservación de los recursos ambientales más valiosos: los ligados al propio curso del río en términos de ecosistema fluvial, con la presencia del embalse, una adecuado plan de medidas protectoras.

5 PROYECTO

5.1 Justificación de la solución adoptada.

5.1.1 Presa

Ante los datos acerca de la geología ofrecidos por la bibliografía especialmente la obtenida de la hoja del magna Magna50 en que está ubicado nuestro proyecto nos podemos hacer una idea básica de la escasa capacidad portante del terreno subyacente en la cerrada bajo el aluvial del cauce con gran presencia de esquistos y arcillas no permite la implantación de una presa de fábrica.

Decidido, por inviabilidad de otras tipologías, que la presa debe ser de materiales sueltos, la disponibilidad de materiales en las proximidades de la cerrada determina la sección tipo de la misma.

La bibliografía consultada acerca de los posibles materiales de préstamo con posibilidades de ser utilizados en el cuerpo de la presa han proporcionado la información necesaria para la definitiva elección de dos zonas de préstamo una aguas arriba del embalse y otra en las inmediaciones del municipio de Gor. Un estudio pormenorizado de estos materiales permitirá la elección del método constructivo más acertado.

Existe pues en la inmediaciones abundante material arcilloso para constituir el núcleo impermeable de la presa. Se dispone también casi en su totalidad del volumen suficiente de calizas aptas para escollera con la que constituir los espaldones permeables.

Debido a la inmediata presencia de dichos materiales disponibles la opción de una presa de materiales sueltos que aporte una solución a los problemas mencionados en los objetivos del proyecto estructurante parece a priori la más acertada, pues existiendo material impermeable prácticamente a pie de presa la solución de núcleo de arcilla es más económica que las de pantallas asfáltica o de hormigón.

Por consiguiente, se decide como solución la construcción de una presa de materiales sueltos de núcleo central grueso y espaldones de escollera.

5.1.2 Tipo de aliviadero

Se analiza a continuación la conveniencia o no de disponer compuertas en el aliviadero.

El embalse tiene un importante efecto laminador, de forma que el máximo caudal evacuado por el aliviadero se reduce a menos de la mitad del caudal punta.

Para caudales evacuados por el aliviadero entre 200 y 300 m³/s la experiencia demuestra que no tiene sentido instalar compuertas en el mismo. De esta forma se simplifica la explotación y se evita la posibilidad de que fallos mecánicos o humanos en su manejo tengan consecuencias catastróficas para la presa.

Esto nos alienta a proponer un aliviadero en labio fijo, sin compuertas

5.1.3 Ubicación

Se analizan a continuación las distintas alternativas posibles para el lugar de implantación del aliviadero.

- Ladera derecha.

De las dos laderas de la cerrada sólo la izquierda presenta condiciones topográficas adecuadas para la ubicación del aliviadero en ella. Por esta razón es preciso desestimar la solución de aliviadero por la ladera derecha.

- Collado en margen izquierda.

Entre el cerro que corona la margen izquierda de la cerrada y el cerro Cabeza Grande, más al sur, existe un collado con posibilidad de situar en él el aliviadero.

La cota del collado es la 1300 m mientras que la del labio del vertedero se prevé quede bastante por debajo de esa elevación. Este desnivel, incrementado por la lógica pendiente del canal de descarga, determinaría desmontes superiores a 20m en buena parte del canal. Por otro lado, la longitud total del aliviadero, del orden de 700m, resulta excesiva.

Aunque esta solución es segura y, por lo tanto, técnicamente aceptable, presentaría un presupuesto elevado por el considerable volumen de obra que requiere, así como el problema medioambiental que implica el depósito en vertedero de tan importante volumen de tierras excavadas.

- Túnel en margen izquierda.

Una solución de menor longitud y menores volúmenes de excavación puede lograrse atravesando en túnel la margen izquierda de la cerrada. La mayor parte del

túnel, con una longitud aproximada de 300 m, se desarrollará en filitas, aunque presumiblemente se cortará el estrato en la margen izquierda de la cerrada y aguas debajo de la misma.

Esta roca es muy fácil de perforar, aunque requerirá sostenimiento próximo al frente de avance.

El túnel albergará al canal de descarga, que funcionará en lámina libre con amplísimo resguardo, de forma que quede garantizado que en ninguna circunstancia entraría en presión.

Esta solución se plantea como segura, tanto desde el punto de vista hidráulico como estructural, supondría volúmenes de obra más reducidos que la solución del collado e implica menor impacto ecológico al ser una obra subterránea y producir menor volumen de materiales a colocar en vertedero. Por estas razones será la solución que consideraremos en este estudio.

En el anexo de Planos de este Proyecto figuran planos de cómo resultaría una sección transversal y longitudinal tipo de esta solución.

5.1.4 Conducción de desvío

Para la conducción de desvío del río previa a la construcción del embalse se nos plantean dos soluciones alternativas para la conducción de desvío del río durante la construcción: galería construida a cielo abierto y túnel.

- Galería a cielo abierto.

Esta solución suele tener la ventaja de un presupuesto más reducido y es técnicamente correcta siempre que su implantación se haga de forma adecuada: buena cimentación, hormigonado contra los taludes de excavación y de forma que no sobresalga la cubierta de la galería de la cimentación del núcleo para que ésta sea continua.

De la observación del perfil geotécnico de la cerrada se deduce la imposibilidad de construir dicha galería a cielo abierto por la margen derecha ya que habría de situarse en las filitas sanas y a cota superior a la del cauce, lo que daría lugar a desmontes muy superiores a los de la margen izquierda.

En la posición establecida para la presa la margen izquierda posee mejores condiciones topográficas, y la galería puede discurrir bajo el rastrillo del núcleo con una excavación moderada y, además, puede cimentarse íntegramente sobre filitas sanas.

Por lo tanto elegiremos como mejor opción la galería a cielo abierto con trazado por la margen izquierda, donde la ladera presenta condiciones geológico-topográficas adecuadas para situar en ella la galería de desvío.

- Túnel por margen izquierda.

Al describir el Gor un meandro hacia la izquierda inmediatamente aguas abajo de la cerrada, sería posible también cortar el macizo de micasesquistos que constituye la margen izquierda con un túnel de longitud moderada, 300 m aproximadamente, a través del cual desviar el río durante la construcción de la presa.

Como en el caso del túnel del aliviadero, esta solución no presenta problemas especiales para su construcción: la roca blanda es fácilmente perforable y su sostenimiento se consigue con procedimientos habituales. Esta solución, al ser completamente independiente de la presa, evita cualquier posible problema derivado de la interacción entre ambas estructuras.

Aunque esta situación también es técnicamente viable, la solución de galería a cielo abierto por margen izquierda presenta mejores condiciones con una ejecución más sencilla y completamente segura. En el anexo Planos se incluye su una sección tipo del desvío.

5.1.5 Conclusión

Cuanto se ha expuesto en los apartados anteriores puede resumirse en las siguientes conclusiones.

- Presa.

A la vista de las condiciones geológicas de la cerrada y de los materiales disponibles en la zona, se considera que el tipo de presa recomendable es la de materiales sueltos con núcleo impermeable de arcilla y espaldones de escollera caliza.

- Aliviadero.

Deberá ser de labio fijo, sin compuertas, por la reducida magnitud de los caudales a evacuar. Se plantean como opciones posibles el collado en margen izquierda y el túnel a través de esta margen. Analizadas ambas soluciones se elige la última por representar menor volumen de obra (menor presupuesto) y tener menor incidencia ambiental, ya que se trata de una obra subterránea con menor volumen de productos a depositar en vertedero.

- Conducción de desvío.

La solución de desvío en galería a cielo abierto, con la ubicación del eje de la presa, permite encajarse perfectamente por margen izquierda.

La solución de túnel por margen izquierda, de moderada longitud y presupuesto razonable, también es posible. Sin embargo, la opción de galería a cielo abierto por margen izquierda presenta una construcción más sencilla, pues al quedar perfectamente encajada en las filitas sanas en el paso bajo el núcleo es una solución muy segura. Se elige por lo tanto para el desvío del río la solución de galería a cielo abierto por margen izquierda.

5.2 Elementos del proyecto.

5.2.1 Presa

La presa de Gor es de materiales sueltos heterogénea (presa de escollera con núcleo central de arcilla). Tiene planta curva y se prevé una longitud de coronación de unos 270 m. Contiguo al espaldón de aguas abajo, en toda la ladera izquierda, se dispone un relleno de refuerzo para proteger la zona escarpada ante la posible socavación existente en esta margen.

La sección de la presa está constituida por un núcleo central de material arcilloso y espaldones de escollera. Por el lado de aguas abajo del núcleo, adosado a éste, se coloca un filtro de protección. Entre el filtro y el espaldón de aguas abajo y entre el núcleo y el espaldón de aguas arriba se colocan sendas zonas de transición.

Asimismo en toda la base de apoyo de ambos espaldones se aconseja la colocación de una capa de material de transición entre la escollera y las filitas y/o materiales aluviales y coluviales del cimiento. El paramento frontal de la presa se recubriría con un rip-rap de escollera gruesa, para protección frente a la acción del oleaje. El núcleo profundiza en el terreno hasta alcanzar la filita sana (la que ofrezca garantías de estar suficientemente consolidada, y ser homogénea e impermeable).

El paramento de aguas arriba de la presa tendrá dos bermas de unos 5 m de anchura, y otra de 10 m de anchura. Adosada al espaldón de aguas arriba se dispone la ataguía, formando con el paramento de la presa una berma.

El rip-rap de protección, es una capa de escollera gruesa colocada en el paramento de aguas arriba de la presa para defensa frente a la acción del oleaje. Los tamaños de los bloques de piedra, deberán ser lo suficientemente grandes para asegurar que no van a poder ser desplazados por las olas. Sobre la coronación de la presa, se prevé discurrir una calzada de al menos 6 m de anchura, flanqueada por aceras de 1 m.

Las comprobaciones de la estabilidad que se realicen en un futuro para cada uno de los tres estados de trabajo especificados por la Instrucción de Grandes Presas, deberán arrojar unos mínimos coeficientes de seguridad (tabla 5) para cada estado de cargas, dichos cocientes se muestran en la siguiente tabla:

Hipótesis	Casos más desfavorables	Exigido
Construcción	Aguas arriba	1,20
Embalse lleno	Aguas abajo	1,40
Desembalse rápido	Aguas arriba	1,30

Tabla 5: Coeficientes exigidos por la instrucción de presas

5.2.2 Aliviadero

- Tipo de vertedero.

En el diseño de un aliviadero es, en general, deseable el logro de la máxima laminación de las avenidas, con el fin de disminuir la magnitud de los caudales aguas abajo, con la consiguiente reducción de los daños por inundaciones.

El reducido volumen de las avenidas en Gor, consecuencia de la pequeña superficie de cuenca, confiere al embalse un importante efecto laminador. Para caudales máximos evacuados por el aliviadero entre 200 y 300 m³/s no tiene sentido instalar compuertas en el mismo. De esta forma se simplifica la explotación y se evita la posibilidad de que fallos mecánicos o humanos en su manejo tengan consecuencias negativas para la seguridad de la presa.

- Otros criterios de diseño.
 - Enlace del vertedero con el canal de descarga.

El vertedero conviene que tenga planta curva para facilitar la convergencia de los cajeros a fin de que el canal de descarga en túnel tenga una anchura moderada. Para dimensionar el abocinamiento se deberán seguir las recomendaciones técnicas que procedan en cada caso en cuanto a ángulo de convergencia y relación de estrechamiento.

- Estabilización de los frentes de excavación de las bocas del túnel.

Es fundamental para la seguridad de la obra que se garantice a largo plazo la estabilidad de los frentes de excavación en ambas bocas. Para estabilizar los frentes se considera como solución más adecuada, dada la naturaleza de la roca alterada, realizar una estabilización previa mediante bulones expansivos y una capa de gunita a la vez que

se abren los frentes de excavación, para proceder una vez realizada la obra de hormigón, a rellenar con escollera ambos frentes.

- Obra de restitución al cauce de los caudales evacuados.

Dada la naturaleza arcillosa de la plana aluvial aguas abajo de la presa, se requiere la amortiguación previa de la energía de la corriente evacuada por el aliviadero, antes de su restitución al cauce, para evitar de esta forma erosiones incontroladas. Se dispondrá, por tanto, un cuenco amortiguador como obra de restitución.

- Descripción de la solución.

El aliviadero, con una única alineación recta en planta y pendiente uniforme en alzado, se sitúa en la margen izquierda con la mayor parte de su trazado en túnel.

El tramo inicial, que comprende el vertedero y la zona de transición y aceleración, discurre a cielo abierto. El vertedero es de labio fijo y directriz curva con radio.

El túnel propiamente dicho tiene una longitud en proyección horizontal de aproximadamente 306 m. Su sección es de medio punto con 8 m de anchura por 7 m de altura en clave.

A la salida del túnel la sección abovedada se prolonga en túnel artificial construido a cielo abierto en unos 40 m. Sobre esta sección se dispone el relleno de escollera que estabiliza el frente de excavación de esta boca. Sigue un tramo en canal de 30 m con cajeros de altura variable, y a continuación el cuenco amortiguador. Tendrá éste una longitud de unos 35 m y estará dotado de dos filas de dientes.

- Laminación de avenidas.

Se deberán simular la laminación de las avenidas de proyecto (1.000 años) y extrema (10.000 años) en el supuesto de embalse inicial completamente lleno, y en dos hipótesis en cuanto a funcionamiento de los desagües de fondo: abiertos o cerrados.

Estos resguardos deberán cumplir las exigencias que contemple el Reglamento Técnico.

- Funcionamiento hidráulico del canal de descarga en túnel.

Se deberá determinar el perfil de la lámina de agua en el túnel para los caudales evacuados durante las avenidas de proyecto y extrema.

Durante el desagüe del caudal máximo de la avenida de 10.000 años, el calado en el túnel, cuya altura es de 7.00 m, será tal que la sección de aireación sea muy superior a la ocupada por el agua en esta situación extrema. De esta forma queda garantizada la circulación en régimen libre.

- Cálculos mecánicos y estructurales.

En los cálculos mecánicos y estructurales que justifiquen el dimensionamiento de los distintos elementos que integrarán el aliviadero proyectado se han de analizar sucesivamente:

- La estabilidad al deslizamiento del vertedero en las situaciones de carga que establezca la Instrucción de Grandes Presas.
- El dimensionamiento, tanto estático (estabilidad al vuelco y al deslizamiento) como resistente de los distintos tipos de cajeros a lo largo del aliviadero: tramo de embocadura, canal de descarga y cuenco amortiguador.
- El dimensionamiento de las soleras, tanto de canal de descarga como de cuenco.
- El sostenimiento del túnel, aplicando las teorías de Bieniawski y Barton, así como el revestimiento definitivo a efectos hidráulico y resistente.
- La sección estructural de la galería construida a cielo abierto junto a ambas bocas del túnel, para soportar el empuje de la escollera suprayacente.

5.2.3 *Desvío del río.*

Como se justifica en el apartado anterior de esta memoria se ha optado, en detrimento de la solución en túnel, por proyectar el desvío del río mediante galería construida a cielo abierto.

También se debe señalar en este apartado que se dotaría de más amplitud a la galería, de manera que por el sistema de desvío se pueden evacuar avenidas superiores (hasta la de 100 años de periodo de retorno). Ello obligaría también a recrecer la altura de la ataguía, y como medida complementaria de seguridad ha de aumentar su ancho de coronación y el talud de su espaldón de aguas arriba.

Se deberá incluir también en el futuro Proyecto del desvío del río la ejecución de una contraataguía, ubicada en el punto de salida de la galería, para evitar la inundación del recinto de trabajo desde aguas abajo.

- Galería de desvío.

La galería de desvío discurre por margen izquierda. El tramo central (en el núcleo y zonas contiguas de los espaldones) queda totalmente empotrada en las filitas sanas, pasando la clave de la misma aproximadamente a ras con el cimientado del rastrillo del núcleo de la presa. Al estar toda la sección hormigonada contra el terreno y no existir discontinuidades en el cimientado del núcleo, se evita todo riesgo de que puedan producirse

asientos diferenciales, fisuración transversal y tubificación (riesgos que habría que asumir si la sección de la galería sobresaliese del cimiento al atravesar el núcleo).

El primer tramo, de aproximación y embocadura de la galería, es un canal rectangular ejecutado en hormigón armado, que recoge las aguas remansadas por la ataguía y las conduce hasta la entrada de la galería. Para ello dispondrá de unas aletas frontales que abocinan la embocadura y un acelerador para que el agua tome la velocidad de régimen antes de entrar a la sección cerrada, evitando de esta forma que la lámina toque la clave y se genere un régimen inestable en el interior de la galería.

En el primer módulo de galería se dispone la transición para pasar de la sección rectangular del canal de embocadura a la sección cerrada de diseño abovedado de la galería. Sobre este módulo se colocará la torre de toma, y en su día se adosará al mismo, en su parte frontal, el tapón de cierre de la entrada.

A la salida se dispone un canal rehundido, a través del cual se descarga el agua al río. Este canal se proyecta con muros y solera de hormigón armado. Al término de la construcción, en dicho canal se alojarán los tubos de los desagües de fondo y el de la toma, quedando enterrados, y protegidos con hormigón, para que no entorpezcan el paso por la zona de la explanada de la berma de pie de presa, por la que discurre el camino de acceso a la salida del aliviadero.

La sección dada a la galería permitirá que por la misma pueda circular el caudal punta de la avenida de 50 años de periodo de retorno con un amplio resguardo con velocidad de unos 10 m/s. En el estudio hidráulico del sistema de desvío se comprobará que la infraestructura proyectada pueda evacuar el hidrograma de la avenida de 100 años de periodo de retorno, teniendo en cuenta el pequeño efecto laminador de la ataguía.

Situada inmediatamente aguas arriba del borde frontal del núcleo de la presa se dispone la cámara que alojará las válvulas de seguridad de los desagües de fondo y del conducto de toma y el tapón de cierre. Toda esta zona se recubrirá superiormente con arcilla, ensanchando localmente el núcleo de la presa. Esta cámara, dispondrá de un segundo acceso conectado a la coronación. Consistirá este acceso en una pequeña galería que discurre por debajo del rastrillo del núcleo hasta llegar a coronación, por el estribo de margen izquierda, en donde se dispone una pequeña caseta de entrada.

- Ataguía y contraataguía.

La ataguía se proyecta adosada al espaldón de aguas arriba de la presa. Su sección tipo es semejante a la de la presa, es decir de escollera con núcleo central.

Entre el núcleo y el espaldón de aguas abajo se coloca un filtro. Adosada por aguas arriba del núcleo se coloca una capa de transición, y el apoyo de los espaldones

con el cimientto se protege también con una capa de transición, todo ello con el mismo criterio expuesto para la presa.

La contraataguía es un pequeño dique, ejecutado con material todo uno procedente de las excavaciones de la presa. Tiene unos 3 m de ancho de coronación, 2,50 m de altura sobre el cauce y taludes 2/1 en ambos paramentos. Su objetivo es evitar que las aguas evacuadas por la galería de desvío entren por retroceso al recinto de la obra.

5.2.4 Desagües de fondo

Una vez finalizada la construcción de la presa se acondicionará la galería de desvío para alojar los desagües de fondo y las tomas de agua.

Sobre la galería de desvío, en el módulo frontal de la misma, se dispone la torre de toma de sección octogonal. Cada una de las caras de la sección octogonal alberga un módulo de rejillas, practicable, para proteger a los desagües y a las tomas de la entrada de cuerpos flotantes. El umbral de alimentación de la torre se situará unos 2 m por encima de la altura de la ataguía.

Aguas arriba del eje de la presa y ocupando la zona del tercio frontal del núcleo, y parte del recinto de transición, se ubica la cámara de válvulas de los desagües y de las tomas. El tapón de cierre del desvío se sitúa en la zona contigua a la cámara, ya bajo el espaldón de aguas arriba. La zona ocupada por la cámara y el tapón, aunque queda bien empotrada bajo el rastrillo del núcleo, se recubre íntegramente con el material arcilloso de éste con el fin de asegurar la estanqueidad y alargar las líneas de corriente de penetración del agua por la interface del contacto del hormigón. En el tapón de cierre del desvío quedan embebidos los dos conductos de los desagües.

La cámara de compuertas tendrá dos accesos: desde aguas abajo a través de la propia galería y por el conducto de seguridad que conexas la cámara con la coronación de la presa. Esta segunda galería de seguridad también servirá como mejora para la ventilación, evitando la condensación del agua sobre los elementos metálicos.

5.2.5 Tomas de agua

La captación de agua del embalse se realiza, conjuntamente con los desagües de fondo, a través de la galería de desvío. La torre de toma, ya descrita, es común para ambos cometidos. El agua penetra desde la misma al interior de la galería, por la que discurre hasta el tapón de cierre. Todo este trayecto inicial de recorrido del agua es común con los desagües de fondo.

El conducto de toma emboquilla en el tapón de cierre del desvío del río, y con ellos se atraviesa el tapón y la cámara de válvulas. Aguas abajo se dispone la transición a sección circular hasta la salida de la galería, en donde se remata con una brida ciega hasta que se instale la central hidroeléctrica.

5.2.6 *Sistema de auscultación*

Se indican a continuación las variables a medir y el instrumental destinado al efecto.

- Medida de presiones intersticiales.

Para medir el estado de presiones intersticiales en el interior del núcleo y en el cimientado, se establecerán varias series de piezómetros en las tres secciones de control.

La central de lectura, común a todos los aparatos de cuerda vibrante, será electrónica digital, con lectura directa. La centralización de lecturas, por razones de protección, se realizará desde la caseta de entrada al segundo acceso a la cámara de válvulas, situada a la altura de coronación junto al estribo izquierdo de la presa. El cableado se canalizará desde cada nivel de control a través de esta galería de acceso.

- Medida de presiones totales.

El control de las presiones totales en el interior del núcleo se hará mediante células eléctricas de cuerda vibrante, instaladas en las tres secciones de auscultación. Se colocarán siempre coincidiendo con los piezómetros. Al instalar las células de presión total junto a piezómetros, se podrán deducir las presiones efectivas en esos puntos.

- Control de giros con inclinómetro.

Se incluye la instalación de una columna inclinométrica dispuesta verticalmente en cada una de las secciones, coincidiendo con el eje de la presa. Se propone la colocación de tubería de aluminio y el empleo de sonda con transductor a servo-inclinómetro.

- Medida de asientos en el cuerpo de la presa.

La medida de asientos verticales en la presa se realizará mediante tubos telescópicos instalados en las secciones de control.

Se recomienda la utilización de sonda magnética, ya que las de tipo mecánico sufren atascos con mayor facilidad.

- Medida de desplazamientos horizontales y asientos mediante nivelación de precisión.

Se instalarán bases para miras móviles tanto en coronación como en la berma superior y referencias fijas en ambos extremos.

- Otros controles.

Además de los controles descritos, suficientes para la comprobación del comportamiento de la presa, es conveniente, para facilitar la explotación del embalse, disponer de los controles complementarios siguientes:

- Aforador de filtraciones aguas debajo de la presa, constituido por un vertedero triangular en pared delgada.
- Estación meteorológica, capaz de medir las siguientes variables: dirección y velocidad del viento, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, precipitación y radiación solar.
- Registrador del nivel de agua en el embalse.
- Medidores de caudal en tomas y desagües.
- Controlador de posicionamiento de compuertas y válvulas.

5.3 Acciones complementarias

5.3.1 Préstamos

La búsqueda de zonas de préstamo se ha centrado en áreas ocupadas por materiales de tipo arcilloso con características de impermeabilidad que se encuentren cercanas al embalse. En las proximidades de embalse se han estudiado dos áreas como posibles zonas de préstamo con este tipo de depósitos. La elección de estas dos zonas de préstamo tiene en cuenta criterios de proximidad a la traza, afectación medioambiental, volumen de material y calidad de éste.

Estudios posteriores deberán determinar si efectivamente los materiales presentes en estas zonas poseen las características adecuadas para su empleo como material en el núcleo de la presa.

La primera zona de préstamo (figura 54) se encuentra en las inmediaciones de Gor esta primera zona está situada en una finca de 1.2 km² de la cual aproximadamente 0.8 km² serán empleados como zona de préstamo.

La situación planimétrica, general de la finca, desde el punto de vista cartográfico, en coordenadas geodésicas medias sería:

- Latitud: 7°22'15.95"N
- Longitud: 02°59'0.36"O



Figura 54: Zona de préstamo cercana a Gor.

La segunda zona de préstamo (figura 55) está situada aguas arriba del embalse quedando la zona casi en su totalidad sumergida una vez entre en funcionamiento el embalse.

La situación planimétrica, general de esta segunda zona de préstamos, desde el punto de vista cartográfico, en coordenadas geodésicas medias sería:

- Latitud 37°20'21.50"N
- Longitud: 02°55'38.44"O



Figura 55: Préstamo en zona inundable.

5.3.2 Canteras para escollera y áridos de hormigón

Materiales de este tipo pueden obtenerse de las calizas o dolomías del Complejo Alpujaride que rodean al municipio de Gor .

A una distancia de unos 4 km. desde la cerrada existe una cantera de caliza en explotación, denominada Cerro de los bolos. En esta cantera el material que se obtiene está utilizándose como áridos para el hormigón.

Puede obtenerse escollera de caliza del mismo piso geológico que la anterior en otros puntos de la zona, pero a nivel medio ambiental resulta menos prejudicial el obtener las caliza y los áridos para hormigón de esta cantera que abrir una explotación con todo lo que esto acarrea. por lo tanto se empleara como cantera la actual explotación de Cerro de los bolos.

La situación planimétrica, general de esta cantera, desde el punto de vista cartográfico, en coordenadas geodésicas medias sería:

- Latitud: 37°21'23.00"N
- Longitud: 03° 0'00.80"O



Figura 56: Zona de cantera cercana a Gor.

5.3.3 Vertederos para los productos de excavación

Parte de su volumen podría ser utilizado como material de relleno. En el proyecto se propone usar estos materiales para tratamientos de restitución de terrenos y tapices vegetales en la zona de préstamo cercana al municipio de Gor.

6 VALORACIÓN CUALITATIVA

La metodología consiste en la utilización de una serie de tablas a través de las cuales es posible la confrontación sistemática entre todos los factores implicados; por un lado, los elementos del medio físico, biológico y social, así como del paisaje y, por otro, las acciones derivadas del proyecto de construcción y funcionamiento del embalse.

La ventaja que presenta este método es su gran sencillez, pudiendo sin embargo considerar todos los aspectos relevantes del medio que pueden verse afectados por la construcción del embalse y su posterior puesta en marcha.

En un primer cruce de información, se relacionan las acciones del proyecto que pueden causar alteraciones con los elementos del medio afectados. Este cruce identifica los impactos ambientales que se generan. A continuación se caracteriza cada una de las alteraciones producidas sobre el medio y, finalmente, se plasma la expresión de esta evaluación en una escala de niveles de impacto.

Acciones del proyecto susceptibles de generar impactos

Fase de obra:

- Autorizaciones administrativas.
- Preparación del terreno: desbroces y/o talas en las zonas de actuación de las obras.
 - Retirada de cualquier elemento que pudiera afectar a las obras.
 - Adecuación de vías de acceso a las zonas de obras. Está previsto en este caso la modificación de la carretera metros antes de la presa. El acceso para la ejecución de la zona en la que quedarán alojados la ataguía y el desvío temporal del río así como el cuerpo de la presa requerirán una alteración bastante extensa del terreno.
- Movimientos de tierra, explanaciones, excavaciones y rellenos para la construcción de la obra, conducción forzada, central, canal de descarga y parque de transformación.

Zonas auxiliares: parque de maquinaria y almacenamiento y acopio de materiales de construcción y maquinaria para las obras de construcción de la presa.

- Obra civil: construcción de la obra de toma, central, canal de descarga y parque de transformación..
- Transporte de materiales, maquinaria y equipos a la obra o fuera de ella.
- Montaje de la central.
- Montaje de equipos electromecánicos de la central y del transformador.
- Generación de empleo. Necesidad de mano de obra: actividad económica y dinámica general de las obras.
- Ocupación de suelo.
- Gestión adecuada de residuos.
- Eliminación de materiales, rehabilitación de daños y restauración de superficies afectadas.
- Dinamización económica. Pago de tasas e impuestos.

Fase de funcionamiento:

- Generación de energía. Funcionamiento de la turbina.
- Producción de ruidos y vibraciones.
- Visitas y mantenimiento.
- Dinamización económica. Pago de tasas e impuestos.

Fase de desmantelamiento:

- Dada la singularidad del proyecto en el caso de que cese la actividad de la instalación, la legislación contempla que corresponde a la Administración la decisión sobre el posible desmantelamiento o adecuación de dichas instalaciones, conforme al proyecto específico que contemple la legislación vigente en ese momento.

- En la línea que define la Unión Europea, en cuanto a mejorar las actuaciones ambientales de la actividad industrial y, consecuentemente, lograr la mejora del medio ambiente en su conjunto, se prevé que para la fase de desmantelamiento de las instalaciones se considerará la utilización de las mejores tecnologías disponibles.

Identificación de impactos

A continuación se enumeran las posibles alteraciones en el medio físico, medio biológico, socio-económico y paisaje, consecuencia del proyecto:

Geología y geomorfología:

- Cambios en el relieve.
- Incremento de riesgos geológicos.
- Afección a puntos geológicos o geomorfológicos de interés singular.

Edafología:

- Eliminación de suelo.
- Cambios en la dinámica erosión-sedimentación.
- Contaminación del suelo.

Hidrología:

- Contaminación y alteración de la calidad de las aguas.
- Interrupción de la red de drenaje natural.
- Alteración en el régimen de circulación de caudales.
- Alteraciones cuantitativas y cualitativas del agua superficial.
- Afección a aguas subterráneas.

Atmósfera/Clima:

- Cambios en la calidad del aire.
- Aumento de los niveles sonoros.

Vegetación y usos del suelo:

- Eliminación de la vegetación.
- Degradación de la vegetación.
- Pérdida de hábitat.

Fauna:

- Alteración o disminución de la superficie de los hábitat faunísticos.
- Alteración en el comportamiento de la fauna.
- Eliminación directa de ejemplares.
- Afección sobre la fauna ligada al medio fluvial.
- Afección sobre la fauna terrestre.

Población:

- Mejora en el empleo.
- Molestias a la población e incremento del tráfico.
- Afecciones a las propiedades.

Sectores económicos:

- Dinamización económica.
- Incremento de productividad del suelo.
- Cambio en el uso del suelo.
- Incremento de ingresos públicos.

Actividad industrial:

- Mejora en el aprovechamiento energético.
- Optimización del uso de un recurso renovable.

Sistema territorial:

- Planeamiento urbanístico.
- Afección a usos de aprovechamiento forestal.
- Afección sobre la actividad cinegética.
- Afección a espacios naturales y zonas de interés natural.
- Afección al turismo.

Infraestructuras:

- Influencia sobre las infraestructuras.
- Afección a infraestructura eléctrica.

Patrimonio histórico-artístico y arqueológico:

- Afección al patrimonio histórico-artístico y arqueológico.

Paisaje:

- Intrusión visual.
- Pérdida de calidad.
- Impacto sobre el paisaje.

6.1 Interacción entorno-proyecto

Se espera que la construcción de la obra desarrollada en el proyecto afecte al entorno de diversas formas. De la lista enumerada en el punto anterior de acciones e impactos solo unos pocos tendrán lugar es por esto que una etapa inicial, se establecieron 32 interacciones en el medio, de menor o mayor grado de importancia, que son las que aparecen a continuación de manera visual en la matriz de interacciones.

Debido a la gran cantidad de acciones, se opta por seleccionar aquellas que se prevé tendrán un mayor impacto sobre el medio ambiente y para ello se usa una matriz tipo Leopold, método desarrollado para las evaluaciones de impacto ambiental. A continuación se describe este tipo de matrices y como funciona así como la adaptación de la misma usada para este proyecto.

Medio	Factores impactados	Acciones impactantes								
		Expropiación y delimitación del embalse	Desbroce y deforestación del vaso	Explanación y excavación	Circulación de maquinaria	Prestamos	Desvío del río	Alzado de la presa	Inundación del vaso	Funcionamiento
Medio inerte (Aire)	Calidad del aire			X	X					
	Contaminación sonora				X					
Medio inerte (Agua)	Calidad de agua						X		X	
	Nivel freático								X	
	Temperatura del agua									X
	Hidrología						X		X	X
Medio inerte (Suelo)	Geomorfología del área			X		X				
	Sismicidad								X	
	Edafología									X
	Estabilidad de laderas y taludes					X			X	
Medio biótico (Flora y Fauna)	Flora terrestre (Esp amenazadas)		X							
	Flora acuática						X			
	Fauna terrestre		X		X				X	
	Fauna acuática (Esp amenazadas)						X			X
Medio perceptual	Calidad de vida	X								
	Empleo			X		X		X		X
	Productividad agrpecuaria	X								X
	Vistas y paisajes							X		
	Inundaciones									X

Tabla 6: Matriz de interacciones

6.1.1 La matriz de Leopold.

- Introducción.

La matriz de Leopold fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La matriz de Leopold establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.

Las matrices causa-efecto son métodos de valoración cualitativa. Son muy útiles para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. La matriz de Leopold es la más conocida y la primera metodología que se diseñó para las EIA.

Una matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas.

- Descripción de la matriz de Leopold.

En primer lugar, se fijan 100 acciones posibles (columnas) y 88 factores ambientales (filas), lo que supone un total de 88×100 celdas de cruce, es decir, 8.800 interacciones posibles o número de celdas de la matriz. De éstas, sólo una parte son realmente importantes, por lo que habrá que depurar la matriz y construir otra matriz reducida con las acciones y factores más relevantes.

Los factores ambientales a introducir en la matriz de Leopold se agrupan según los siguientes tipos:

1. Características físico-químicas.
 - a) Tierra.
 - b) Agua.
 - c) Atmósfera.
 - d) Procesos.
2. Condiciones biológicas.
 - a) Flora.
 - b) Fauna.
3. Factores culturales.
 - a) Usos del territorio.
 - b) Recreativos.
 - c) Estéticos y de interés humano.

- d) Nivel cultural.
 - e) Servicios e infraestructuras.
4. Relaciones ecológicas.
- a) Salinización.
 - b) Eutrofización.
 - c) Vectores de enfermedades (insectos).
 - d) Cadenas alimentarias.
 - e) Invasiones de maleza, etc.
5. La matriz de Leopold se evaluara según los siguientes criterios tomados:

Magnitud: La magnitud se entiende en este caso como la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada.

Este valor se coloca en la esquina superior izquierda de cada celda, donde pondremos un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto. Delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.

Tomando a nuestro criterio el siguiente orden de magnitud:

- 1-3 -> Magnitud Baja
- 4-6 -> Magnitud Moderada
- 7-10 -> Magnitud Alta

Importancia: Entendida como el valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto.

Este valor se coloca en la esquina inferior derecha de cada celda, donde pondremos un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada (por ejemplo regional frente a local).

Tomando a nuestro criterio el siguiente orden de magnitud:

- 1-3 -> Importancia Baja
- 4-6 -> Importancia Moderada
- 7-10 -> Importancia Alta

- Ejemplos:

1) El impacto que supone la emisión de contaminantes por parte de los vehículos que circulan por una carretera en una zona agrícola sería extenso (por la dispersión de los contaminantes), o sea, de magnitud grande, pero poco intenso, es decir, poco importante. La magnitud sería de 8 y la importancia de 2, por ejemplo.

2) La construcción de esa misma carretera a través de la zona agrícola produce un impacto intenso (importante) sobre los suelos, pero muy localizado (poco extenso o de baja magnitud). Podemos decir, por ejemplo, que su magnitud es de 2 y su importancia de 9.

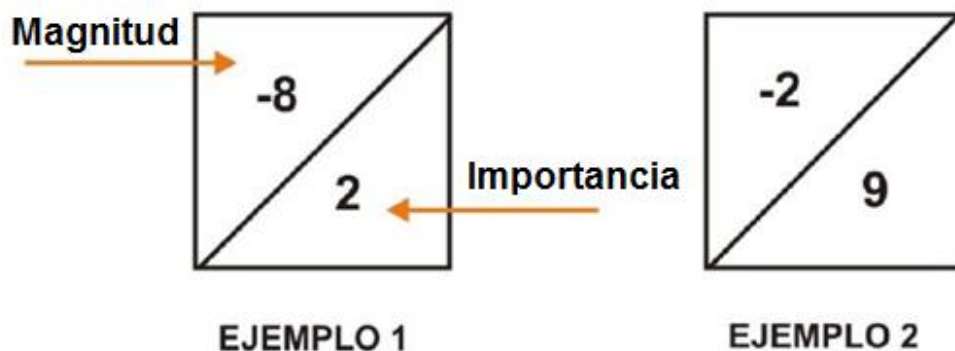


Figura 57: Ejemplo de matriz de Leopold.

La estimación de la magnitud y de la importancia son subjetivas (no se aplica en este caso una fórmula para deducir la importancia del impacto, sino la experiencia del evaluador).

La matriz suele acompañarse de una explicación, justificando los impactos señalados y resaltando los más significativos, es decir, aquellos en cuyas filas y columnas aparezcan calificaciones más altas.

a) La suma de las celdas por filas indica las incidencias de todas las acciones, es decir, del conjunto del proyecto, sobre cada factor ambiental; es por tanto, un indicador de la fragilidad de ese factor ante el proyecto.

b) La suma de las celdas por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción impactante produciría en el medio y, por tanto, de la agresividad de esa acción.

A la hora de realizar la matriz de Leopold, hay que evitar duplicaciones en las interacciones obtenidas en la matriz, puesto que puede presentarse la misma interacción con distinto nombre haciendo que ésta se estudie por duplicado.

Las ventajas de este método radican en que permiten reflejar muchos factores y acciones, y en lo práctica que resulta su estructura.

Entre sus inconvenientes, destacan los siguientes: la complejidad de realización, no contemplar las relaciones indirectas entre las causas y los efectos, a veces, es necesario realizar muchas matrices y, finalmente, las cifras de magnitud e importancia son totalmente subjetivas.

Se seleccionaran un total de 14 acciones pues se considera que es un número suficiente para una correcta caracterización del impacto. La selección de estas interacciones se realiza tomando los valores más altos obtenidos de la multiplicación de la magnitud por la importancia.

Así, como se puede observar en la matriz, los valores de ponderación señalados en rojo son los que causan un mayor impacto en el entorno y, por tanto, los que habrá que analizar en profundidad.

Como se puede suponer generar una matriz de unas dimensiones tan elevadas como son 100x88 es en la inmensa mayoría de ocasiones innecesario pues muchas de las acciones y de impactos que contempla Leopold no se dan y por lo tanto el número de interacciones es significativamente inferior. Esto motiva que en nuestro caso la matriz planteada sea de dimensiones más moderadas pues solo se han tenido en cuenta aquellas acciones e impactos acerca de los cuales se tiene certeza se producirán es por esto que serán las citadas 32 interacciones las que se someterán al método de la matriz de Leopold.

Justificación de los impactos señalados.

Las explicaciones expuestas a continuación dan una idea general del que se han desechado o seleccionado las diferentes acciones de la matriz de interacciones. Las acciones han sido numeradas por columnas de izquierda a derecha y por orden descendente en las filas.

1. Expropiación y delimitación del embalse-Calidad de vida.

La expropiación de los terrenos afectados por el embalse así como de un reducido número de viviendas que quedaran dentro de la zona inundable. Esto supondrá un perjuicio en la calidad de vida de los propietario de dichos terrenos y edificaciones. Pero debido al reducido número de viviendas y al uso casi en su totalidad de segunda vivienda o vivienda esporádica se le ha otorgado una magnitud media. La zona de afección no es muy extensa por lo que se le otorga una importancia baja.

2. Expropiación y delimitación del embalse-Productividad agropecuaria

La expropiación supondrá en este caso la pérdida de terrenos de producción agropecuaria generando en perjuicio para la misma pero debido al escaso número de fincas y al tratarse en su mayoría de huertos para producción propia se le ha otorgado a esta acción una magnitud baja. El escaso número de superficie afectada hace que se le otorgue una importancia baja.

3. Desbroce y deforestación del vaso-Flora amenazada

Los indicadores seleccionados para este componente del medio biótico son:

- La presencia potencial de taxones amenazados, establecida según la información bibliográfica disponible y la afección a hábitat adecuados para dichos taxones.
- La presencia de comunidades vegetales catalogadas en la Directiva Hábitat. En este caso se ha de indicar que, según la cartografía oficial disponible del Inventario Nacional de Hábitat aunque existen hábitat catalogados en el entorno de las instalaciones proyectadas para la presa, si bien justo en la zona en donde se van a asentar los distintos elementos del proyecto no se encuentra cartografiado ningún hábitat.
- La valoración de calidad y fragilidad de cada unidad de vegetación afectada (para más detalle al respecto, consultar el apartado de vegetación del inventario ambiental).

La alteración más destacable es la relativa a la eliminación de la vegetación en las labores de preparación del terreno para los emplazamientos de los elementos en superficie debidos a movimientos de tierra, explanaciones, excavaciones, rellenos, poda y/o tala de arbolado, extensión de excedentes y préstamos y creación de zonas auxiliares de obra.

Para las zonas auxiliares de obra se seleccionarán espacios ya existentes pavimentados o carentes de vegetación natural de interés. Esta ocupación tendrá un carácter temporal.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, y teniendo en cuenta la superficie en que se van a desarrollar las actuaciones, se considera que la deforestación de toda la zona afectada por el embalse supondrá una pérdida importante de vegetación en todo el área considerada de la cuenca afectando también a dos especies amenazadas presentes en la zona por lo que se le otorga una magnitud alta. Así mismo el reducido número de ejemplares de que se tienen constancia hace que se le otorgue una importancia moderada.

Además de lo anterior, otro impacto que generalmente se produce sobre este componente del medio es la degradación de la vegetación. Este impacto se genera normalmente en las labores de preparación del terreno para los emplazamientos de los distintos elementos, movimientos de tierra y excavaciones, explanaciones, rellenos, obra civil, transporte de materiales, extensión de excedentes y préstamos, parque de maquinaria, etc.

Los procesos que puede sufrir la vegetación incluyen desde los daños físicos debido al movimiento de vehículos, materiales y personal (roturas, etc.), compactación y erosión del sustrato por pisoteo, contaminación por residuos y deposición de polvo generado por la obra. Si bien generalmente este impacto es más extenso que el anterior al ser susceptible de afectar a superficies más amplias, en este caso no resulta demasiado importante y además es mucho menos intenso. En el caso de la evacuación de materiales extraídos, en su transporte se tendrán en cuenta las oportunas medidas protectoras y correctoras para evitar la afección a la vegetación de la zona (transporte cubierto de materiales, riegos de caminos, etc.). Por tanto, dada la localización puntual de las obras, la magnitud de las mismas y las condiciones ecológicas de la vegetación del entorno, este impacto no se considerará dentro de las interacciones mostradas en la tabla.

4. Desbroce y deforestación del vaso-Fauna terrestre

Este impacto viene dado principalmente por la alteración o disminución de la superficie de hábitat como consecuencia de los trabajos a realizar durante la construcción del embalse y la perturbación que el ruido y otros factores tienen sobre la fauna.

En el caso de los hábitat terrestres, este impacto suele producirse como consecuencia de la preparación del terreno para la construcción de diferentes estructuras, y es más significativo en aquellos lugares en los que las unidades de vegetación tienen mayor densidad o cobertura vegetal, ya que suele ser la que actúa en mayor medida como refugio para las distintas especies faunísticas. En este caso, la acción que puede tener una mayor repercusión por alteración o disminución de hábitat puede ser junto a la limpieza desbroce de del vaso es la adecuación de los viales de acceso, ya que en esta zona se retirará una parte de la vegetación existente, la cual da refugio a anfibios, reptiles y micromamíferos que, a su vez, sirven de alimento a varias especies de aves y mamíferos.

La eliminación de la cobertera vegetal del vaso del embalse supondrá por tanto un desplazamiento de la fauna presente en la zona a terrenos aledaños. Puesto que no se dan especies amenazadas si no que la fauna está compuesta principalmente por pequeños roedores y aves de paso esto hace que la magnitud otorgada sea moderada con una importancia baja por la poca superficie afectada.

5. Explanación y excavación- Calidad del aire

Las obras de excavación y explanación que se llevaran a cabo supondrán un incremento de las partículas en suspensión en la zona de trabajo aunque debido al riego continuo y la adecuación de la velocidad de trabajo por lo que se le otorga una magnitud baja y una importancia también baja.

6. Explanación y excavación-Geomorfología del área

Un primer impacto que pudiera considerarse se refiere a los cambios de relieve debido a las explanaciones para la implantación de la presa, parque de transformación, toma y desagüe en las cuales se generarán movimientos de tierra debido a la retirada de capas superficiales, excavación de cimentaciones, etc.

Las zonas principalmente afectadas por cambios en el relieve de manera temporal durante las obras serán las de la implantación de las instalaciones auxiliares al embalse aguas abajo; no obstante, los cambios en el relieve son pequeños ya que para la instalación en superficie de estos elementos se van a utilizar terrenos expropiados previamente para la construcción.

Por otra parte, durante las obras se utilizará como acopio principal parte de los terrenos inmediatamente aledaños a la construcción y que quedaran sumergidos por la presa por lo que su modificación no ha de tenerse en cuenta a efectos prácticos.

Conforme a lo visto hasta ahora en el apartado de descripción de las obras, las intervenciones sobre el terreno original se consideran de poca entidad de manera que el efecto neto sobre el relieve puede considerarse que no es elevado más allá del espacio que ocupara el propio embalse dentro de este serán los movimientos de tierra y excavaciones más importantes correspondientes a las obras de construcción de la toma, cuerpo de la presa, central y canal de descarga que serán las que supondrán una mayor modificación de la geomorfología del área.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la superficie sobre la cual se va a actuar no es excesivamente grande esto reduce la importancia de la afección. En el impacto por cambios de relieve se considera que los trabajos de explanación y excavación del vaso supondrán una modificación sustancial de la morfología del terreno pero puesto que esta zona de trabajo quedara dentro de la zona inundada esta variación carece de importancia. La magnitud y la importancia asignada a esta interacción es baja.

7. Explanación y excavación-Empleo

La construcción de las instalaciones, en especial la obra civil, puede producir una mejora en el empleo, ello es debido, a una dinamización laboral consecuencia de la creación local de empleo directo e incremento de la actividad de las empresas de sectores como la construcción, servicios y de montaje que se puedan ver implicadas en la ejecución del proyecto. Además se va a producir un incremento de los empleos indirectos, generados por el proyecto, que por otra parte no producirán impactos no deseados al no interferir negativamente con otras actividades creadoras de riqueza.

Los trabajos de extracción y movimiento de tierras requieren de un gran número de obreros y maquinaria para su realización es por esto que se prevé la contratación de un

número significativo de personal durante esta fase. Por este motivo se le ha asignado una magnitud moderada y una importancia moderada.

8. Circulación de maquinaria-Calidad del aire

En lo que respecta a cambios en la calidad del aire, las alteraciones por aumento de partículas en suspensión y contaminantes atmosféricos se producen en la fase de construcción y están ligadas en este caso a las actuaciones de excavación/cimentación para la construcción de los diferentes elementos del embalse, actuaciones en los viales de acceso y movimiento de vehículos de transporte y maquinaria. La cantidad de partículas de polvo producidas dependerá de las superficies afectadas, movimientos de tierra realizados, tipo y humedad del suelo, que son los indicadores que se han utilizado para la valoración de esta afección. Por lo general, las emisiones gaseosas de la maquinaria serán muy reducidas dado que, debido a la magnitud del proyecto, el área de trabajo será grande y no se producirán grandes concentraciones de contaminantes.

En cuanto a las superficies afectadas sobre el terreno que puedan ocasionar el levantamiento de polvo, como ya se ha indicado en varias ocasiones en los apartados precedentes, serán reducidas y concentradas en el entorno de las obras.

En la valoración se ha tenido en cuenta que la afectación a la calidad del aire es un impacto claramente temporal que desaparecerá una vez finalizadas las obras, de magnitud media y que, además de quedara minimizada por las medidas preventivas de proyecto que se proponen en los puntos 8 y 9, tales como riegos en la zona de obras y control de la velocidad de la maquinaria.

En resumen, la gran cantidad de maquinaria presente en todas las fases de la obra hace que se genere un aumento de la contaminación con la consiguiente disminución de la calidad del aire. Si bien esta contaminación es transitoria tendrá una magnitud moderada aunque la importancia será baja.

9. Circulación de maquinaria-Contaminación sonora

En cuanto al aumento de niveles sonoros, esta alteración se suele producir en este tipo de proyectos por la excavación de las diversas partes del proyecto y en menor medida en el transporte y acopio de material.

Para las actuaciones a realizar en el exterior cabe destacar que las superficies donde se desarrollarán son muy amplias de manera que también será significativa la maquinaria empleada y los focos de ruido.

Por otra parte, hay que tener en cuenta la situación, orientación y distancia de las viviendas habitadas más próximas a la zona de obra núcleos situados a una distancia superior a 600 m en línea recta de la zona de obra (con poblaciones muy reducidas).

Además, las excavaciones llevadas a cabo en esta fase tienen un impacto de carácter temporal, proponiéndose medidas preventivas y de control a efecto de reducirlas al mínimo.

Otra zona afectada será la correspondiente a la recepción de los excedentes de obra (depósito) en donde se concentrará el ruido generado por la circulación de vehículos y el de las operaciones con los materiales. En cualquier caso estas actuaciones se realizarán en una zona alejada de los núcleos de población, por lo que el incremento de los niveles sonoros durante las obras no será percibido salvo en el caso del personal directamente vinculado con las obras como ocurrirá con las zonas habilitadas como prestamos.

Se propone, en caso de considerarse necesario, realizar un control del ruido en el exterior durante las fases de la obra que tengan mayor impacto por emisión sonora.

Se le adjudica una magnitud alta aunque por lo zonificado que será este aumento este tendrá una importancia baja.

10. Circulación de maquinaria- Fauna terrestre

Durante las obras, el incremento de tránsito de vehículos y personas, la emisión de ruidos asociados a las labores de la fase de construcción (excavaciones, maquinaria, etc.) pueden producir una alteración en el comportamiento de la fauna terrestre que conllevaría un desplazamiento de los ejemplares a las áreas cercanas, así como la probable modificación de sus rutinas de desplazamiento y alimentación. La época más sensible para la fauna es la de reproducción por lo que la afección puede ser variable según la época del año en que se desarrollen las obras.

De las especies faunísticas existentes en la zona, las más sensibles a las actuaciones a desarrollar durante las obras serán aquellas aves que realicen su nidificación en el entorno, que pueden verse afectadas por el ruido producido por las obras (movimiento de maquinaria, vehículos...).

Otro tipo de fauna terrestre (otros mamíferos, reptiles, anfibios) podrán desplazarse sin problema de la zona de inmediata afección por las obras, como se tiene constatado en obras similares. La fauna más sensible de ver alterado su comportamiento como ya se ha dicho serán las aves nidificantes en el entorno y quirópteros que ocupen lugares próximos.

Es por este motivo que como medida preventiva se propondrán el establecimiento de medidas concretas como la realización de observaciones periódicas con el objetivo de evitar la afección a las parejas durante las distintas fases de la obra. También se propone preservar los periodos de cría de manera que el inicio de las actividades más ruidosas se realice fuera del periodo de nidificación.

En cualquiera caso, se realizará un control de ruido externo durante la fases de la obra que pudieran resultar más ruidosas, estando de acuerdo a lo establecido en la Ley de protección contra la contaminación acústica.

Los materiales extraídos de las zonas de trabajo se retirarán al depósito de excedentes tomando las medidas pertinentes para un control de su transporte y evitar afecciones a la fauna (control del tránsito de vehículos, cargas convenientemente preparadas, riego de caminos, etc.).

Conforme a lo anteriormente expuesto las obras supondrán el desplazamiento de la fauna local a las inmediaciones este movimiento supondrá una desestabilización en la fauna local mientras duren las obras. La ausencia de especies amenazadas y la poca importancia a nivel de cantidad de fauna hace que esta interacción tenga una magnitud baja con una importancia moderada.

11. Prestamos-Geomorfología del área

Los prestamos de los que se obtendrán los terrenos que conformaran el núcleo de la presa serán obtenidos de unos prestamos de terreno que quedaran en parte dentro de la zona inundable a excepción de una zona de préstamo cercana a la población de Gor las principales características de estas afecciones han sido tratadas en interacciones anteriores de estas se desprende que la modificación de la geomorfología ocasionada por la extracción de materiales esta zona será bastante reseñable teniendo una magnitud e importancia moderadas .

12. Prestamos- Estabilidad de laderas y taludes

La utilización de préstamos dará como resultado una serie de excavaciones y taludes que pueden resultar inestables pero como se ha mencionado antes la zona de préstamos estará sumergida casi en su totalidad en la fase de funcionamiento del embalse a excepción de la zona de préstamo situada en las inmediaciones de Gor que será restaurada a la finalización de las obras.

Ante la falta de un estudio geológico que determine de forma efectiva características del terreno tales como el ángulo de rozamiento interno capacidad portante del suelo y demás no podremos saber a ciencia cierta si se producirán grandes inestabilidades pero al tratarse de materiales arcillosos con buenas características constructivas podemos suponer que con un mínimo control en obra del taluzado y los caminos auxiliares este problema quedara bastante controlado y no supondrá un perjuicio para las obras ni un riesgo para los trabajadores es por esto por lo que tanto la magnitud como la importancia serán bajas.

13. Prestamos-Empleo

Los trabajos en los prestamos generaran un número de empleos a tener en cuenta aunque como se ha mencionado la mayor parte de estos estarán localizados en la maquinaria de movimientos de tierras y en la construcción propiamente dicha del muro del embalse. Es por esto que se le otorga una magnitud moderada y una importancia baja.

14. Desvío del río- Calidad de agua

Las obras de desvío del río ocasionan una alteración sustancial de la calidad del agua durante las mismas es por esto que en lo que respecta al impacto por posible contaminación de las aguas debidas a vertidos accidentales se le otorga una magnitud e importancia moderada, ya que si bien dicha contaminación será evitable mediante la aplicación de medidas preventivas que eviten vertidos accidentales causados por cambios de aceite de la maquinaria, vertidos del hormigón sobrante, etc. si que se producirá una afectación a la calidad del agua debida al movimiento de tierras y el propio desvío. La principal medida, será el aislamiento de las obras del cauce por la construcción de las ataguías en la toma y en el desagüe. En caso de producirse vertidos accidentales, los daños serán restaurados por la aplicación de medidas correctoras.

Con objeto de controlar la calidad de las aguas durante la fase de construcción, se considerará la necesidad de realizar controles periódicos durante la fase de obras.

15. Desvío del río- Hidrología

El proyecto ha sido diseñado de manera que para la ejecución de las obras, las únicas afecciones previstas que pueden tener cierta incidencia sobre el medio acuático, en cuanto a afección sobre la hidrología, serán las derivadas de la ejecución de las ataguías para la construcción del desvío y el desagüe.

En general, la realización de movimientos de tierras asociados a las obras de construcción, desbroces y excavaciones, en caso de pluviosidad elevada en el momento de su realización, pueden ocasionar aportes puntuales de sólidos en suspensión al curso del río. Otros posibles vertidos serían las sustancias utilizadas por la maquinaria (grasas, aceites, fuel-oíl, etc.) o materiales empleados en las obras (hormigón, sustancias químicas, etc.).

La obra de toma se situará en la margen izquierda del embalse, unos 60 m aguas arriba de la presa y unos 40 m aguas abajo.

Para la ejecución del desagüe se construirá una ataguía aguas abajo de la presa, abarcando la margen izquierda, que permita aislar el cauce y protegerlo de las obras, evitando el riesgo de vertidos accidentales de sustancias o materiales que alteren las condiciones originales del cauce.

Además de lo anterior, puede pensarse en un efecto de interrupción de la red de drenaje natural que podría ser debido, en todo caso, a la modificación que hay que acometer en el cauce del río. Debido a su corto recorrido, puede entenderse que no se producirá una interceptación de importancia de la cuenca de drenaje natural; en todo caso su continuidad hidrológica quedará garantizada por drenajes longitudinales y transversales que se estimen necesarios, a cuya salida se ejecutarán elementos disipadores que garanticen que el agua de escorrentía captada se incorpore de forma gradual y adecuada al sistema natural.

En resumen, el desvío del río origina una alteración de la hidrología de la cuenca pues modifica el trazado del río desviándolo de su curso natural. Se considera que esta afección no es muy significativa en lo que a la hidrología del río se refiere y su extensión no es muy grande por lo que se le adjudica una magnitud moderada y una importancia baja.

16. Desvío del río- Flora acuática

El desvío del río origina que la vegetación del cauce natural del río desaparezca por la modificación del trazado en el tramo en que este es desviado. La ausencia de una flora acuática relevante junto con la escasa longitud del mismo hace que la magnitud sea moderada con una importancia baja.

17. Desvío del río- Fauna acuática amenazada

En el caso del medio acuático la pérdida de hábitat (acuático) durante la fase de construcción será la debida a la construcción de las ataguías en las zonas de la obra de toma y del desvío del río durante las obras.

Para esta fauna acuática el efecto más destacable será el derivado de la preparación del terreno y los movimientos de tierra necesarios para las distintas estructuras proyectadas, que pueden producir, en caso de lluvias o torrenceras, un arrastre de materiales de la capa edáfica, un lixiviado de suelo hacia el río, y posible arrastre de sustancias contaminantes con un impacto indirecto sobre los peces por cambio de la turbidez del agua, de sus condiciones físico-químicas y posible contaminación. Durante la fase de construcción se llevarán a cabo medidas protectoras de aislamiento del cauce respecto a la zona de obras para evitar este efecto.

Se puede producir, como consecuencia de los movimientos de tierra llevados a cabo, una eliminación directa de ejemplares que afectará fundamentalmente a invertebrados, anfibios, reptiles y micromamíferos que puedan vivir concretamente en las zonas en las que se efectúen obras ya que la fauna con mayor movilidad, aves y mamíferos superiores, podrá desplazarse a áreas próximas. No obstante, dada la relativa capacidad de movilidad de los grupos de anfibios, reptiles y micromamíferos, y que el

área concreta de obra no constituye una zona especialmente importante en lo que se refiere a una elevada densidad faunística, no se prevé la eliminación directa de especies relevantes (catalogadas bajo un estatus de protección) ni en un número significativo, por lo que el impacto se considera que posee una magnitud media y una importancia media.

Además en el caso de los peces, como grupo faunístico más significativo, la eliminación directa de ejemplares, podría darse en caso que se produjera algún vertido accidental o incontrolado en el cauce del río durante la fase de construcción, durante el transporte de material u otras actividades asociadas a la construcción. Este impacto puede ser fácilmente evitable mediante una serie de medidas preventivas.

18. Alzado de la presa- Empleo

La construcción de las instalaciones demandará mano de obra durante la construcción del mismo, especialmente en las labores de obra civil. Ello conlleva un efecto positivo, como ya se ha indicado anteriormente, de dinamización económica, sobre todo se dará en los sectores secundario y terciario. Este efecto será de carácter temporal en los núcleos de población cercanos y en los municipios más próximos a la zona; en especial se estima que los municipios que son susceptibles de aprovechar estos efectos positivos de la construcción del embalse son aquellos que cuentan con una base demográfica, de actividad económica y de servicios de cierto nivel de especialización capaz de aprovechar las oportunidades que brinda la nueva actividad y los flujos que genera. En este caso es de prever que aunque Gor se vea beneficiado, algunas de las poblaciones de la comarca, especialmente Guadix, se vean aún más favorecidas en este sentido.

Junto a esta diversificación de actividades económicas ha de considerarse también positivamente la dinamización indirecta producida por la construcción de las nuevas instalaciones. Durante esa fase la presencia de trabajadores y técnicos no habituales en la zona, potenciales demandantes de bienes y servicios, redundará positivamente en la economía de los municipios colindantes, en especial en su sector terciario.

Estas circunstancias hacen prever que esta interacción tenga un impacto positivo en los niveles de empleo de la zona. Por estos motivos se le adjudica una magnitud y una importancia moderadas.

19. Alzado de la presa- Vistas y paisajes

De todo el conjunto del embalse lo que más impacto genera sobre el paisaje es sin duda el muro. Pues produce un gran impacto visual en una zona en la que la antropización es muy baja y que conserva aun un significativo valor paisajístico pese a no ser de las zonas de más valor del entorno.

A partir de la construcción del embalse se genera por una parte una gran discontinuidad en lo que a la propia presa se refiere si bien esta circunstancia se debe tener en cuenta no menos cierto es que el contacto agua terreno natural esta situación se ve reducida y con un adecuado programa de medidas integradoras mediante revegetaciones y otras medidas la afección provocada por el embalse puede verse atenuada aun así el tamaño de la misma y el cambio en la topografía que esta genera hace que a esta interacción se le han adjudicado una magnitud y una importancia altas.

20. Inundación del vaso- Calidad de agua

Durante el llenado del embalse se producirá una variación en la calidad del agua debidas al cambio de régimen de esta que reducirá su velocidad significativamente y posiblemente presente un mayor contenido en partículas en suspensión así como una variación en el contenido de oxígeno y otros componentes.

Al tratarse de un efecto puntual y al hecho de que este cambio se producirá también de forma gradual pues esta fase abarcará varios meses se le ha asignado una magnitud baja y una importancia moderada a este fenómeno.

21. Inundación del vaso- Nivel freático

La acumulación de agua superficial en el vaso provocará una mayor infiltración de agua en el terreno lo que posibilitará un ascenso significativo del nivel freático. Este fenómeno si bien puede ser significativo se producirá de forma muy gradual y no llega a provocar un efecto demasiado grande en el ambiente, pues se trata de una circunstancia que afectará a un espacio reducido. Y cuyos efectos se deben estudiar más a fondo en el diseño estructural del embalse a fin de evitar niveles freáticos colgados y posibles filtraciones de agua en el contacto presa terreno natural es por esto que se le han dado una magnitud e importancia bajas.

22. Inundación del vaso- Hidrología

La inundación del vaso supondrá un cambio significativo en la hidrología superficial de la zona e incrementará de forma bastante significativa la superficie de agua expuesta. Aguas arriba de la presa se producirá un tránsito a un régimen lento que, incidirá sobre el curso alto del río. Este cambio en el régimen tendrá como efecto principal el incremento de la sedimentación, efecto que será analizado más adelante en las acciones producidas en la fase de funcionamiento. Es por esto que se le ha otorgado una magnitud y una importancia moderadas.

23. Inundación del vaso- Sismicidad

Se entiende por Sismicidad Inducida por Embalses (SIE) la distribución espacial y temporal de fenómenos sísmicos cuyo origen puede vincularse a las variaciones en el nivel de un embalse. Se caracteriza porque la sismicidad se inicia casi inmediatamente después del primer llenado del embalse, se localiza muy próxima al mismo y es de pequeña magnitud y muy superficial. La escasa magnitud de estos movimientos sísmicos hace que se trate más de un efecto a tener en cuenta a nivel estructural por si estos pudiesen producir daños a nivel de infraestructuras. Es por esto que se le ha asignado una magnitud moderada y una importancia baja.

24. Inundación del vaso-Estabilidad de laderas

Al inundarse de agua la zona del embalse es posible que se produzcan variaciones en la humedad y cantidad de agua en los suelo que generen una disminución del ángulo rozamiento interno o de la cohesión entre partículas por la saturación del terreno en el contacto agua suelo. Esta situación puede derivar en una inestabilidad de las laderas y aumentar la posibilidad de derrumbamientos y deslizamientos circulares. Es por esto que se le ha otorgado una magnitud y una importancia moderada.

25. Inundación del vaso- Fauna terrestre

La inundación del vaso provocará que las especies animales presentes en el área de inundación se vean obligadas a desplazarse progresivamente conforme el vaso se llena este movimiento será progresivo pues el embalse requiere de un tiempo de llenado bastante grande (entre 1 y 2 años). Esto sumado a que parte de este área ya fue deforestada para su utilización como préstamo hace que esta interacción tenga una magnitud baja y una importancia moderada.

26. Funcionamiento- Temperatura del agua

Durante la fase de funcionamiento el agua que el embalse expulsa al río tendrá una temperatura inferior a la atmosférica pues la toma de agua del embalse está en la parte inferior del mismo lo que hace que aguas abajo se produzca un gradiente de temperaturas que se acentuara en verano. Esta variación de la temperatura que si bien puede reducirse con un adecuado diseño de la toma puede provocar problemas en la flora y la fauna de la ribera del río. Esta circunstancia tendrá una magnitud moderada y una importancia alta.

27. Funcionamiento- Hidrología

Durante la fase de funcionamiento, las alteraciones sobre el ciclo hidrológico se manifiestan en forma de cambios de régimen en la red de escorrentía y la velocidad de circulación de las aguas. Aguas abajo se producirá una merma significativa de caudales. Si bien se mantendrá un caudal mínimo ecológico que permita la adecuada conservación de los parámetros ecológicos del cauce y riberas aguas abajo de la presa. Esta variación de los caudales será tratada más en profundidad en las medidas correctoras donde se hace un cálculo aproximado de dichos caudales. Esto le confiere a esta interacción una magnitud moderada y una importancia alta.

28. Funcionamiento- Edafología (erosión-sedimentación)

En cuanto a la afección a la edafología se pueden distinguir distintas posibles alteraciones, como son: la eliminación de suelo, la disminución de la calidad del suelo, compactación y degradación, posibilidad de contaminación y fenómenos de erosión-sedimentación.

En general las modificaciones causadas en el suelo por la instalación de cualquier proyecto se pueden medir por los cambios que se producen en sus características físicas y químicas, (es decir, en su composición y estructura) que a su vez inducen distintas tendencias e intensidades en los procesos que tienen lugar en el mismo. El resultado es una distinta aptitud de ese suelo al variar sus propiedades y su capacidad agrológica.

La consecuencia más directa, y generalmente más importante, es la ocupación del suelo y la pérdida o disminución de la potencialidad agraria/forestal que supone.

A nivel general en cualquier tipo de proyecto que se desarrolle en superficie, las incidencias con mayor importancia sobre los suelos son debidas especialmente a las excavaciones, que provocan la rotura de los horizontes superiores del perfil edáfico y, en algunos casos, la retirada o sustitución de suelo fértil por otros materiales. Si los materiales son retirados o sobre ellos se instalan materiales artificiales (solados, hormigonados, etc.), se produce una pérdida de suelo fértil directa.

Si los materiales permanecen en el lugar y quedan expuestos a los procesos erosivos al quedar desprotegidos de la cobertura vegetal, este fenómeno da lugar a su vez a procesos de sedimentación de los materiales desprendidos que pueden ser transportados por las aguas de escorrentía y llegar a los cauces.

Dada la ubicación del proyecto en una zona que anteriormente no poseía un gran poder de erosión así como un escaso deposito de sedimentos debido a la pendiente natural del terreno, hacen que el embalse provoque un cambio sustancial en esta dinámica que incrementara de forma notable el depósito de materiales.

Las superficies afectadas por ocupación con retirada de suelo no son extensas tanto para la fase de obra como para las que queden una vez finalizadas las obras. Las zonas afectadas en fase de obra con pérdida de suelo fértil serán las de la implantación del embalse y desagüe.

Por otro lado, la probabilidad de que se produzca este fenómeno de erosión es directamente proporcional a la pendiente e inversamente proporcional al grado de cobertura vegetal existente (especialmente en especies arbustivas y arbóreas). Son los suelos más pobres los que más incidencia presentan al desencadenamiento de este tipo de procesos, de este modo los suelos en los que se hayan producido incendios serán los de mayor sensibilidad.

La altitud y la pluviometría son variables que también intervienen de forma directamente proporcional.

No obstante, en el caso que nos ocupa, de todos los procesos edáficos serán los procesos erosivos en los que nos centraremos dado que las obras proyectadas producen una alteración tal en la dinámica del río que los procesos de sedimentarios cobran especial relevancia, la degradación sobre la superficie del suelo y sus consiguientes efectos indirectos y relacionados con procesos erosivos serán de una importancia mucho menor pudiendo evitarse considerablemente con la toma de medidas correctoras.

Los sedimentos tienen una gran influencia sobre la factibilidad técnica y económica y sobre la operación de proyectos de recursos hídricos y estructuras hidráulicas. La evaluación precisa de esta influencia se hace difícil porque normalmente existen limitaciones significativas en la información básica disponible. De hecho, los sedimentos influyen sobre los embalses en varias formas como se indica a continuación:

a) Depósito de sólidos en los embalses con la consiguiente disminución del volumen útil y obstrucción de tomas, estaciones de bombeo, descargas de fondo, etc. Este es el aspecto más conocido de la acción de los sedimentos en relación con los embalses, que puede resultar muy significativo desde el punto de vista económico, especialmente cuando la operación del proyecto depende en gran medida de la regulación provista por el embalse.

b) Calidad de agua que entra a las tomas en cuanto a la concentración y tipos de sedimentos que contiene, lo cual influye sobre la operación de las plantas de tratamiento, desgaste de las conducciones y estructuras y abrasión de la maquinaria hidráulica.

c) Degradación en el curso del río y sus tributarios aguas arriba del embalse con los consiguientes efectos en las tierras, vías, puentes, viviendas y estructuras adyacentes y mayores costos requeridos para los diques.

d) Degradación en el cauce del río debajo de la presa por efecto de la descarga de agua con mayor capacidad de arrastre de sólidos, lo que puede ocasionar problemas en la operación de la central hidroeléctrica si es de pie de presa en las vías, tierras y estructuras aguas abajo.

e) Impacto ambiental causado por los sedimentos acumulados en el embalse.

Para la evaluación adecuada de los efectos descritos, se requiere contar con estimativos suficientemente precisos del tipo, magnitud y variación del transporte de sólidos por las corrientes de agua que llegan al embalse. Además, esto es necesario para planear las medidas de control de erosión en la cuenca del embalse y para anticipar los efectos de modificaciones en la hoya sobre la producción de sedimentos.

Por lo tanto, los impactos debidos a los cambios en la dinámica erosión-sedimentación se consideran con una importancia y una magnitud moderadas.

29. Funcionamiento- Fauna acuática (Especies amenazadas)

La interposición del embalse provoca una alteración del cauce normal del río que trae consigo problemas para las especies de fauna acuática que ven interrumpido el curso del mismo y son incapaces de ascender o descender del punto en que se sitúa el embalse. Esta interrupción de la trayectoria del río es de vital importancia en aquellos ríos en los que habiten especies migratorias como salmones o anguilas pues estas especies remontan los ríos hasta alcanzar zonas de desove y apareamiento en las que reproducirse. El hecho de que en nuestro río no se den tales especies junto con el hecho de que los ríos en que desemboca (Fardes y posteriormente Guadalquivir) ya estén bastante regulados sin que ello suponga una gran merma en la fauna acuática hace que esta interacción tenga una magnitud alta y una importancia moderada.

30. Funcionamiento-Productividad agropecuaria

Uno de los objetivos de la construcción del embalse es la mejora de la dotación hidráulica de la comarca junto con el control de las inundaciones es por esto que durante la fase de funcionamiento se producirá un incremento de la productividad como consecuencia del incremento de las zonas de regadío. Este incremento será de unas 600 ha lo que casi supondrá doblar la superficie de riego. Este incremento se explica en mayor profundidad en los objetivos del proyecto. La magnitud será media y la importancia alta.

31. Funcionamiento-Inundaciones

El funcionamiento del embalse conseguirá una buena laminación de las avenidas que se producían en la zona con lo que evitaban los daños a los terrenos que estos fenómenos solían provocar es por tanto uno de los objetivos principales de esta obra y uno de las consecuencias más positivas de la construcción del embalse. Este hecho hace que se le otorguen una magnitud alta y una importancia media.

32. Funcionamiento-Empleo

Las labores de mantenimiento generarán también una dinamización económica de la zona tanto por la generación de nuevos empleos como por el aumento de la demanda del sector servicios de la zona, aunque de menor intensidad que durante la fase de construcción este empleo será más a largo plazo y requerirá de personal experto para ser llevado a cabo. Es decir, se potencian otros empleos, como son los vinculados a la gestión y explotación de instalaciones hidráulicas. Se le asigna una magnitud y una importancia bajas.

		Acciones impactantes									Impacto total	
Factores impactados		Expropiación y delimitación del embalse	Desbroce y deforestación del vaso	Explanación y excavación	Circulación de maquinaria	Prestamos	Desvío del río	Alzado de la presa	Inundación del vaso	Funcionamiento	Magnitud	Ponderación
Medio inerte (Aire)	Calidad del aire			-3 / 2	-6 / 3						-9	-24
	Contaminación sonora				-8 / 3						-8	-24
Medio inerte (Agua)	Calidad de agua						-5 / 6		-2 / 4		-7	-38
	Nivel freático								-2 / 3		-2	-6
	Temperatura del agua									-5 / 8	-5	-40
	Hidrología						-4 / 3		-4 / 4	-5 / 6	-13	-58
Medio inerte (Suelo)	Geomormorfologia			-3 / 2		-6 / 5					-9	-36
	Sismicidad								-4 / 2		-4	-8
	Edafología									-5 / 5	-5	-25
	Estabilidad de laderas y taludes					-3 / 2			-6 / 6		-9	-42
Medio biótico (Flora y Fauna)	Flora amenazada (Artemisia alba)		-7 / 6								-7	-42
	Flora amenazada (Boreava aptera)		-8 / 6								-8	-48
	Flora acuática						-4 / 2				-4	-8
	Fauna terrestre		-4 / 2		-3 / 4				-2 / 4		-9	-28
	Fauna acuática amenazada						-6 / 6			-6 / 4	-12	-60
Medio perceptual	Calidad de vida	-4 / 2									-4	-8
	Empleo			5 / 6		4 / 2		4 / 4		2 / 3	15	54
	Productividad agrpecuaria	-2 / 2								5 / 8	3	36
	Vistas y paisajes							-9 / 7			-9	-63
	Inundaciones									8 / 5	8	40
Impacto total	Magnitud	-6	-12	-1	-17	-5	-19	-5	-20	-6		
	Ponderación	-12	-98	18	-54	-10	-86	-47	-82	-24		

Tabla 7: Matriz de Leopold

6.2 Importancia de las interacciones

A continuación, se describirá cada interacción relacionando el factor impactante y el factor impactado. Para calcular la importancia habrá que tener en cuenta que los valores asignados a cada parámetro se corresponden con la tabla que se expone a continuación.

La fórmula utilizada para calcular el valor de importancia es:

$$I = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

NATURALEZA - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial -	INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción) - Baja o mínima 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy alta 8 - Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítico (+4)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Corto plazo 3 - Inmediato 4 - Crítico (+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto) - Fugaz o efímero 1 - Temporal 2 - Pertinaz 3 - Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) (Reconstrucción por medios naturales) - Corto plazo 1 - Medio plazo 2 - Largo plazo 3 - Irreversible 4
SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación) - Sin sinergismo o simple 1 - Sinergismo moderado 2 - Muy sinérgico 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo) - Simple 1 - Acumulativo 4
EFFECTO (EF) (Relación causa-efecto) - Indirecto o secundario 1 - Directo o primario 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación) - Irregular (aperiódico y esporádico) 1 - Periódico o de regularidad intermitente 2 - Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstruir por medio humanos) - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a corto plazo 2 - Recuperable a medio plazo 3 - Recuperable a largo plazo 4 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8	CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA • Toma valores entre 13 y 100 de modo que: ➤ Irrelevantes (o compatibles) cuando presentan valores menores a 25. ➤ Moderados cuando presentan valores entre 25 y 50. ➤ Severos cuando presentan valores entre 50 y 75. ➤ Críticos cuando su valor es mayor de 75.

Figura 57: Valor de las importancias.

6.2.1 Desbroce y deforestación del vaso- Flora amenazada

Esta especie es endémica de Sierra Nevada en su orla calizo-dolomítica y Sierra de Baza. Teniendo en consecuencia que su área muy limitada, es por esto que la desaparición de cualquiera de los individuos presentes en las zonas de trabajo supone un gran perjuicio para la pervivencia de la especie.

- Signo : negativo

La importancia del impacto se ha calificado de signo negativo ya que las labores de desbroce afectan de forma muy negativa a la presencia de esta especie.

- Intensidad: 8

Se considera un grado de destrucción alto debido a que los trabajos ejecutados originan la desaparición de la especie de la totalidad de la zona inundable.

- Extensión: 2

Se considera un área de influencia parcial debido a que la zona afectada se limita al espacio que ocupara el embalse.

- Momento: 4

Se considera un plazo de tiempo inmediato ya que la desaparición de la especie se produce en el momento en que se llevan a cabo las obras.

- Persistencia: 4

El efecto es permanente pues la zona de trabajo pasara a ser inundada una vez que se completan las obras del embalse.

- Reversibilidad: 4

Pese a que se están llevando a cabo acciones para la conservación de la especie y se ha procedido a coleccionar sus semillas para conservación en el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz y para programas de recuperación de la Junta de Andalucía (propagación en vivero y plantación). Estas medidas no son quita para el daño que el embalse genera por lo que se considera una reversibilidad a largo plazo.

- Sinergia: 1

En un principio, se ha valorado la posibilidad de que pudiese existir sinergismo al unirse este efecto con la contaminación generada por la maquinaria pero este efecto se descarta por la escasa presencia de la especie y que esta contaminación tendrá poco tiempo de permanencia. Por tanto, se considera sin sinergismo.

- Acumulación: 1

Se considera que las labores de desbroce del vaso del embalse son algo puntual que genera un daño en un momento dado sin que exista posibilidad de que se acumulen en el tiempo.

- Efecto: 4

La desaparición de la especie se considera primaria debido a que la disminución de la misma es consecuencia directa de las labores de desbroce.

- Periodicidad: 1

Las labores de desbroce son un trabajo puntual que se ejecutara una única vez durante la construcción del embalse por lo que su periodicidad es nula.

- Recuperabilidad: 4

La recuperación de la especie por medios humanos se producirá a largo plazo con ayuda de una serie de medidas correctoras, lo cual dará lugar a una mitigación del problema y a la recuperación de la especie por medio de los programas de recuperación en vivero antes mencionados.

- Importancia: -51 Severo

Desbroce-Flora amenazada	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	negativo
Intensidad (I)	8
Extensión (EX)	2
Momento (MO)	4
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	1
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	51

Tabla 8: Importancia Desbroce-Flora amenazada

6.2.2 Explicación y excavación-Empleo

En el inventario ambiental se pudo observar que el paro existente en la zona es bastante significativo por lo que la construcción de este tipo de infraestructura genera una gran expectativa en lo que a mano de obra se refiere. Este hecho sumado a que Gor es un municipio pequeño hará que el aumento de la población activa sea aun más significativo para el pueblo y los alrededores.

- Signo : positivo

La importancia del impacto se ha calificado de signo positivo ya que las obras afectan de forma positiva a los niveles de empleo del municipio y la comarca.

- Intensidad: 4

Se considera un grado de intensidad alto pues la contratación en esta fase es la más alta de toda la obra pues el movimiento de tierras será continuo y las necesidades

de mano de obra y maquinaria serán altas alta debido a la extensión de la zona de trabajo que se extienden a la mayor parte de la zona inundable.

- Extensión: 4

Se considera un área de influencia extensa pues no solo afecta al municipio en que se sitúa la obra si no que tendrá una cierta influencia en la comarca.

- Momento: 3

Se considera un plazo de tiempo corto pues la contratación de este personal se llevara a cabo muy poco tiempo después de que comiencen otro tipo de trabajos como los geológicos o los topográficos ya que la las labores de excavación vendrán un tiempo después de las expropiaciones y el desbroce de las zonas afectadas.

- Persistencia: 2

El efecto es temporal pues estas labores tiene un plazo de ejecución y tras este el personal contratado no será necesario por lo que los niveles de paro volverán a números muy similares a la situación sin proyecto.

- Reversibilidad: 2

Pese a que en esta acción no se entiende una reversibilidad propiamente dicha pues no es un factor en que la naturaleza influya se le otorga una reversibilidad a medio plazo pues como se ha comentado unas líneas más arriba esta contratación es temporal y se limita a la ejecución del proyecto diferenciando así el empleo durante la construcción del empleo durante la fase de funcionamiento que por otra parte será mínimo.

- Sinergia: 2

Se ha valorado la posibilidad de que pudiese existir sinergismo al unirse este efecto con la contratación ocasionada durante la fase de funcionamiento además la el incremento de la población activa y con el de los niveles de renta supondrá un incremento del consumo que se notara en especialmente en el sector terciario especialmente en lo que respecta a la hostelería es por esto que se le otorga un sinergismo moderado.

- Acumulación: 1

La acumulación del empleo en el tiempo no es factible ya que la fase de construcción tiene un plazo de ejecución más allá del cual no se mantendrá esta interacción sin que exista posibilidad de que se acumulen en el tiempo.

- Efecto: 4

El aumento del empleo se considera una acción de efecto primario debido a que el aumento del mismo es consecuencia directa de la construcción del embalse.

- Periodicidad: 1

El aumento de los niveles de empleo como consecuencia de los trabajos de construcción es algo puntual que se dará una única vez en el tiempo que dure la construcción del embalse por lo que su periodicidad es nula.

- Recuperabilidad: 4

La recuperación del empleo es mitigable con algunas medidas de impulso de la formación y el empleo en la comarca pero se producirá a largo plazo con ayuda de estas medidas correctoras.

- Importancia: +39 Moderado

Explanación y excavación-Empleo	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Positivo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	3
Persistencia (PE)	2
Reversibilidad (RV)	2
Sinergia (SI)	2
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	1
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	39

Tabla 9: Importancia Explanación y excavación-Empleo.

6.2.3 Circulación de maquinaria-Calidad del aire

La emisión de partículas sólidas y de polvo es generada a diario durante el uso de maquinaria en la obra. Afectará previsiblemente a la visibilidad en la zona de la obra, aparte de afectar también a la calidad del aire.

Respecto a la emisión de polvo esta está bastante controlada pues se regaran los viales con frecuencia para evitar un levantamiento de polvo excesivo, si bien hay que tener en cuenta que antes del proyecto este fenómeno no existía pero, durante las obras, se considera una visibilidad moderada debido a una emisión a la atmósfera de 2000 ppm de polvo.

- Signo: negativo

La emisión de polvo a la atmósfera que se produce como consecuencia de los movimientos de tierra y de maquinaria durante la obra y afecta negativamente a la calidad del aire. Puede afectar a la respiración, por ejemplo, que está íntimamente ligada con la calidad de vida de personas, animales y plantas.

- Intensidad: 4

Se considera una intensidad alta debido a que se produce una elevada emisión de partículas sólidas en suspensión a la atmósfera. Observando los datos de la contaminación del aire, el parámetro más afectado son las emisiones de polvo medidas

en la zona de la obra, con un valor de $1200 \mu\text{gr}/\text{m}^3$, que comparados con valores de la calidad normal, se puede apreciar que son elevados.

- Extensión: 4

Dado que la extensión del entorno establecido es considerable y que las partículas de polvo tienden a extenderse hasta ocupar todo el espacio disponible, hecho que junto con las corrientes de viento abundantes en las zonas encajadas entre montaña ayudaran a disipar el polvo aunque se debe vigilar para que estas corrientes no generen perjuicio alguno a las zonas aledañas. Especialmente a aquellas que se encuentren habitadas. Se considera pues una superficie extensa.

- Momento: 4

Las emisiones se consideran inmediatas, pues la emisión de gases y el polvo estarán presentes en el momento en que la maquinaria empieza a funcionar es por esto se le considera inmediata.

- Persistencia: 2

Se considera una persistencia temporal debido a las corrientes de aire existentes en la zona con una renovación del aire bastante rápida esto ira unido al escaso tiempo que las partículas de polvo necesitan para asentarse. Por tanto, se requiere cierto tiempo hasta que la calidad del aire vuelva a la normalidad.

- Reversibilidad: 1

La reversibilidad será a corto plazo debido a que por medios naturales el problema se solucionaría en pocas semanas.

- Sinergia: 1

No se producirá sinergismo debido a que no existen más focos emisores de contaminantes a la atmósfera, con lo cual, no hay posibilidad de que ningún otro factor produzca una potenciación de la contaminación del aire pues los núcleos habitados más cercanos son de escaso tamaño y no existe ninguna gran industria generadora de contaminación.

- Acumulación: 1

Se considera simple debido a que la acción no produce efectos acumulativos, puesto que las corrientes de aire y la lluvia pueden mitigar este efecto, contribuyendo a que no se acumulen en una zona determinada.

- Efecto: 4

Es un efecto directo o primario, dado que el aumento del nivel de polvo en la atmósfera afecta a la calidad del aire de forma directa.

- Periodicidad: 4

Se producirá de forma continua mientras se esté ejecutando cualquier movimiento de tierra. Y puesto que estos trabajos abarcan la mayor parte del tiempo de duración de

la obra. Sólo se verá interrumpido en caso de lluvia, pero en dicho caso, normalmente, no se pueden llevar a cabo las tareas de movimientos de tierra.

- Recuperabilidad: 4

Se considera mitigable, dado que la intervención humana solo puede disminuir los efectos de la misma pero no eliminar dicha contaminación dichas medidas serán expuestas en el apartado dedicado a las medidas correctoras.

- Importancia: -41 Moderado

Circulación de maquinaria-Calidad del aire	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	4
Persistencia (PE)	2
Reversibilidad (RV)	1
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	41

Tabla 10: Importancia Circulación de maquinaria-Calidad del aire.

6.2.4 Circulación de maquinaria-Contaminación sonora

Como es de suponer el incremento de la actividad en el área en que se ubicara nuestro proyecto traerá consigo algunas molestias tanto para los habitantes como para el entorno. Entre estas molestias el ruido es una de las más difíciles de controlar pues la propia de los trabajos genera uno niveles de ruido no siempre fáciles de subsanar.

Una de las actividades que más ruido genera es la circulación de maquinaria, ya sean camiones palas cargadoras o retroexcavadoras que se ocupan del movimiento de tierras como aparece reflejado en las medidas correctoras una de las medidas a tomar a fin de controlar este problema será el llevar a cabo controles de ruido para poder localizar los principales focos de ruido y analizar cómo estos afectan no solo a la fauna presente sino también los daños que puedan provocar sobre el personal de obra.

- Signo: Negativo

Presenta un signo negativo ya que produce un impacto perjudicial sobre el medio, debido que las obras han elevado el nivel de ruidos de la zona.

- Intensidad: 4

Presenta un grado de destrucción es alto. Este valor se debe a que se produce un efecto relativamente importante en la calidad del aire. Esto es causado sobre todo por la explotación de los prestamos cercanos, así como el tránsito de vehículos y maquinaria.

- Extensión: 2

Se produce un impacto parcial. Este valor es debido a que la zona afectada no abarca más que unos cientos de metros alrededor de los focos de ruido y no se manifiestan en una parte significativa del medio.

- Momento: 8

Se produce un impacto inmediato. Se debe a que las emisiones de ruidos empiezan conjuntamente con el inicio de la obra, y cesarán cuando se termine.

- Persistencia: 1

Presenta un impacto fugaz. Se debe a que el efecto que produce los ruidos y vibraciones generadas desaparecen en instante en que cesa la construcción.

- Reversibilidad: 1

Presenta un impacto reversible. Se debe a que la alteración que produce las vibraciones y ruidos son asimiladas por el entorno a corto plazo ya que estas ondas se acaban disipando en el entorno o son absorbidas en forma de vibración dejando de poseer ningún tipo de efecto perjudicial.

- Sinergia: 1

Se debe realizar un estudio de ruido a fin de poder determinar si por efecto de la topografía de la zona de trabajo se produjese algún tipo de reverberación en el ruido que pudiese ocasionar un mayor nivel de molestia o extensión para el entorno, sin embargo hasta la fecha no se tiene constancia de que este efecto se pueda producir o de cómo afectaría al nivel de ruido por lo que no se puede aseverar que exista sinergia pues la fuente de ruido en principio no interactúa con ninguna otra acción que pueda incrementar este efecto.

- Acumulación: 1

Los efectos producidos por la acción impactante no se incrementan al prolongarse en el tiempo, ya que el ruido se disipa y no es algo acumulable.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto se debe a que las explosiones en los barrenados, el ruido del tránsito, o el ruido producido por el uso de los prestamos produce directamente el ruido.

- Periodicidad: 2

Se trata de un impacto periódico. Se debe a que los ruidos son emitidos y se manifiestan de forma previsiblemente frecuente en el tiempo. Si bien no se puede

establecer una periodicidad sí que parece claro que existirán focos de ruido que eleven el nivel de contaminación sonora con una cierta asiduidad.

- Recuperabilidad: 4

El impacto producido por el ruidos emitido es mitigable de mediante la aplicación de medidas correctoras, como pueden ser el uso de elementos protectores por parte del personal de obra o el llevar a cabo en estudio del ruido que pueda derivar en una serie de medidas concretas sobre el plan de obra a fin de que ese ruido se manifieste en horarios y fechas que no sean excesivamente perjudiciales.

- Importancia: -38 Moderado

Circulación de maquinaria-Contaminación sonora	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	2
Momento (MO)	8
Persistencia (PE)	1
Reversibilidad (RV)	1
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	2
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	38

Tabla 11: Importancia Circulación de maquinaria-Contaminación sonora.

6.2.5 Desvío del río- Calidad de agua

Los residuos generados por la actividad de la obra así como el movimiento de tierras, implican un cierto riesgo de afectación a la calidad del agua. Este riesgo depende del control con que se llevan a cavo las obras pero indudablemente el desvío del río genera una serie de daños entre los que se encuentran la disminución de la calidad del agua.

Esta contaminación a las aguas se verá sobre todo en un aumento de las partículas en suspensión así como de sustancias procedentes de la maquinaria como grasas aunque se prevé un estricto control sobre estas últimas a fin de reducir al máximo el daño causado al medio.

- Signo : negativo

Se ha calificado el impacto de signo negativo ya que el vertido de líquidos procedentes de aceites, carburantes, etc., afecta de forma negativa a la calidad del agua del río Gor modificando su composición.

- Intensidad: 2

Se considera un grado de destrucción medio debido la presencia de sólidos en suspensión y la turbidez que pueda presentar el agua es temporal y a que los vertidos líquidos por parte de la maquinaria tales como combustibles o aceites se producirán con poca frecuencia, con un control exhaustivo sobre cualquier posible vertido.

- Extensión: 4

Se considera un área de influencia extensa debido a que el tramo del río Gor expuesto a la contaminación cuenta con una gran longitud y se necesitaría de una extensión considerable para que dicha contaminación se diluya hasta niveles tolerables para la vida animal y vegetal que se desarrolla en la zona.

- Momento: 4

Se considera inmediata la contaminación debido a que la afección de las aguas por el suelo procedente del la obra de desvío del rio se produce con bastante rapidez, pues estas partículas se incorporan al agua en el mismo momento en que el rio comienza a ser desviado.

- Persistencia: 2

La permanencia es temporal debido a varios factores. El más importante es que el río discurre a una velocidad suficiente como para arrastrar las partículas río abajo y permitir su disolución. A esto también hay que sumar el hecho de una vez terminado el desvío del rio la contaminación que este pueda sufrir se verá reducida en gran medida y esta será resultado ocasional del tránsito de vehículos en la zona o arrastres producidos por la lluvia.

- Reversibilidad: 2

La mayor parte de los factores que afectan al rio son partículas en suspensión, materia orgánica y elementos disueltos que el rio es capaz de diluir por sí mismo en un plazo de tiempo moderado es por esto que se piensa en una reversibilidad a medio plazo.

- Sinergia: 1

En un principio, se ha valorado la posibilidad de que pudiese existir sinergismo al unirse este efecto con la contaminación del agua durante la fase de explotación pero, debido a la velocidad con que discurre el río y, con ello, arrastra las partículas, no va a existir unión de los contaminantes de ambas fases. Por tanto, se considera sin sinergismo.

- Acumulación: 1

Se considera que la contaminación del agua por vertidos líquidos no es acumulativa debido a que, como se ha explicado anteriormente, el río va a arrastrar las partículas sin que exista posibilidad de que se acumulen en el tiempo.

- Efecto: 4

La pérdida en la calidad del agua se considera primaria pues son las obras de desviación del río las que originan este fenómeno de forma directa.

- Periodicidad: 2

La contaminación del agua se producirá principalmente durante las obras de desvío del río por lo que no serán periódicas pero debido a la presencia de otros contaminantes como pueden ser líquidos procedentes de la maquinaria estos sí tendrán una cierta periodicidad, con una regularidad intermitente por parte de la maquinaria durante todo el proceso constructivo hasta la finalización de las obras.

- Recuperabilidad: 4

La reconstrucción por medios humanos no se contempla pues esta se producirá de forma natural a medio plazo es por esto que se considera que las medidas que se tomen en este sentido solo conseguirán mitigar la posible contaminación.

- Importancia: -34 Moderado

Desvío del río- Calidad de agua	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	2
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	4
Persistencia (PE)	2
Reversibilidad (RV)	2
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	2
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	34

Tabla 12: Importancia Desvío del río- Calidad de agua

6.2.6 Prestamos- Geomorfología del área

Con los movimientos de tierras se producen importantes cambios sobre la geomorfología del área pues la extracción de materiales genera importantes cambios en la estructura natural del terreno .

Como, por ejemplo, el aumento de inestabilidad de laderas, el aumento de los procesos de erosión y la afección a puntos de interés geológico.

Toda obra de estas características produce un efecto inmediato sobre la geomorfología de la zona donde tienen lugar las obras, ya que el movimiento de tierras y la creación de nuevas superficies con pendientes superiores a las naturales produce un cambio de la morfología del terreno debido a la ruptura de las líneas.

- Signo: negativo

Las extracción de materiales y la circulación de maquinaria producen efectos negativos sobre la geomorfología, cambiando las líneas del relieve como se ha explicado anteriormente.

- Intensidad: 4

Se ha considerado una intensidad alta debido a que este efecto provoca una gran alteración en el terreno la extracción de materiales y el tránsito de los vehículos para la ejecución de estos.

- Extensión: 2

Se ha considerado parcial. Aunque la magnitud del movimiento de tierras para la ejecución de embalse es grande, no afecta a una gran superficie pues como se ha dicho gran parte de la zona de préstamos estará en la zona de inundación del vaso.

- Momento: 4

Se ha considerado inmediato debido a que la acción se manifiesta inmediatamente tras su ejecución. En cuanto se inician los trabajos, se producen cambios en la geomorfología de la zona.

- Persistencia: 2

Se ha considerado temporal debido a que, una vez que se finalicen las obras la zona será restaurada a fin de devolverle su estado anterior.

- Reversibilidad: 4

Se ha considerado irreversible debido a que no es posible la reconstrucción por medios naturales tras las alteraciones sufridas en el terreno. Si bien a muy largo plazo sería posible que la superficie afectada recuperase la vegetación perdida los cambios en la orografía no serán asumibles de forma natural.

- Sinergia: 1

Se considera que no se produce potenciación de la manifestación de este efecto como consecuencia de la aparición de otro factor que influya sobre esta acción. Pues a las zonas afectadas difícilmente se les podría sumar algún efecto más que algún puntual arrastre de materiales por las lluvias que no presentaría en ningún caso un valor a considerar como para pensar en que se produzca una sinergia entre ambos.

- Acumulación: 4

Se considera acumulativa debido a que la acción continuara incrementando los cambios en la geomorfología del terreno en la medida en que avancen los trabajos y se siga extrayendo material de estas zonas.

- Efectos: 4

Se considera directo pues los cambios en el terreno serán consecuencia directa de los trabajos realizados en la zona. Estos cambios en la geomorfología se iniciaran con los trabajos previos de preparación del terreno (desbroce y eliminación de la capa vegetal) y continuaran con la extracción de suelo es por tanto una consecuencia directa del empleo de estas zonas como prestamos.

- Periodicidad: 4

Se considera continuo debido a que la alteración es continua en el tiempo una vez que se ha producido. No se vuelve al estado original hasta la finalización de las obras, y se lleven a cabo las medidas restauradoras.

- Recuperabilidad: 2

Se considera recuperable a medio plazo por medios humanos debido a que la alteración que se produce puede eliminarse mediante medidas correctoras de integración paisajística tras la finalización del proyecto. Se prevé además que en estas zonas actúen como depósito de estériles con lo que gran parte del terreno extraído en la zona de obra será incorporado a estas zonas a fin de devolverles su estado original.

- Importancia: -41 Moderado

Prestamos- Geomorfología del área			
Naturaleza	Impacto	Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo	Sinergia (SI)	1
Intensidad (I)	4	Acumulación (AC)	4
Extensión (EX)	2	Efecto(EF)	4
Momento (MO)	4	Periodicidad (PR)	4
Persistencia (PE)	2	Recuperabilidad(RC)	2
Reversibilidad (RV)	4	Importancia Total	41

Tabla 13: Importancia Prestamos- Geomorfología del área

6.2.7 Desvío del río- Fauna acuática amenazada

La *Chondrostoma willkommii*, o Boga del Guadiana es una especie endémica del sur de la península ibérica y su estado según la Lista Roja de los Vertebrados de España consta como una especie vulnerable.

Los principales factores de amenaza sobre la especie son la introducción de especies exóticas, la mayoría piscívoras, en los ríos españoles, y la realización de diversas infraestructuras hidráulicas, como canalizaciones, construcción de presas, etc. la contaminación por vertidos industriales, urbanos y agrícolas; la extracción de agua para fines agrícolas y de áridos.

Es por esto que la realización del desvío producirá un importante perjuicio para la especie en la zona. Una especie amenazada es cualquier especie susceptible de extinguirse en un futuro próximo.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), autoridad máxima en especies amenazadas, clasifica a estas especies en tres diferentes categorías en su Lista roja de especies amenazadas: Especies vulnerables (VU), En peligro de extinción (EN) y En peligro crítico de extinción (CR), dependiendo del riesgo de extinción al que se encuentren sometidas.

- Signo : negativo

Se considera que la naturaleza es negativa en tanto en cuando se está perjudicando al hábitat de especies animales y también al número de animales de la zona, reduciendo el número de especies y perjudicando también su nivel de vida.

- Intensidad: 8

Se considera una intensidad muy alta debido a que, aunque no hay ninguna especie que esté en peligro de extinción a corto plazo, hay numerosas especies vulnerables de sufrir la extinción a medio plazo según el Libro Rojo de los peces de España. Estas especies son:

- Trucha arco-iris
- Trucha común
- Barbo gitano
- Boga del Guadiana
- Cacho

Por tanto, no se va a considerar una intensidad total debido a que las obras que llevaremos a cabo no van a contribuir directamente en la extinción de estas especies, pero dado el elevado número de especies vulnerables hay que tener en cuenta este factor.

Así mismo nos centraremos en el Boga del Guadiana por ser una especie más amenazada amen de ser endémica del sur de la península.

- Extensión: 2

Se considera parcial. Pues aunque la extensión de la construcción es importante, esta está situada en el tramo más alto del río por lo que pese a suponer un obstáculo para la movilidad de la especie no tiene un carácter muy extenso.

- Momento: 4

El momento se considera inmediato debido a que, una vez comenzadas las obras, el río se ve afectado y por tanto, también el hábitat de estas especies.

- Persistencia: 4

El efecto se considera pertinaz debido a que, una vez derivado el río y construido el embalse este se interpondrá en el paso de estas especies. Cabe indicar que puede mitigarse con medidas correctoras, destinadas a mejorar la movilidad de la especie pero puesto que no se trata de una especie con carácter migratorio se prevé que sea viable el mantener poblaciones estables dentro del embalse.

- Reversibilidad: 4

Se considera irreversible debido a que cuando se construya el embalse, ya no se permitirá el paso de las especies. No será posible la reconstrucción por medios naturales.

- Sinergia: 2

Este proceso posee un sinergismo moderado pues a la efecto perjudicial debido a la intersección del embalse se suman los efectos que sobre esta especie puedan tener el incremento de la contaminación producida en el río durante la fase de obras produciéndose así una potenciación por la aparición de otros efectos en el entorno.

- Acumulación: 1

No es acumulativo, ya que el desvío supondrá un efecto fijo sobre la especie que no se verá incrementado con el tiempo. Se considera pues una acumulación simple o simplemente carente de ella.

- Efecto: 4

Se considera un efecto directo pues estamos modificando el hábitat de las especies que viven la zona de manera directa con la interposición de un obstáculo que es en sí mismo el que provoca esa discontinuidad en la movilidad de la especie con su consecuente perjuicio para esta.

- Periodicidad: 4

La periodicidad se considera continua debido a que los peces comenzaran a verse afectados con el inicio de las obras. Pero puesto que no solo la fase de construcción sino que la propia infraestructura suponen un obstáculo para la especie los efectos no desaparecerán del entorno cuando termine la obra. Se considera pues que se trata de un efecto con una continuidad en el tiempo.

- Recuperabilidad: 4

La recuperabilidad se considera a largo plazo. Aunque la zona ocupada por el embalse ya no permite el paso de las especies, sí que pueden tomarse medidas correctoras como la repoblación de las especies dentro del mismo embalse. La estabilización de una población dentro del embalse requerirá de un cierto periodo pues se necesitara estudiar de forma detallada el nuevo habitat para la especie y como establecer en él una número estable que de continuidad a la especie en este entorno.

- Importancia : -55 Severo

Desvío del río- Fauna acuática amenazada	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	8
Extensión (EX)	2
Momento (MO)	4
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	2
Acumulación (AC)	4
Efecto(EF)	1
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	55

Tabla 14: Importancia Desvío del río- Fauna acuática amenazada

6.2.8 Alzado de la presa- Vistas y paisajes

El impacto que se crea sobre el paisaje se debe a la interposición de una estructura tan grande como es un embalse en especial el muro que constituirá el principal impacto visual. Así mismo la gran superficie de agua que se creara también supondrá un impacto visual pero sin duda no tan grande como el que supone el muro.

Respecto al paisaje, se ha procedido a analizar la afección de la presencia del embalse, respecto a las unidades de paisaje interceptadas.

- Signo: negativo

Se ha considerado que el impacto es negativo debido a que se produce una pérdida importante de valor paisajístico.

- Intensidad: 8

El grado de destrucción es alto debido a que el impacto paisajístico que produce la infraestructura es muy significativo. Aparecen formas lineales y geométricas que no están presentes en el paisaje natural, así como una gran masa de agua. Todos estos

elemento suponen un cambio enorme en el espacio natural que se ve transformado en gran medida.

- Extensión: 4

El área de influencia es extensa debido la gran superficie que ocupa el embalse. Pues la infraestructura no solo será visible desde gran parte del entorno si no que lo será incluso desde una vista aérea de la zona es pues una obra de gran envergadura con una extensión importante.

- Momento: 4

El plazo de manifestación es inmediato debido a que tanto la construcción como la fase de funcionamiento producen un gran impacto visual.

- Persistencia: 4

La alteración del paisaje es permanente debido a que la alteración la produce la propia presencia del embalse. Y pese a que esta pueda ser mitigada con medidas integradoras del paisaje el efecto será permanente.

- Reversibilidad: 4

La reconstrucción por medios naturales es irreversible debido a que, una vez producida la alteración, es casi imposible volver al estado original por medios naturales. Pues si bien con el tiempo gran parte del contorno volverá a tener una vegetación natural que disimule la interfase agua terreno no se puede pensar que el muro de presa y el aliviadero puedan sufrir una integración evidente dentro del entorno.

- Sinergia: 1

Se ha considerado sin sinergismo debido a que no existe ningún factor que, unido a este efecto, produzca una potenciación del mismo. Pues es el embalse en si el que genera el cambio en el paisaje sin que su efecto se vea potenciado en forma alguna.

- Acumulación: 4

Se ha considerado como un proceso acumulativo puesto que existe un incremento progresivo de este efecto una vez producido mientras se va levantando el muro.

- Efecto: 4

La relación causa-efecto es directa debido a que la incidencia de la construcción es directa sobre el paisaje.

- Periodicidad: 4

La alteración del paisaje es continua en el tiempo una vez construidos. Pues las medidas restauradoras solo pueden paliar en cierta medida el efecto sin que este llegue a desaparecer.

- Recuperabilidad: 4

Se ha considerado mitigable a medio plazo debido a que es posible recuperar parte de la alteración paisajística mediante medidas de integración ambiental, pero dicha recuperación necesitaría del transcurso de varios años. Y en ningún caso se lograra volver a la situación ideal.

- Importancia: -61 Severo

Alzado de la presa- Vistas y paisajes	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	8
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	4
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	4
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	61

Tabla 15: Importancia Alzado de la presa- Vistas y paisajes.

6.2.9 Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes

La modificación de los taludes naturales del contorno del vaso junto con la interacción del agua con el terreno provocaran una serie de inestabilidades en el terreno que es necesario tener en cuenta.

- Signo: Negativo

Presenta signo negativo porque la subida y bajada del nivel del agua afecta negativamente al terreno, provocando la inestabilidad de las laderas.

- Intensidad: 8

Presenta un grado de destrucción muy alto. Debido a que el oleaje y por consiguiente la subida y bajada del nivel del agua afecta de manera importante a las laderas. Así como la presencia de agua en el terreno que puede generar una disminución de la cohesión y del ángulo de rozamiento interno del terreno que acaben por provocar movimientos en las laderas de los márgenes del embalse.

- Extensión: 4

La extensión, será bastante grande por lo que se le adjudica un valor de extenso, ya que afecta a gran parte del embalse, la subida del nivel del agua se produce en todos los puntos del embalse, pero no todo se verá afectado por este fenómeno pues una parte de la internase tierra agua se produce en terrenos de escasa pendiente en los que la inestabilidad será mínima o nula.

- Momento: 1

El plazo de manifestación es a largo plazo, debido a que la cota del agua puede variar y el terreno no reacciona de forma inmediata ante el contacto con el agua. Los efectos negativos que se presenten serán la consecuencia de un desgaste continuado por lo que se espera no aparezcan de forma inmediata si bien es difícil asignar un intervalo de tiempo concreto.

- Persistencia: 4

Se considerara que el efecto es permanente, ya que el contacto del agua con la tierra será continuo y por lo tanto las inestabilidades seguirán produciéndose.

- Reversibilidad: 4

La reversibilidad por medios naturales será imposible pues los taludes no se regenerarán estos solo alcanzaran el equilibrio una vez se desmoronen o bien volverán a su estado normal si el agua se retira del terreno cosa que al estar en un embalse no se producirá de forma natural.

- Sinergia: 2

Junto a la presencia de agua en el terreno se debe tener en cuenta que el previo desbroce a que habrá sido sometido el vaso del embalse hace que apenas se den especies vegetales que puedan ayudar a mantener la estabilidad por medio de sus raigambre. Lo que dotara a esta desestabilización de una cierta sinergia.

- Acumulación: 4

Se trata de un fenómeno acumulativo, es decir, la inestabilidad de las laderas se incrementa con el paso del tiempo, ya que mientras más tiempo esté el agua en contacto con la tierra mayor será el daño producido.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto es debido a que la inestabilidad de la ladera se produce como consecuencia directa del agua, en función del caudal, la velocidad del flujo, las subidas de nivel, etc.

- Periodicidad: 4

La periodicidad será continua, puesto que el contacto es permanente por lo que la inestabilidad de las laderas es continua, y se puede dar en cualquier momento.

- Recuperabilidad: 3

La recuperabilidad será a medio plazo. Se deberían de investigar los puntos más dañados por la inestabilidad de las laderas debido al tipo de terreno, y emplear escolleras si fuera necesario. Así como dotar a los taludes de la inclinación necesaria para evitar su desmorone.

- Importancia: -58 Severo

Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	8
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	1
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	2
Acumulación (AC)	4
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	3
Importancia Total	58

Tabla 16: Importancia Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes.

6.2.10 Funcionamiento- Temperatura del agua

Durante el funcionamiento del embalse este expulsará agua de forma regular para mantener el caudal del río y regular la cantidad de agua almacenada. La toma de agua del embalse está situada en la parte baja del mismo por lo que el agua expulsada tendrá una temperatura bastante más baja de la temperatura atmosférica.

- Signo: Negativo

La variación de la temperatura del agua afecta negativamente al entorno. La temperatura es una de las variables del hábitat físico más importantes en los ecosistemas fluviales, debido a que afecta a la respuesta ecológica funcional y estructural de los organismos acuáticos, así como las reacciones fisicoquímicas que ocurren en dichos sistemas.

Esta variación viene provocada por el alivio de agua, ya que cerca del desagüe de fondo la temperatura es muy baja, y esta se libera manteniendo la temperatura del río, baja, afectando a los reptiles y anfibios. Si las temperaturas son demasiado bajas, algunos organismos puede no ser capaz de adaptar su metabolismo y perecer.

- Intensidad: 4

Se tiene una intensidad alta. Afecta negativamente a las especies que habitan en el río, pues estas tenderán a ir desapareciendo por completo de la zona y emigrando

hacia zonas más bajas en las que la temperatura del agua vuelva a ser la propia la normal dependiendo de la época del año.

- Extensión: 4

La extensión del río que se verá afectará es bastante grande pues se necesita un tramo de río moderadamente largo para que la temperatura vuelva a ser la que marque el tiempo atmosférico en cada momento.

- Momento: 3

El momento será a corto plazo ya que el plazo de manifestación será bastante corto. El descenso de la temperatura se manifestará conforme el llenado del embalse se valla completando quedando así la modificación de la temperatura completa al inicio de la fase de funcionamiento.

- Persistencia: 4

El efecto es permanente, mientras se alivie agua, y este alivio se producirá durante todo el periodo de funcionamiento de la presa debido al mantenimiento del caudal ecológico.

- Reversibilidad: 4

Esta variación de temperatura es imposible de reconstruir por medios naturales, el agua del fondo del embalse siempre estará a una temperatura mucho más baja que la de la superficie. Si bien una vez expulsada el agua recobrará la temperatura que corresponda al estado del clima en cada momento esto no hace que se deje producir pues el embalse continuará vertiendo agua a una menor temperatura.

- Sinergia: 1

La interacción se considera carente de sinergia. Pues no se conoce acción alguna que pueda potenciar esta situación.

- Acumulación: 1

Este fenómeno no es acumulativo, puesto que una vez esté lleno el embalse se alcanza una temperatura que no tendrá casi variación en el tiempo ni se acumulará.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto se debe a que la variación de temperatura es consecuencia directa del funcionamiento del embalse.

- Periodicidad: 4

La periodicidad será continua, ya que esta variación de temperatura no va cambiando con el tiempo se manifiesta siempre del mismo modo. Aunque como es lógico esta variación de temperatura será más evidente en los meses más calurosos del año.

- Recuperabilidad: 4

La recuperabilidad será mitigable se podría mitigar esta variación de la temperatura instalando tomas a diferentes alturas de forma que no toda el agua proceda del fondo del embalse. Con lo que se conseguirá una disminución del gradiente de temperatura.

- Importancia: -45 Moderado

Funcionamiento- Temperatura del agua	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	3
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	45

Tabla 17: Importancia Funcionamiento- Temperatura del agua.

6.2.11 Funcionamiento-Hidrología

La construcción del embalse supondrá un cambio significativo en lo que a la hidrología superficial se refiere este cambio es especialmente significativo en lo que a los caudales del río se refiere pues una vez ejecutada la obra dichos caudales quedaran regulados por el embalse.

Este cambio supondrá una disminución significativa en los caudales. Si bien habrán de mantenerse unos caudales mínimos que serán fijados en el estudio de las medidas correctoras esta alteración de los caudales, que serán acumulados en el embalse para abastecer de riego y para consumo humano generaran una serie de cambios en la dinámica del río que serán evaluados más adelante.

- Signo: Negativo

La variación de los caudales afecta negativamente al entorno. La variación de estos caudales será en gran parte negativa si bien se pueden dar situaciones puntuales de sequia en las que el mantenimiento de un caudal ecológico puede ayudar a preservar

la biodiversidad del río. Esta variación viene provocada por el embalse de agua, ya que la necesaria acumulación de agua provocara una merma en los caudales naturales del río.

- Intensidad: 4

Se tiene una intensidad alta. Reduce los caudales naturales de forma sustancial. Si bien esta reducción es más significativa en invierno cuando la precipitación y la escorrentía son mayores por lo que esta variación no causara un efecto muy destacado en estos meses en los que además su función principal será la de laminar las posibles avenidas que se originen bien por fenómenos tormentosos bien por deshielo de las partes altas de la cuenca.

- Extensión: 4

La extensión del río que se verá afectará es bastante grande pues afectara a la totalidad del río aguas abajo del embalse. Si bien no llega a ser total pues aguas abajo el río recibe el aporte de varias fuentes naturales y acequias que harán que el efecto de esta regulación del caudal sea menor.

- Momento: 3

El momento será a corto plazo ya que el plazo de manifestación será bastante corto. Pues en el momento en que el embalse empiece a llenarse para las pruebas de carga se empezara a regular el caudal hasta que en la fase de funcionamiento la regulación sea total.

- Persistencia: 4

El efecto es permanente se producirá durante todo el periodo de funcionamiento de la presa debido al funcionamiento de esta y a su carácter regulador.

- Reversibilidad: 2

Esta variación de los caudales se verá mitigada en el transcurso del río por los aportes que este recibe de otras fuentes de agua y la escorrentía propia del cauce. Por lo que será reversible a corto plazo.

- Sinergia: 1

La interacción se considera carente de sinergia. Pues no se conoce ninguna otra acción que pueda tener un carácter multiplicador de este efecto.

- Acumulación: 1

Este fenómeno no es acumulativo, puesto que una vez esté en funcionamiento el embalse los caudales no tendrán casi variación en el tiempo. El fijar un caudal ecológico ayuda a mantener un equilibrio en el medio acuático y pese a que este caudal variara a lo largo del año esta variación responde más al propio a una adaptación de dichos caudales al carácter natural del río que a una acumulación de esta situación por lo que se entiende que no existe acumulación alguna en lo que a la variación de los caudales naturales se refiere.

- Efecto: 1

Se trata de un impacto indirecto. Esto se debe a que la variación de caudales es consecuencia indirecta del funcionamiento del embalse. El embalse está pensado para poder incrementar la superficie de regadío de la comarca y este efecto pasa por controlar los caudales que discurren por el río a fin de mantener una reserva hídrica que dé respuesta a las necesidades planteadas especialmente en los meses más calurosos en los que la falta de agua se hace evidente.

- Periodicidad: 2

La periodicidad será intermitente, ya que esta regulación de caudales irá variando a lo largo del año.

- Recuperabilidad: 4

La recuperabilidad será mitigable se podría mitigar esta variación realizando un cálculo de los caudales mínimos necesarios para que el efecto no sea muy grave y se mantenga la diversidad acuática presente hasta la fecha.

- Importancia: -38 Moderado

Funcionamiento- Hidrología	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	3
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	2
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	1
Periodicidad (PR)	2
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	38

Tabla 18: Importancia Funcionamiento- Hidrología

6.2.12 *Funcionamiento-Edafología(erosión-sedimentación)*

Los embalses son infraestructuras que suponen una clara discontinuidad en el gradiente longitudinal de los procesos propios de los ríos. Junto con el agua, los embalses regulan también los aportes de materiales en suspensión y los arrastres de sólidos transportados por los ríos. El balance de esta regulación tiene como resultado una retención neta de todos estos materiales en forma de sedimentos, dando lugar a la colmatación. En la actualidad la colmatación de embalses es un problema ambiental de primer orden, en particular en países como España donde la erosión potencial (y real) afecta con intensidad a un buen número de ríos regulados. Ciertamente las consecuencias ambientales de la colmatación de embalses van más allá de la regresión de deltas o las pérdidas de volumen embalsable y afectan o pueden afectar al funcionamiento general de los embalses como ecosistemas acuáticos.

- Naturaleza: Negativo (-)

El embalsamiento de agua afecta negativamente al terreno, como ya se ha mencionado la interrupción de la dinámica erosión sedimentación del río provocará problemas durante la fase de funcionamiento el más grave sin duda será el incremento del depósito de materiales con la consiguiente pérdida de capacidad del embalse.

- Intensidad: 4

presenta un grado de destrucción alto. Esto es debido a que con el embalsamiento del agua se producen un incremento notable en la cantidad de sedimentos que con el paso del tiempo puede suponer un grave problema medioambiental.

- Extensión: 4

La extensión será bastante significativa ya que afecta a toda la extensión del embalse y zona aguas abajo del mismo pudiendo producirse un exceso de erosión aguas abajo.

- Momento: 1

El plazo de manifestación es a largo plazo, debido a que el depósito de materiales se produce de forma gradual y tardará un tiempo en manifestarse. Por otra parte la erosión se suele producir en puntos críticos con caudales repetidos, pero requiere su tiempo.

- Persistencia: 4

El efecto es permanente, ya que el aporte es continuo además el contacto del agua con el terreno nunca cesará y por lo tanto se continuará provocando la erosión del medio.

- Reversibilidad: 4

No existe posibilidad de que el medio se regenere de forma autónoma, el problema de los depósitos de materiales se irá incrementando de forma gradual hasta suponer un serio problema para el correcto funcionamiento del embalse.

- Sinergia: 2

Este proceso posee un grado moderado de sinergismo pues al problema de pérdida de capacidad poco a poco se van sumando otros como ya se expuso en la caracterización de este impacto. Problemas que afectan al correcto funcionamiento del embalse (problemas de abrasión y desgaste) y otros que tienen que ver con el medio ambiente (erosión excesiva aguas abajo y alteración en las especies presentes en el embalse).

- Acumulación: 4

Se trata de un impacto acumulativo, es decir, los materiales se irán depositando de forma gradual y la erosión se incrementa con el paso del tiempo, ya que mientras más tiempo esté el agua en contacto con el terreno mayor será el daño por erosión.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto es debido a que tanto el depósito de materiales como la erosión se producen como consecuencia directa del embalse. Y de la interrupción que este supone en la dinámica normal del río.

- Periodicidad: 4

Se manifiesta de forma continua, puesto que aunque las cantidades que se depositen en el embalse varíaran con el tiempo este es un proceso continuo además el contacto agua - tierra es permanente por lo que la erosión es continua.

- Recuperabilidad: 3

Es recuperable por medios humanos a medio plazo. Como se expone en las medidas correctoras del presente proyecto este depósito de materiales se puede reducir, y con él los efectos adversos que provoca además se deberían de investigar los puntos más dañados por la erosión debido al tipo de terreno, y emplear escolleras si fuera necesario.

- Importancia: -46 Moderado

Funcionamiento- Edafología			
Naturaleza	Impacto	Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Negativo	Sinergia (SI)	2
Intensidad (I)	4	Acumulación (AC)	4
Extensión (EX)	4	Efecto(EF)	4
Momento (MO)	1	Periodicidad (PR)	4
Persistencia (PE)	4	Recuperabilidad(RC)	3
Reversibilidad (RV)	4	Importancia Total	46

Tabla 19: Importancia Funcionamiento- Edafología.

6.2.13 *Funcionamiento-Productividad agropecuaria*

Como se expuso en la caracterización del medio la zona en que se sitúa el embalse se producen largos períodos de sequía que se extienden por los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Es por esto que la construcción de este embalse proporcionara una mayor disponibilidad de agua en este periodo de sequia permitiendo aumentar las aéreas de regadío con la consecuente mejora de la producción agrícola.

- Signo: Positivo

Presenta signo positivo porque el incremento de agua disponible mejorara la producción agrícola de la zona.

- Intensidad: 4

Presenta un incremento de la producción en buena parte de los terrenos llegando a incrementarse la superficie de regadío en 600 ha lo que casi dobla la extensión actual en regadío. Este incremento de la superficie generará un importante incremento en la producción pero como ya se ha mencionado antes el embalse es pequeño tamaño por lo que este incremento de la dotación hidráulica aunque necesario no es de una importancia demasiado significativa.

- Extensión: 4

El incremento de la extensión, como ya se ha comentado rondara las 600 ha lo cual significará un incremento grande respecto a la cantidad actual, por lo que se le adjudica un valor de extenso, ya que afecta a parte de la comarca, si bien no toda se verá beneficiada debido a la escasa capacidad del embalse.

- Momento: 2

El plazo de manifestación es a medio plazo, debido a que este incremento no será apreciable de forma inmediata. Si no que requerirá de un plazo de tiempo moderado para que este incremento de la dotación hidráulica tenga un efecto sobre la agricultura.

- Persistencia: 4

Se considerara que el efecto es permanente, ya que mientras el embalse este en funcionamiento la nueva dotación del agua permitirá mantener esta mejora estable en el tiempo.

- Reversibilidad: 4

La reversibilidad por medios naturales no será considerada en esta acción pues se considera que esta acción no es susceptible de ser revertida.

- Sinergia: 1

No se conoce sinergia alguna para este fenómeno.

- Acumulación: 4

Se trata de un fenómeno acumulativo, es decir, la producción se irá incrementando progresivamente hasta alcanzar un tope con el que se estabilizara dependiendo de las características pluviométricas de cada año.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto es debido a que el incremento de la productividad será consecuencia directa del aumento de la cantidad de agua. Que por otra parte es uno de los objetivos principales al llevar a cabo la obra.

- Periodicidad: 4

La periodicidad será continua, puesto que es permanente en el tiempo mientras el embalse este en funcionamiento.

- Recuperabilidad: 4

La recuperabilidad será considerada mitigable. Pues las variaciones en la cantidad de agua se pueden disminuirse con la correcta administración de los recursos por lo que si se diese un periodo de especial sequia este podría ser compensado si se prevé con la suficiente antelación.

- Importancia: +47 Moderado

Funcionamiento-Productividad agropecuaria	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Positivo
Intensidad (I)	4
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	2
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	4
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	4
Importancia Total	47

Tabla 20: Importancia Funcionamiento-Productividad agropecuaria.

6.2.14 *Funcionamiento-Inundaciones*

Uno de los principales objetivos de todo embalse es la laminación de las avenidas, esto es, controlar las grandes avenidas de agua a fin de evitar inundaciones que en muchos casos pueden acarrear una gran pérdida económica y humana. Si bien la zona no está densamente poblada aguas abajo del embalse sí que hay una gran extensión de terrenos algunos de ellos con viviendas de uso recreativo que se pueden ver afectadas por las inundaciones.

- Signo: Positivo

Presenta signo positivo porque la disminución del riesgo de inundaciones supondrá una mejora en la calidad de vida de las personas que viven aguas abajo del embalse.

- Intensidad: 8

Presenta un valor muy alto pues con esta medida se eliminara casi por completo el riesgo de inundación.

- Extensión: 4

La extensión, será bastante grande por lo que se le adjudica un valor de extenso, ya que afecta a parte de la comarca.

- Momento: 3

El plazo de manifestación es a corto plazo, debido a que este riesgo será eliminado poco después de que el pantano este en funcionamiento si bien no se puede decir que sea inmediato pues se requerirá de un cierto tiempo para que se produzca un control efectivo de las avenidas.

- Persistencia: 4

Se considerara que el efecto es permanente, ya que mientras el embalse este en funcionamiento se podrá mantener esta mejora estable en el tiempo.

- Reversibilidad: 4

La reversibilidad por medios naturales no será considerada en esta acción pues se considera que esta acción no es susceptible de ser revertida.

- Sinergia: 1

No se conoce sinergia alguna para este fenómeno. Si bien es cierto que se pueden tomar medidas adicionales como la limpieza de cauces que revertirán en una mayor capacidad de estos y un menor riesgo de desbordamiento estas son medidas ajenas a nuestro proyecto.

- Acumulación: 1

En este caso no se trata de un fenómeno acumulativo, es decir, una vez que el embalse entre en funcionamiento esta función se mantendrá constante en el tiempo sin ningún tipo de acumulación.

- Efecto: 4

Se trata de un impacto directo. Esto es debido a que el incremento la disminución de las inundaciones será consecuencia directa de la regulación llevada a cabo.

- Periodicidad: 4

La periodicidad será continua, puesto que es permanente en el tiempo mientras el embalse este en funcionamiento.

- Recuperabilidad: 1

No se considera que esta acción entre dentro de los parámetros de recuperabilidad pues no se precisa la recuperación del medio al tratarse de una medida positiva.

- Importancia: +54 Severo

Funcionamiento-Inundaciones	
Naturaleza	Impacto
Signo (Sg)	Positivo
Intensidad (I)	8
Extensión (EX)	4
Momento (MO)	3
Persistencia (PE)	4
Reversibilidad (RV)	4
Sinergia (SI)	1
Acumulación (AC)	1
Efecto(EF)	4
Periodicidad (PR)	4
Recuperabilidad(RC)	1
Importancia Total	54

Tabla 21: Importancia Funcionamiento-Inundaciones.

6.3 Matriz de importancia

				IDENTIFICACIÓN								
				Desbroce del vaso	Excavación	Uso de maquinaria	Desvío del rio	Alzado de la presa	Prestamos	Llenado del vaso	Funcionamiento	importancia
sistema físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			-41						-41
			Ruido			-38						-38
			SubTotal	0	0	-79	0	0		0	0	-79
		Agua	Hidrología								-38	-38
			Calidad del agua				-34					-34
			Temperatura								-45	-45
			SubTotal	0	0	0	-34	0		0	-83	-117
		Suelo	Edafología								-46	-46
			Geomorfologia						-41			-41
			Est de laderas y taludes							-58		-58
			SubTotal	0	0	0	0	0	-41	-58	-46	-145
		Total		0	0	-79	-34	0	-41	-58	-129	-341
	Medio biótico	Flora	Esp amenazadas 1	-51								-51
			Esp amenazadas 2	-39								-39
			SubTotal	-90	0	0	0	0		0	0	-90
		Fauna	Esp amenazadas				-55					-55
			SubTotal	0	0	0	-55	0		0	0	-55
			Total	-90	0	0	-55	0		0	0	-145
	Medio perceptual	Paisaje	Vistas y paisaje					-61				-61
			SubTotal	0	0	0	0	-61		0	0	-61
		Total	0	0	0	0	-61		0	0	-61	
		Total medio físico			-90	0	-79	-89	-61	-25	-58	-129
Medio socio económico	Medio económico	Empleo		39							39	
		Productividad agrícola								47	47	
		Inundaciones								54	54	
	Total Med SE			0	39	0	0	0		0	101	140
Total				-90	39	-79	-89	-61	-25	-58	-28	-407

Tabla 22: Matriz de importancia.

6.4 Informe cualitativo

De la Matriz de Importancia se puede extraer una serie de conclusiones a nivel cualitativo antes de pasar al análisis cuantitativo de los impactos originados. Así, tenemos que :

- La interacción Alzado de la presa-Vistas y paisajes es la que cuenta con la mayor importancia (-61). Esto es debido a que, el tamaño de la obra hace que el paisaje natural quede seriamente afectado. El cambio en el paisaje no deja de ser muy significativo pese a que no es el factor más determinante en términos medioambientales, estos efectos negativos sobre el paisaje son ocasionados por el fuerte contraste entre la infraestructura y el terreno natural son ligeramente mitigables con medidas de corrección. Pero en ningún caso se podrán evitar por las dimensiones de esta.

- A no mucha distancia de esta se encuentra la estabilidad de laderas y taludes y las relacionadas con las especies amenazadas. De esto podemos extraer que existen una gran variedad de interacciones que por su carácter severo requieren de un gran control en la fase de medidas preventivas y restauradoras especialmente las relacionadas con el medio biótico que tienen una gran sensibilidad a los cambios.

- Así mismo es el suelo junto con el agua los que suman una mayor importancia -145 y -117 respectivamente pues son los elementos más en contacto con la infraestructura y por tanto los que sufren una mayor cantidad de interacciones de entre estas destacan aquellas relacionadas con las dinámicas erosivas y la estabilidad del suelo que sufrirán un perjuicio importante y concentrarán buena parte de las medidas correctoras.

- En lo que respecta a las fases del proyecto es la fase de funcionamiento la que mas acciones contempla sin embargo su importancia total no es tan alta pues se ve contrarrestada en gran medida por parte de las interacciones positivas que no son otras que las que reflejan los principales objetivos del proyecto como son el control de las avenidas y el incremento de la producción agrícola.

Esto deja como fases con una mayor importancia al desvío del río y las labores de desbroce y preparación del terreno que aglutina las acciones que más daño provocan en el medio biótico que como ya se ha mencionado es el más sensible.

- Si bien en lo que a interacciones se refiere la de vistas y paisajes es la más afectada esto tiene una importancia relativa, pues si nos vamos a analizar los factores nos encontramos con que otros como el suelo o el agua están en su conjunto más afectados pues existe en ellos más de una interacción con el embalse. De igual forma, estos impactos pueden generar un descontento general en la población que puede dar lugar a un rechazo del proyecto, por lo que es de vital importancia su análisis.

- Por otra parte, en lo que a medios se refiere es el medio inerte el tendrá una mayor afección atendiendo a su importancia (-341). Por otra parte el medio socio económico concentra las acciones positivas. Pues en él se encuentra la mejora en la empleabilidad de la zona, la disminución de las avenidas y el incremento de producción agrícola todos ellos positivos desde el punto de vista humano especialmente en lo económico con un valor resultante de +140. Este hecho es de gran importancia debido a la necesidad de contemplar en el estudio todas las interacciones ya sean positivas o negativas.

- Una vez vistas las interacciones individuales y el factor más afectado tenemos otra serie de acciones con una importancia moderada que también merece la pena nombrar como son la calidad del aire y los niveles de ruido estas interacciones que solo se dan durante la construcción del embalse son especialmente sensibles en lo que se refiere a la salud de los propios trabajadores pues serán estos quienes más expuestos estén y será sobre quien se deben focalizar toda una serie de elementos mitigadores y de protección como son los tapones anti ruido o las mascarillas en los puntos en que sea preciso.

De los datos obtenidos en la matriz y las características antes señaladas tenemos que:

- Las acciones que mayor impacto generan son aquellas que afectan a varios parámetros con sucede con el desbroce, la circulación de maquinaria y el funcionamiento del embalse .
- El medio que sufre una mayor degradación es aquel que más parámetros tiene afectados como sucede en este caso con el medio inerte.
- El medio más sensible ante la implantación de este tipo de industria es el medio biótico mientras que el menos afectado será el medio perceptual.

7 VALORACIÓN CUANTITATIVA

7.1 Cálculo de predicción

7.1.1 Información de los indicadores impacto

Para los previsible factores que van a verse afectados por la obra, se incluye información de algunos indicadores importantes.

- **Calidad del aire:** se emplea el índice ORAQUI que mediante la fórmula:

$$ORAQUI = \left(3,5 \sum_1^f \left(\frac{C_i}{C_s} \right) \right)^{1,37}$$

Siendo:

Ci : valor analítico de la concentración medida

Cs : valor de la concentración estándar (valores correspondientes aproximadamente al valor)

Su unidad corresponde a un valor de entre 10 y 100. Su función de transformación es C-, una vez conozcamos el valor OR podremos obtener el valor CA.

- **Ruido (I):** este indicador se rige por el nivel de presión acústica medido en dBA, variando los valores entre 50 y 100 dBA. Tienen varias opciones como función de transformación, C- o L-. Tenemos 3 posibilidades respecto al ruido: infrecuente/esparcida, frecuente/pocos sitios y continuo/muchos sitios. Sabiendo los dBA conoceremos la calidad ambiental (CA).

- **Calidad del agua:** utiliza el índice de calidad (ICA) expresado en %, respecto al máximo óptimo, por tanto, su unidad es en %. Su función de transformación es L+. Y una vez se conozca dicho % obtendremos el valor de CA. También debemos emplear los valores porcentuales propuestos por Bascaran en los apartados que nos afecten.

- **Vistas y Paisajes:** este indicador tiene en cuenta el % de cuenca visual afectada, multiplicado por la calidad visual del paisaje (1-10), su unidad de medida es %. Dependiendo si se pierde o gana % de cuenca visual la función será C- o C+, respectivamente. Conociendo el % así como la calidad del mismo obtenemos la calidad ambiental.

- **Especies Amenazadas:** se basan en un valor objetivo, dependiendo de su rango después del proyecto. Muy común 10, Común 9, Frecuente 8, Endémica en una comarca 7, Endémica en España o en tres comarcas 6, Rara en una comarca o tres endémicas en España 5, Rara en España o rara en tres comarcas 4, tres raras en España 3, en vías de extinción 2, y extinguido o tres en vías de extinción 0. La función es L+, conociendo el valor objetivo obtenemos el valor de CA.

- **% de cuenca visual:** Se basa en el tanto por ciento de cuenca afectada por la infraestructura además de tener en cuenta la calidad del paisaje en una escala de uno a diez.

- **Nivel de empleo:** Este indicador mide la diferencia en la tasa de paro en tanto por ciento entre la situación con y sin proyecto.

- **Estabilidad de laderas y taludes:** el parámetro extensión y aspecto mide de forma estimativa la estabilidad y el aspecto de los taludes en la interfase agua suelo.

- **Riesgo de inundaciones:** El parámetro mide la variación del riesgo de inundaciones ponderado por daño potencial medido en tanto por ciento.

- **Nº de ejemplares catalogados:** Este parámetro mide la relación entre el número de ejemplares en relación a las condiciones anteriores a la actuación, ponderado según su valor de conservación.

- **Calidad del suelo en función de su erosionabilidad:** Este parámetro mide el aporte de sedimentos que recibirá el embalse midiendo estos en $m^3/Ha/Año$.

- **Calidad hidrológica y fluvial de las aguas continentales:** mide la variación en la cantidad de recurso en tanto por ciento.

- **Superficie alterada del contorno considerado:** mide la cantidad de contorno alterada en %.

7.2 Valoración

7.2.1 Función transformación y Magnitud de impacto.

Desbroce-Flora amenazada

- Indicador del factor: N° de ejemplares catalogados en la relación a las condiciones anteriores a la actuación, ponderado según su valor de conservación
- Unidad: %.
- Sin Proyecto: En la zona de estudio se dan una serie de especies vegetales como quedo reflejado en el inventario ambiental. En esta situación aun no se han producido variaciones en el número de ejemplares.
- Con Proyecto: La perdida de superficie en la zona de estudio como consecuencia del desbroce y posterior llenado del vaso producirá una reducción en el número de ejemplares presentes a razón de las densidades expuestas en el inventario ambiental.

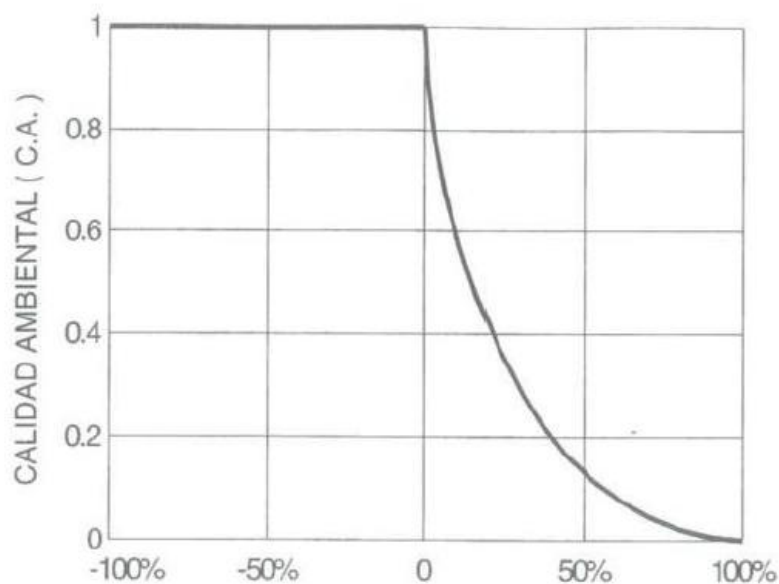


Figura 58: Gráfica indicador Desbroce-Flora amenazada.

Formula:

$$Valor = \left(1 - \frac{\sum_1^n N^o \text{ ejemplares} * Valor \text{ de conservación}}{\sum_1^n N^o \text{ ejemplares}(\sin \text{ proyecto}) * Valor \text{ de conservación}} \right) * 100$$

C _i	categoría de protección
100	Especies clasificadas “en peligro de extinción” o extinguidas
75	Especies clasificadas “vulnerables”
50	Especies clasificadas “raras”
25	Especies con efectivos reducidos, no superando 50000 individuos y/o con tendencia a la disminución de efectivos
25	Otras especies endémicas (propias de la zona) no contempladas en las categorías anteriores
25	Otras especies protegidas no contempladas en las categorías anteriores
10	Especies clasificadas “de interés especial” y no contempladas en las categorías anteriores

Tabla 23: Categorías de protección especies vegetales.

Situación sin proyecto

$$Valor = \left(1 - \frac{46 * 100 + 92 * 100 + 23 * 75}{46 * 100 + 92 * 100 + 23 * 75}\right) * 100 = 0$$

Situación con proyecto

Para calcular el número de ejemplares que se verán eliminados con la construcción del embalse bastara con conocer el área que se verá afectada por este y conociendo los datos de densidad de las especies calcular el número de ejemplares que se perderán.



Figura 59: Superposición del área de estudio y el área del embalse.

Una vez conocida el área restante en que las especies seguirán teniendo presencia, podemos obtener el número de ejemplares que se conservaran en la situación de proyecto.

Situación sin proyecto

$$Valor = \left(1 - \frac{38 * 100 + 76 * 100 + 19 * 75}{46 * 100 + 92 * 100 + 23 * 75}\right) * 100 = 17\%$$

La grafica quedaría de la siguiente forma:

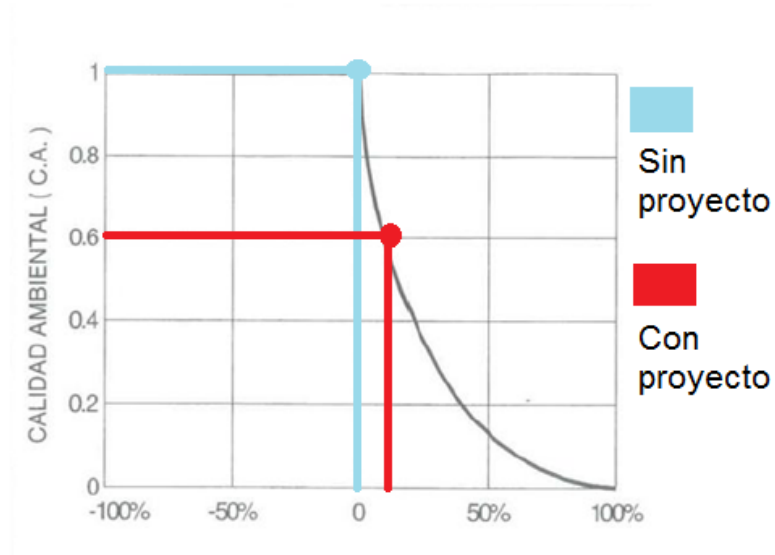


Figura 60: Resultado gráfica indicador Desbroce-Flora amenazada.

Obtenemos un valor de 1 CA y 0,6 CA.

- Neto unidades inconmensurables= 17% - 0%= +17%
- Neto unidades conmensurables= 0,6 – 1 = -0,4

Explicación y excavación-Empleo

- Indicador del factor: Variación del índice de empleo.
- Unidad: %.
- Sin Proyecto: nos encontramos con un nivel de paro del 22%
- Con Proyecto: Se estima que los puestos de trabajo creados permitirán descender estas cifras de paro un 10%

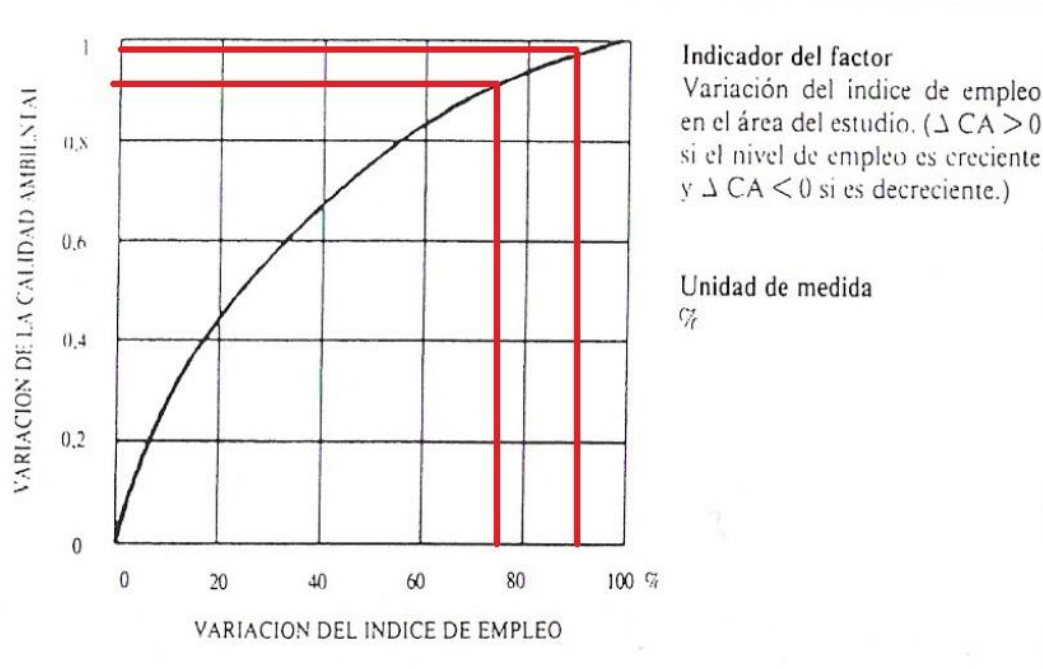


Figura 61: Resultado gráfica indicador Explicación y excavación-Empleo.

Obtenemos un valor de 0.9 CA y 0,95 CA.

- Neto unidades incommensurables= $88\% - 78\% = +10\%$
- Neto unidades commensurables= $0,95 - 0.9 = +0,05$

Circulación de maquinaria-Calidad del aire

- Indicador del factor: Índice Oraqui.
- Unidad: valores de 10 a 100.
- $ORAQUI = 3,5[\sum Ci/Cs]^{1,37}$
- Ci: concentración media de contaminantes.
- Cs: concentración estándar de contaminantes.

Contaminante	Sin proyecto	Con proyecto
CO(mg/m ³)	5	60
CnHn (mg/m ³)	10	100
Partículas en suspensión(µg/m ³)	20	1500
NOx (µg/m ³)	25	350
SOx (µg/m ³)	30	100

Tabla 24: Concentración de contaminantes con y sin proyecto.

	SO ₂	Part. susp.	NO ₂	CnHn	CO	Part. sedim.	Pb	Cl ₂	Comp. Fluor	%
VALOR	2200	1800	1000	800	60	1800	40	275	120	0
	1800	1400	900	650	55	1400	30	250	100	10
	1400	1000	750	500	50	1000	20	175	80	20
	700	600	600	350	40	750	15	125	60	30
	500	400	350	250	30	500	10	75	40	40
ANÁLISIS	350	250	200	140	20	300	4	50	20	50
	250	200	150	100	15	200	3	30	15	60
	150	150	100	75	10	150	2	20	01	70
	100	100	50	50	5	100	1.5	10	5	80
	75	50	25	25	2.5	50	1	5	2.5	90
	<50	<25	<10	<01	<1	<25	<0.25	<2.5	<1	
Unidad medida	µ g/m ³	µ g/m ³	µ g/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	µ g/m ³	µ g/m ³	µ g/m ³	%
Peso										

Concentración estándar
 Concentración con proyecto
 Concentración sin proyecto

Tabla 25: Tabla indicador ORAQUI.

$$ORAQUI_{sin} = 3.5 * \left(\frac{5}{20} + \frac{10}{140} + \frac{20}{250} + \frac{25}{200} + \frac{30}{350} \right)^{1.37} = 1.78$$

$$ORAQUI_{con} = 3.5 * \left(\frac{60}{20} + \frac{100}{140} + \frac{1500}{250} + \frac{350}{200} + \frac{100}{350} \right)^{1.37} = 102.33$$

10. CALIDAD DEL AIRE

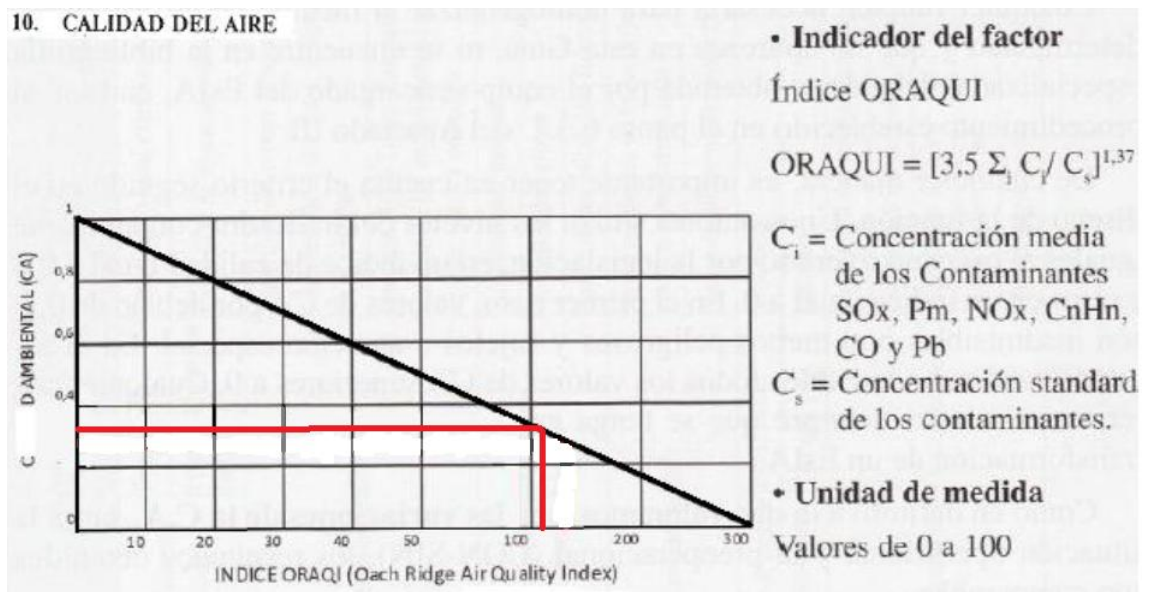


Figura 62: Resultado gráfica indicador ORAQI.

Obtenemos un valor de 0,35 CA

- Neto unidades inconmensurables= $102,33 - 1,78 = + 100,55$
- Neto unidades conmensurables = $0,35 - 1 = -0,65$

Desvío del río- Calidad de agua

- Indicador del factor: ICA.
- Unidad: ‰.
- $\% \text{ I.C.A.} = K \cdot ((\sum C_i \cdot P_i) / \sum P_i)$
- P_i : peso de cada parámetro
- C_i : valor analítico de la concentración medida
- K toma el valor:
 - 1: Aguas claras
 - 0,75: ligero color o turbidez
 - 0,5: aguas contaminadas
 - 0,25: aguas negras con fermentaciones y olores

Contaminante	Sin proyecto	Con proyecto
PH	7	6
Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	300	1100
Sólidos Disueltos (mg/l)	220	1800
DBO (mg/l)	6	20

Tabla 26: Concentración de contaminantes con y sin proyecto.

Interpolando estos datos en las siguientes tablas tendremos:

Tabla I. Valor porcentual asignado a los diez parámetros propuestos por Bascaran

Parámetro	pH	Conductividad	Oxígeno disuelto	Reducción del permanganato	Coliformes	Nitrógeno amoniacal	Cloruros	Temperatura	Detergentes	Aspecto	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	1/14	> 16.000	0	> 15	> 14.000	> 1,25	> 1.500	> 50 / > -8	> 3,00	Pésimo	0
	2/13	12.000	1	12	10.000	1.00	1.000	45 / -6	2,00	Muy malo	10
	3/12	8.000	2	10	7.000	0,75	700	40 / -4	1,50	Malo	20
	4/11	5.000	3	8	5.000	0,50	500	36 / -2	1,00	Desagradable	30
	5/10	3.000	3,5	6	4.000	0,40	300	32 / 0	0,75	Impropio	40
	6/9,5	2.500	4	5	3.000	0,30	200	30 / 5	0,50	Acceptable	50
	6,5	2.000	5	4	2.000	0,20	150	28 / 10	0,25	Acceptable	60
	9	1.500	6	3	1.500	0,10	100	26 / 12	0,10	Acceptable	70
	8,5	1.250	6,5	2	1.000	0,05	50	24 / 14	0,06	Bueno	80
	8	1.000	7	1	500	0,03	25	22 / 15	0,02	Muy bueno	90
	7	< 750	7,5	< 0,5	< 50	0	0	21 a 16	0	Excelente	100
Unidad de medida	Udad.	µmhos/cm	mg/l	mg/l	nº/100 ml	p.p.m.	p.p.m.	°C	mg/l	Subjetiva	%
Peso	1	4	4	3	3	3	1	1	4	1	—

Los valores analíticos que corresponden a un valor porcentual menor que 50, se entienden como no permisibles. Se precisarán medidas correctoras.

Sin proyecto

Con proyecto

Tabla 27: Tabla de valor porcentual asignado a los diez parámetros de Bascaran.

Tabla II. Unidades porcentuales de otros parámetros que intervienen en la calidad del agua

Parámetro	Dureza	Sólidos disueltos	Plaguicidas	Grasas y aceites (percloroformo)	Sulfatos	Nitratos	Cianuros	Sodio	Calcio	Magnesio	Fosfatos	Nitritos	DBO.	Valor porcentual
VALOR ANALÍTICO	> 1.500	> 20.000	> 2	> 3	> 1.500	> 100	> 1	> 500	> 1.000	> 500	> 500	> 1	> 15	0
	1.000	10.000	1	2	1.000	50	0,6	300	600	300	300	0,50	12	10
	800	5.000	0,4	1	600	20	0,5	250	500	250	200	0,25	10	20
	600	3.000	0,2	0,60	400	15	0,4	200	400	200	100	0,20	8	30
	500	2.000	0,1	0,30	200	10	0,3	150	300	150	50	0,15	6	40
	400	1.500	0,05	0,15	100	8	0,2	100	200	100	30	0,10	5	50
	300	1.000	0,025	0,08	100	6	0,1	75	150	75	20	0,05	4	60
	200	750	0,01	0,04	75	4	0,05	50	100	50	10	0,025	3	70
	100	500	0,005	0,02	50	2	0,02	25	50	25	5	0,010	2	80
	50	250	0,001	0,01	25	1	0,01	15	25	15	1	0,005	1	90
	< 25	< 100	0	0	0	0	0	< 10	< 50	< 10	0	0	< 0,5	100
Unidad de medida	mg CO ₂ Ca/l	mg/l	p.p.m.	p.p.m.	p.p.m.	p.p.m.	p.p.m.	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%
Peso	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	3	—

Sin proyecto

Con proyecto

Tabla 28: Tabla de valores asignados a otros parámetros que intervienen en la calidad del agua.

$$\%ICA_{sin} = 1 * \frac{1 * 100 + 4 * 100 + 3 * 40 + 2 * 91.33}{1 + 4 + 3 + 2} = 80.26\%$$

$$\%ICA_{con} = 0.75 * \frac{1 * 50 + 4 * 70 + 3 * 46 + 2 * 0}{1 + 4 + 3 + 2} = 35\%$$

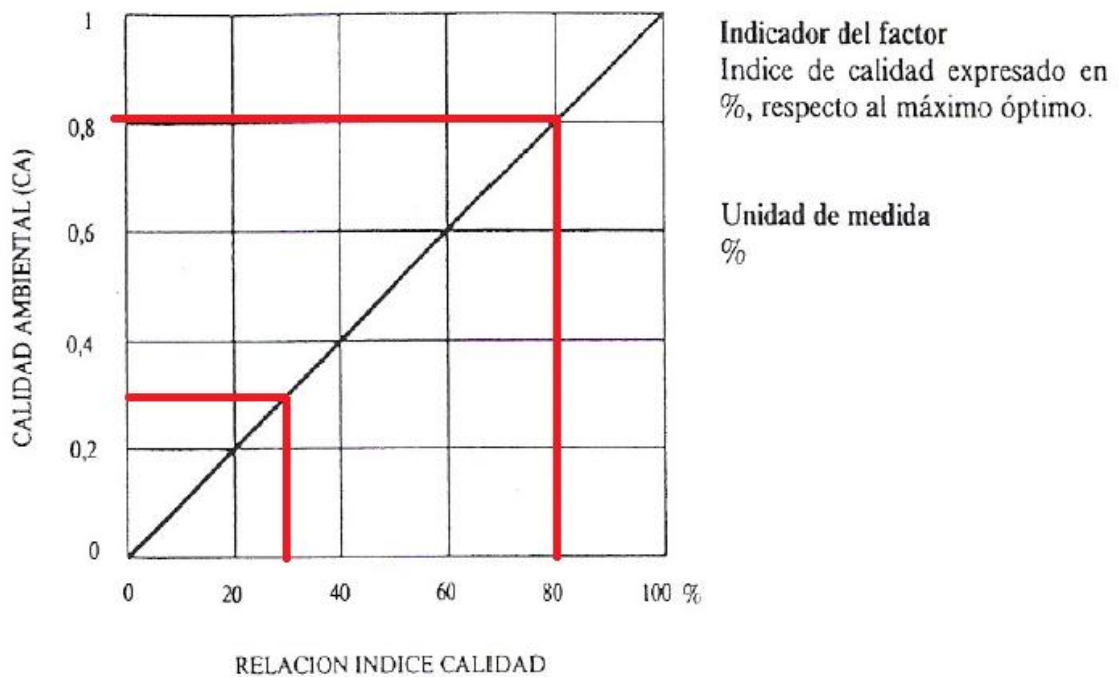


Figura 63: Resultado gráfica ICA.

Obtenemos un valor de 0,3 CA y 0,80 CA.

- Neto unidades incommensurables: $80 - 30 = 50$
- Neto unidades commensurables: $0,3 - 0,8 = -0,50$

Prestamos-Geomorfología del área

- Indicador del factor: Índice de superficie alterada del entorno considerado.
- Unidad: %
- Sin proyecto: La calidad óptima, el terreno presenta algunas alteraciones como caminos y el paso de la red eléctrica, se estima que estas modificaciones afectan al 10% del frente de paisaje con el que trabajamos.
- Con proyecto: se ha calculado el área en que se realizarán los trabajos relativos al préstamo de terreno esta parcela tiene un área de 0.82Km^2 este área equivale aproximadamente al 50% del total a tener en cuenta y que constituye el frente del paisaje suponiendo un observador en el municipio de Gor.

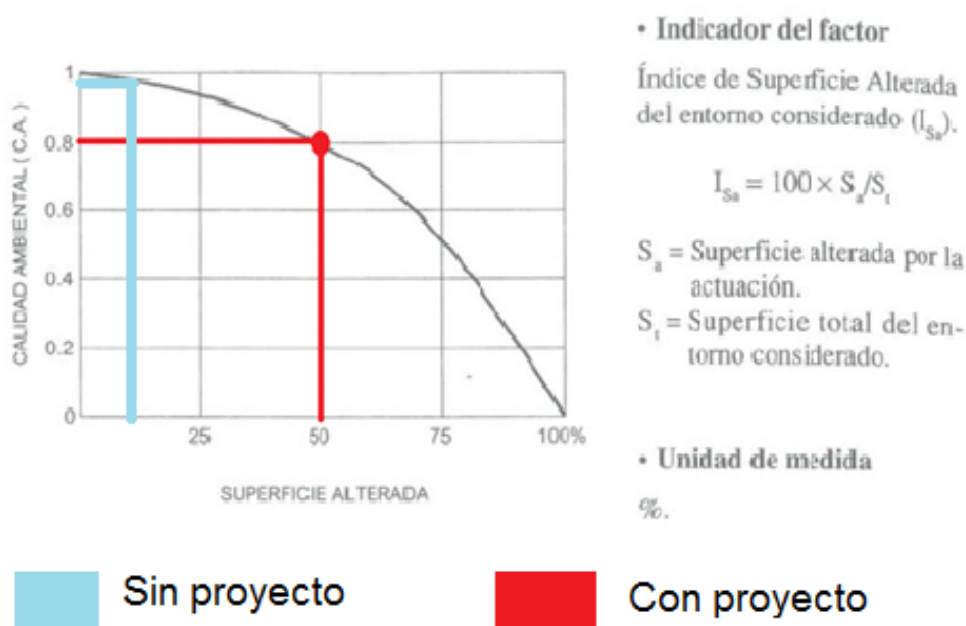


Figura 64: Resultado gráfica Índice de superficie alterada.

Obtenemos un valor de 0,8 CA y 0,95 CA.

- Neto unidades inconmensurables = $10 - 50 = -40$
- Neto unidades conmensurables = $0,8 - 0,95 = -0,15$

Circulación de maquinaria-Contaminación sonora

- Indicador del factor: Nivel de Presión Acústica
- Unidad: dBa
- Sin proyecto: La calidad óptima es 50, que donde comienza la gráfica y que marcaría una calidad ambiental 1.
- Con proyecto: Los ruidos provocados por las obras son de 75 dB.

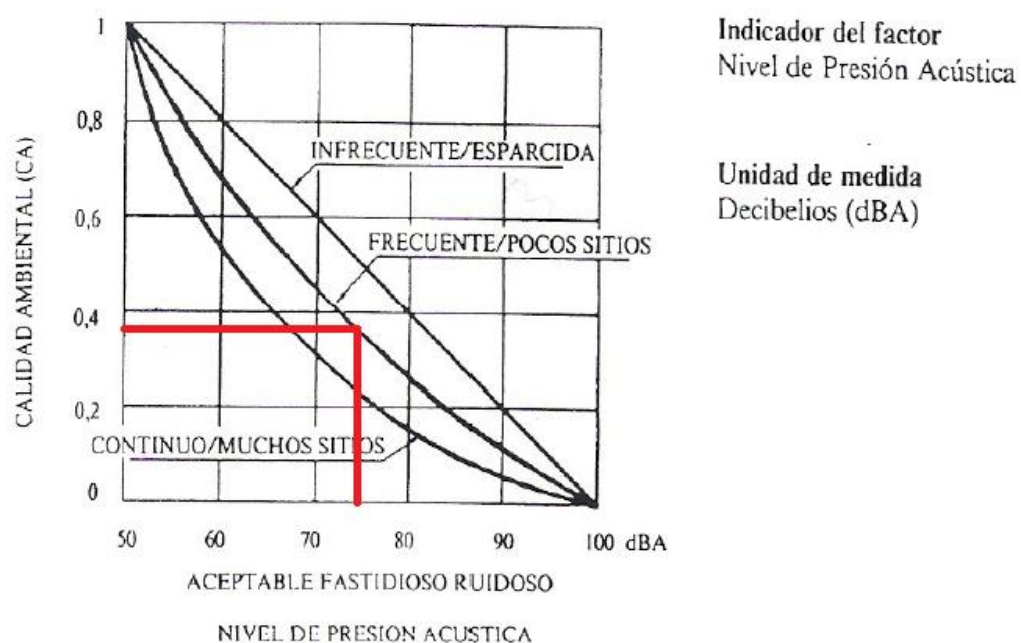


Figura 65: Resultado gráfica nivel de presión acústica.

Obtenemos un valor de 0,35 CA y 1 CA.

- Neto unidades inconmensurables = $75 - 50 = +25$
- Neto unidades conmensurables = $0,35 - 1 = -0,65$

Alzado de la presa- Vistas y paisajes

- Indicador del factor: % Cuenca Visual Afectada.
- Unidad: ‰.
- Sin Proyecto: Calidad óptima puesto que nada afectaba a las vistas y al paisaje, por tanto, valor 0.
- Con Proyecto: se tiene un nivel de afección del 70%.

A partir de la siguiente grafica seleccionaremos la calidad visual necesaria para cuantificar el impacto generado por nuestra obra:

Rangos y escala gráfica de naturalidad			
Niveles de naturalidad		Color	Descripción
Alto	[10]		Paisaje natural virgen
	[9]		Paisaje natural
	[8]		Paisaje subnatural
	[7]		Paisaje cuasi-natural
Medio	[6]		Paisaje semi-natural
	[5]		Paisaje cultural autosostenido
	[4]		Paisaje cultural asistido
Bajo	[3]		Paisaje muy intervenido
	[2]		Paisaje semi-transformado
	[1]		Paisaje trasformado

Tabla 29: Rangos y escala gráfica de naturalidad

El paisaje es considerado cauasi natural pues presenta algunas viviendas y huertos así como viario inter urbano.

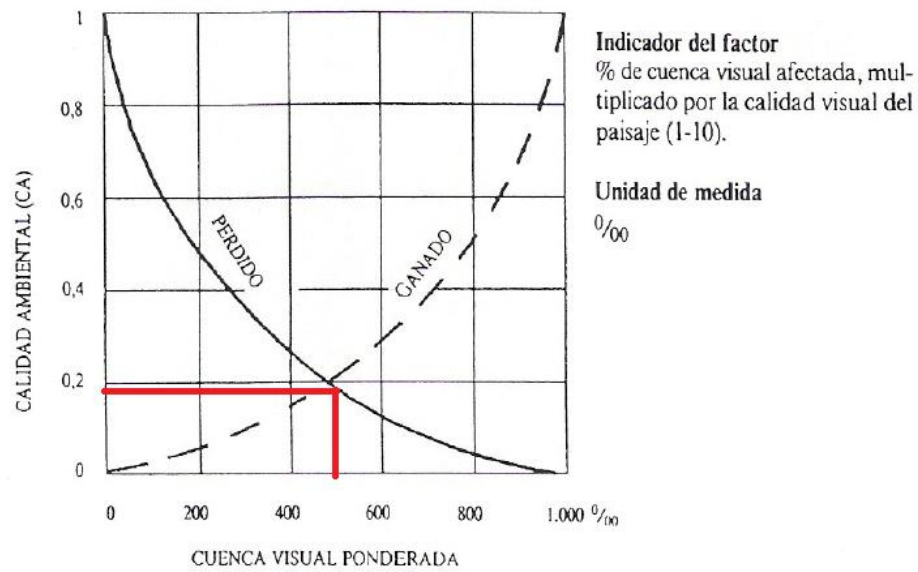


Figura 66: Resultado gráfica % de cuenca afectada.

El tanto por mil de vendrá dado por la siguiente formula

$$\text{‰ cuenca afectada} = 700 \times 0.7 = 490$$

Obtenemos un valor de 0,18 CA y 1 CA.

- Neto unidades inconmensurables = $- 490 - 0 = - 490$
- Neto unidades conmensurables = $0,18 - 1 = -0,82$

Desvío del río- Fauna acuática amenazada

- Indicador del factor: Valor objetivo.
- Unidad: Valor.
- Sin Proyecto: Se considera a la especie común dentro de la comarca
- Con Proyecto: La especie se vuelve rara en la comarca
El Boga del Guadiana pasa de ser una especie común a ser rara en la comarca.

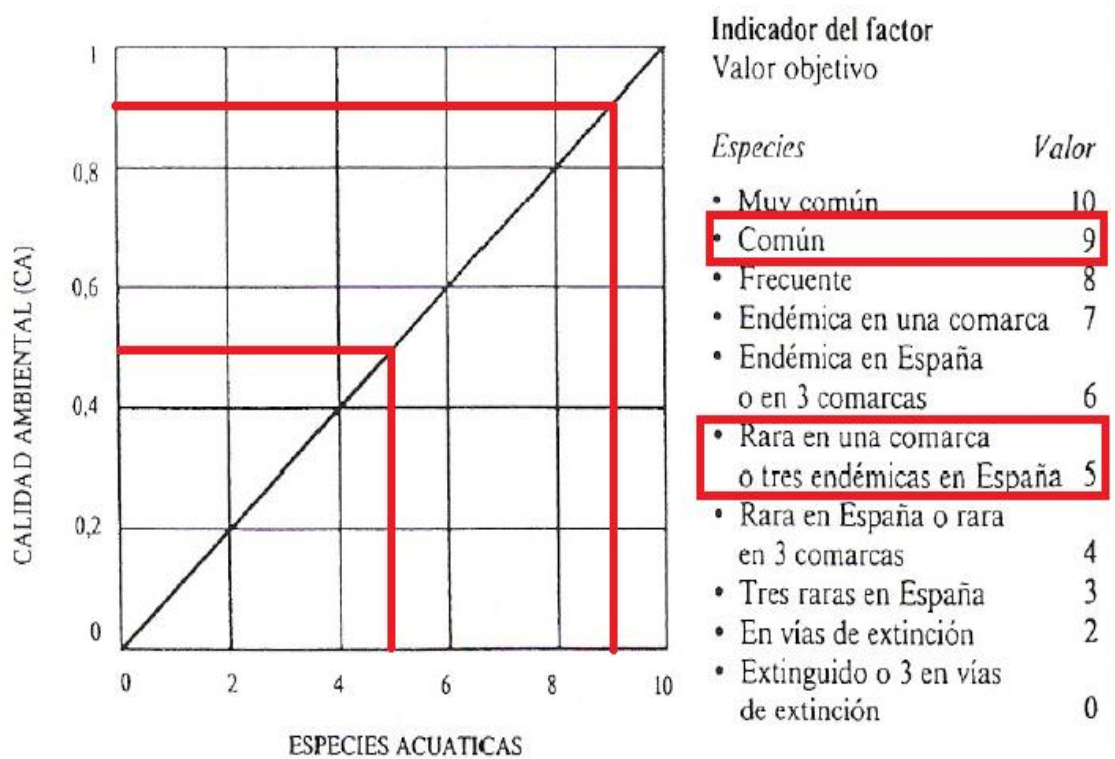


Figura 67: Resultado gráfica indicador de valor objetivo.

Obtenemos un valor de 0.9 CA y 0,5 CA.

- Neto unidades inconmensurables= $9 - 5 = +4$
- Neto unidades conmensurables= $0,5 - 0.9 = -0,4$

Funcionamiento- Temperatura del agua

- Indicador del factor: desvió de temperatura.
- Unidad: °C.
- Sin Proyecto: Calidad óptima puesto que nada afectaba a la temperatura.
- Con Proyecto: se tiene una desviación térmica de 8°C.

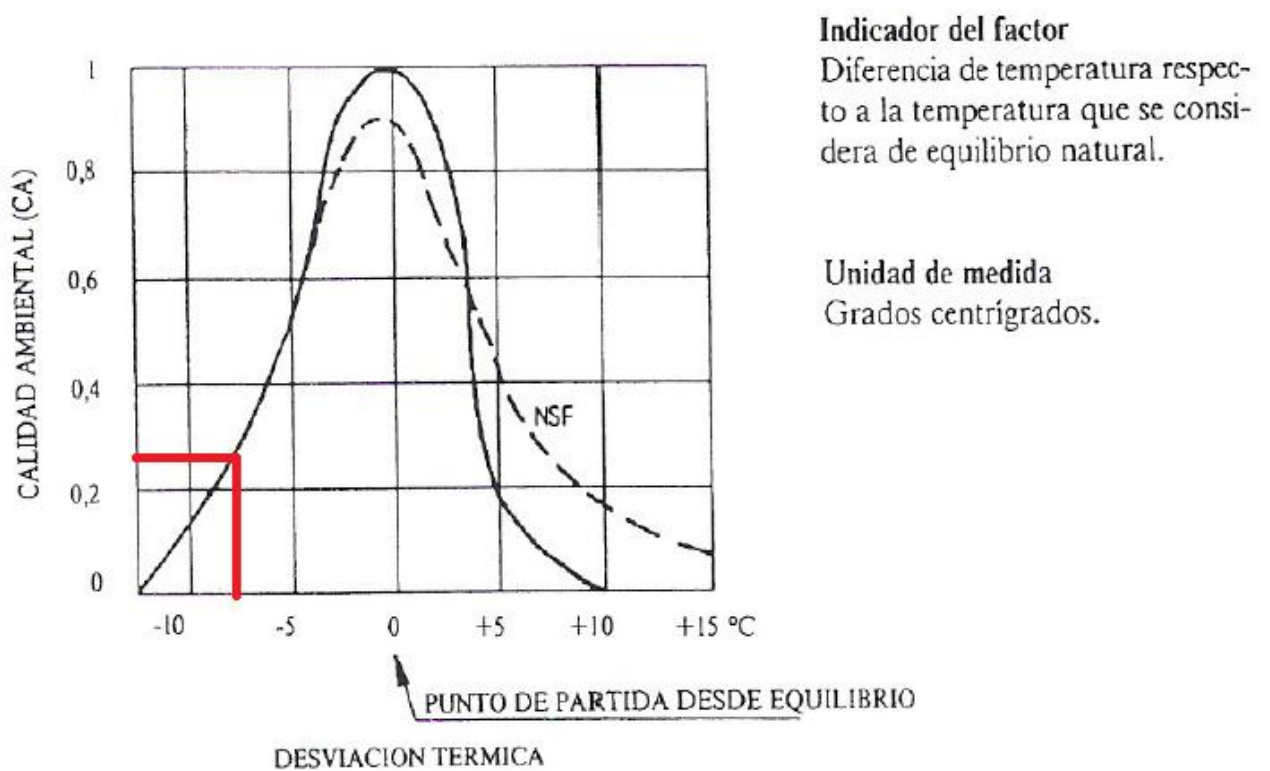


Figura 68: Resultado gráfica indicador de desviación térmica.

Obtenemos un valor de 0,25 CA y 1 CA.

- Neto unidades inconmensurables= $0 - 8 = -8$
- Neto unidades conmensurables= $0.25 - 1 = -0,75$

Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes

- Indicador del factor: Extensión y aspecto de los taludes.
- Unidad: Estimativo.
- Sin Proyecto: no existe este contacto por lo que la calidad ambiental es 1.
- Con Proyecto: Se produce una desestabilización severa en los márgenes de la zona inundada.

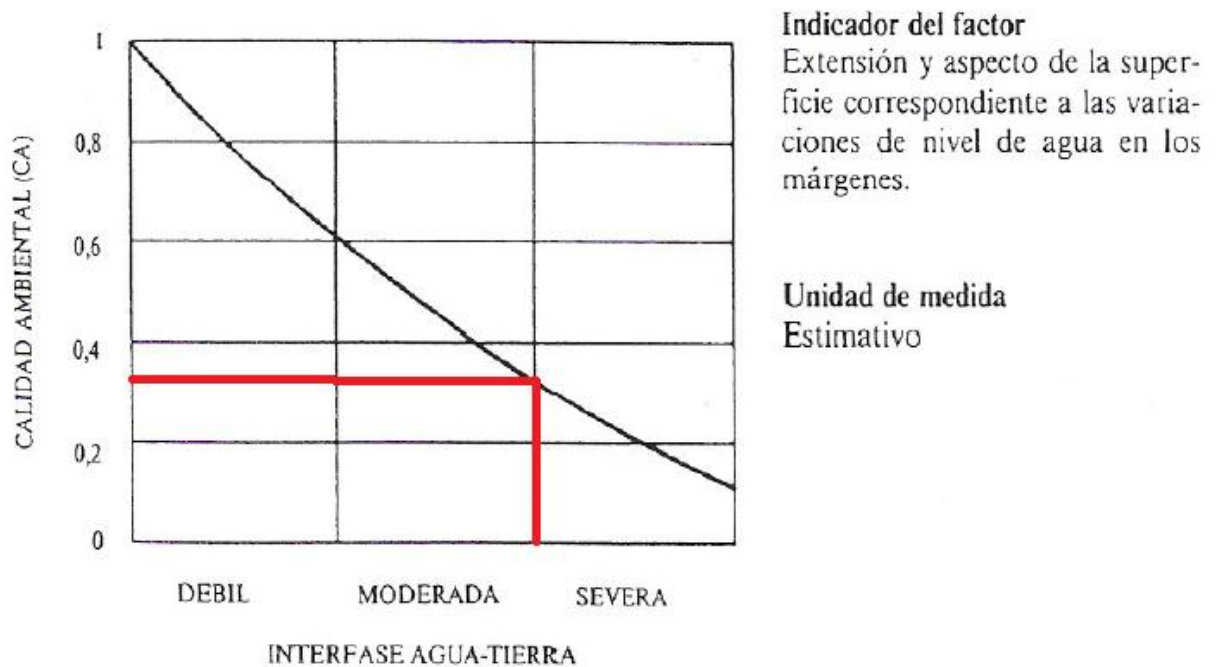


Figura 69: Resultado gráfica estabilidad de taludes.

Obtenemos un valor de 0,3 CA y 1 CA.

- Neto unidades incommensurables: pasa de no darse a ser severa.
- Neto unidades commensurables = $1 - 0,3 = 0,7$

Funcionamiento-Hidrología

- Indicador del factor: Perdidas totales de agua en la cuenca hidrográfica.
- Unidad: %.
- Sin Proyecto: no existe perdida alguna por lo que la calidad ambiental es 1.
- Con Proyecto: Se produce una reducción de los caudales que circularan por el rio como consecuencia del embalse.

Puesto que no se sabe a cuánto asciende la descarga anual así como las pérdidas que se producirán se recurre a la tabla en la que se han obtenido los caudales ecológicos para el rio.

En esta tabla aparecen los tantos por ciento de agua que se deben mantener en el rio a toda costa. Este caso de media se mantendrá un caudal del 26% con lo que la reducción será del 74% de media este será el tanto por ciento con el trabajaremos para estimar este impacto. La obtención de dicho porcentaje se desarrollara en el apartado correspondiente a las medidas correctoras.

HIDROREGION			ECOTIPO		Umbral HPU mínimo	REGIMEN DE CAUDALES MINIMOS													Promedio
Nº	VARIACION INTERANUAL	ESTIAJE	Nº	TIPO		Umbral de caudales minimos a respetar en rios en % del caudal de referencia													
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set		
1	Media	Muy acusados	11	Montaña silicea	50%	15%	15%	35%	61%	61%	39%	39%	32%	18%	14%	14%	14%	30%	
2	Media	Caudales apreciables	2,6,7,9,12	Varios	50%	15%	15%	35%	61%	61%	39%	39%	32%	18%	14%	14%	14%	30%	
2	Media	Caudales apreciables	2,6,7,9,12	Varios	30%	11%	11%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	11%	11%	11%	13%	
2	Media	Caudales apreciables	14,16,17	Ejes	30%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	
3	Alta	Muy acusados	6,8	Rios de piedemonte y baja montaña	50%	20%	21%	43%	49%	49%	49%	31%	25%	8%	5%	5%	5%	26%	
3	Alta	Muy acusados	6,8	Rios de piedemonte y baja montaña	30%	6%	7%	12%	12%	14%	14%	11%	9%	6%	4%	4%	4%	9%	
4	Alta	Caudales apreciables	2	Rios de la depresión	50%	31%	34%	41%	41%	41%	41%	29%	20%	20%	20%	20%	20%	29%	
4	Alta	Caudales apreciables	2	Rios de la depresión	30%	15%	15%	17%	17%	17%	17%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	16%	
4	Alta	Caudales apreciables	14	Ejes	30%	9%	9%	10%	10%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
5	Rios no permanentes		2,6,8	Rios de piedemonte y baja montaña	50%	22%	22%	52%	52%	52%	52%	29%	29%	9%	4%	4%	4%	28%	
5	Rios no permanentes		2,6,8	Rios de piedemonte y baja montaña	30%	7%	11%	18%	22%	23%	23%	16%	10%	7%	4%	4%	4%	12%	

Tabla 30: Caudales ecológicos mínimos.

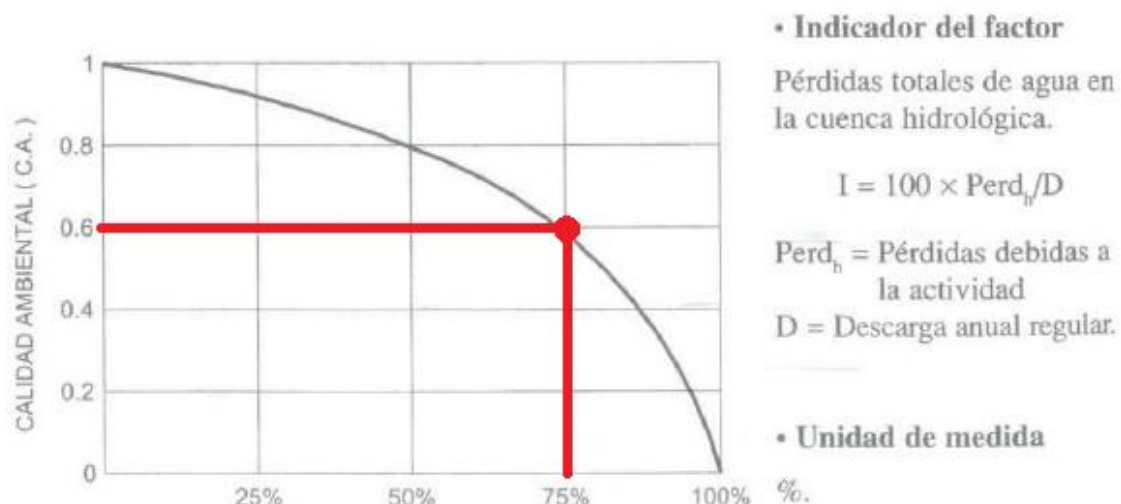


Figura 70: Resultado gráfica indicador pérdidas totales de agua.

Obtenemos un valor de 0,6 CA y 1 CA.

- Neto unidades inconmensurables= $0-74 = -74$
- Neto unidades conmensurables= $0.6 - 1 = -0.4$

Funcionamiento- Edafología

- Indicador del factor: Sedimentos aportados por el río al embalse.
- Unidad: $m^3/Ha/Año$.
- Sin Proyecto: no se produce una sedimentación apreciable por tratarse del curso alto del río por lo que la calidad ambiental será 1.
- Con Proyecto: Al interrumpirse la dinámica normal del río con la interposición del embalse todos los sedimentos que este acarrea serán depositados en el embalse con la consecuente acumulación de estos y la subsiguiente pérdida de material.

Como ya se explico en el inventario ambiental el cálculo preciso de los sedimentos que se producirán en el embalse se hace casi imposible más aun con los medios de que se disponen para la realización del presente trabajo.

Es por esto que se ha decidido realizar una estimación en base a la cantidad de material que es depositado cada año en otros embalse de la confederación hidrográfica del Guadalquivir.

	Capacidad inicial (hm ³)	Aterramiento (hm ³)	años	% Pérdida	% Pérdida anual
C.H. Guadalquivir					
Bembezar	347	4,899	31	1,4	0,05
Bermejales	104	1,395	20	1,3	0,07
Bornos	215	14,815	29	6,9	0,24
Cala	59	3,603	57	6,1	0,11
Cubillas	21	2,299	34	10,9	0,32
Doña Aldonza	23	22,439	22	97,6	4,43
El Tranco de Beas	500	3,675	45	0,7	0,02
Gergal	36	1,305	6	3,6	0,60
Guadalcacín	77	11,972	52	15,5	0,30
Guadalén	173	5,042	44	2,9	0,07
Guadalmena	347	1,07	20	0,3	0,02
Iznájar	101	14,908	42	14,8	0,35
La Bolera	56	2,828	12	5,1	0,42
La Breña	116	15,869	56	13,7	0,24
La Minilla	60	3,64	28	6,1	0,22
Pedro Marín	19	17,893	23	94,2	4,09
Puente Nuevo	286,704	4,97	22	1,7	0,08
Torre del Aguila	70	5,643	45	8,1	0,18

Tabla 31: Pérdida de capacidad por entrada de sedimentos en las diferentes cuencas hidrográficas.

De esta tabla se pueden obtener el numero medio de m^3 que se reciben en el embalses de la cuenca y tomar la media de dichos valores como nuestro valor a ponderar en el estudio. Si bien cabe reseñar que este aspecto la tasa de incertidumbre es bastante alta.

La media obtenida es de 262231,947 m^3 para una cuenca de 176 km^2 lo que equivale a 176000 Ha con lo que obtendremos 1.48 m^3 /Ha/año

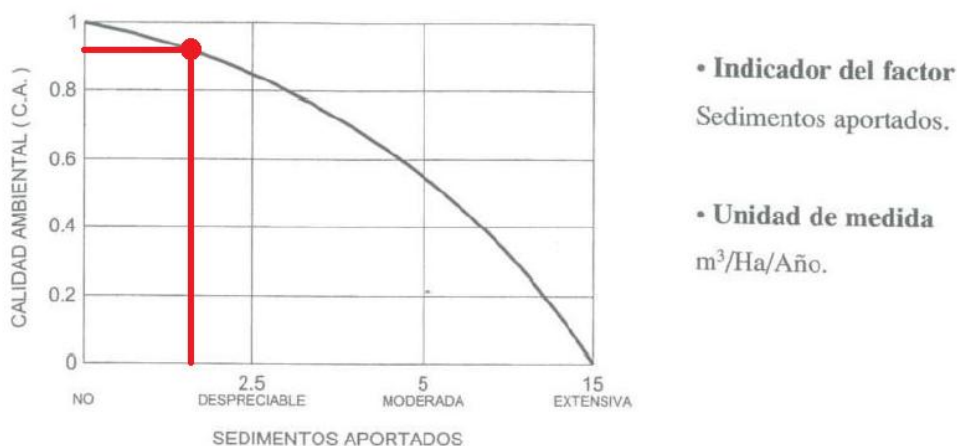


Figura 71: Resultado gráfica indicador incremento de sedimentación.

Obtenemos un valor de 0,9 CA y 1 CA.

- Neto unidades inconmensurables = $0 - 1.48 = -1.48$
- Neto unidades conmensurables = $0.9 - 1 = -0,1$

Funcionamiento-Inundaciones

- Indicador del factor: Variación del riesgo de inundación.
- Unidad: %.
- Sin Proyecto: Existe un riesgo de inundación en toda la cuenca.
- Con Proyecto: El riesgo de inundaciones es eliminado del 80% de la cuenca.

$$\Delta R_{ipsin} = 100 * \frac{(S_{con} * D_{con}) - (S_{sin} * D_{sin})}{(S_{sin} * D_{sin})} = \frac{(0) - [(88 * 2) + (88 * 3)]}{[(88 * 2) + (88 * 3)]} = -100\%$$

$$\Delta R_{ipcon} = 100 * \frac{(S_{con} * D_{con}) - (S_{sin} * D_{sin})}{(S_{sin} * D_{sin})} = \frac{(35 * 2) - [(88 * 2) + (88 * 3)]}{[(88 * 2) + (88 * 3)]} = -84\%$$

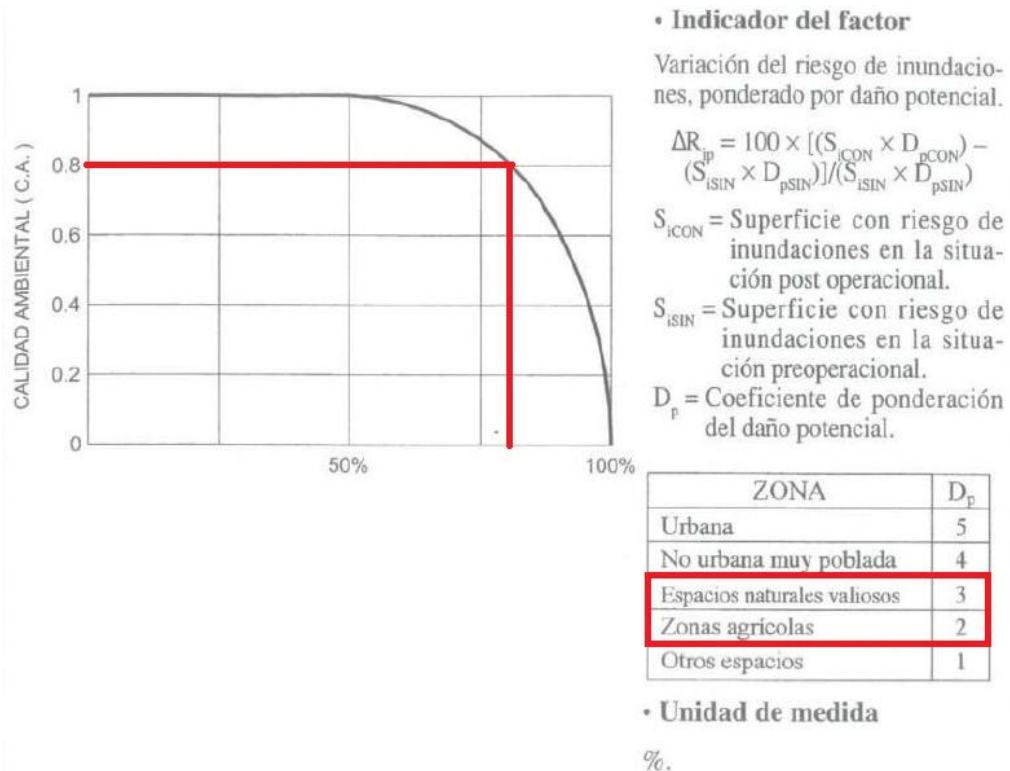


Figura 72: Resultado gráfica indicador riesgo de inundaciones.

Obtenemos un valor de 0 CA y 0.8 CA.

- Neto unidades inconmensurables= 100-84= - 16
- Neto unidades conmensurables= 0 – 0.8 = -0,8

Funcionamiento-Productividad agropecuaria

- Indicador del factor: productividad ponderada.
- Unidad: %.
- Sin Proyecto: Una gran parte del terreno de cultivo es de secoano.
- Con Proyecto: La mitad del terreno agrícola de secoano pasa a ser de regadío .

$$P_{PSin} = \sum \left(\frac{P_i * S_i}{S_T} \right) = \frac{8 * 70}{88} + \frac{35 * 18}{88} = 13.5\%$$

$$P_{PCon} = \sum \left(\frac{P_i * S_i}{S_T} \right) = \frac{8 * 26}{88} + \frac{65 * 44}{88} + \frac{35 * 18}{88} = 42\%$$

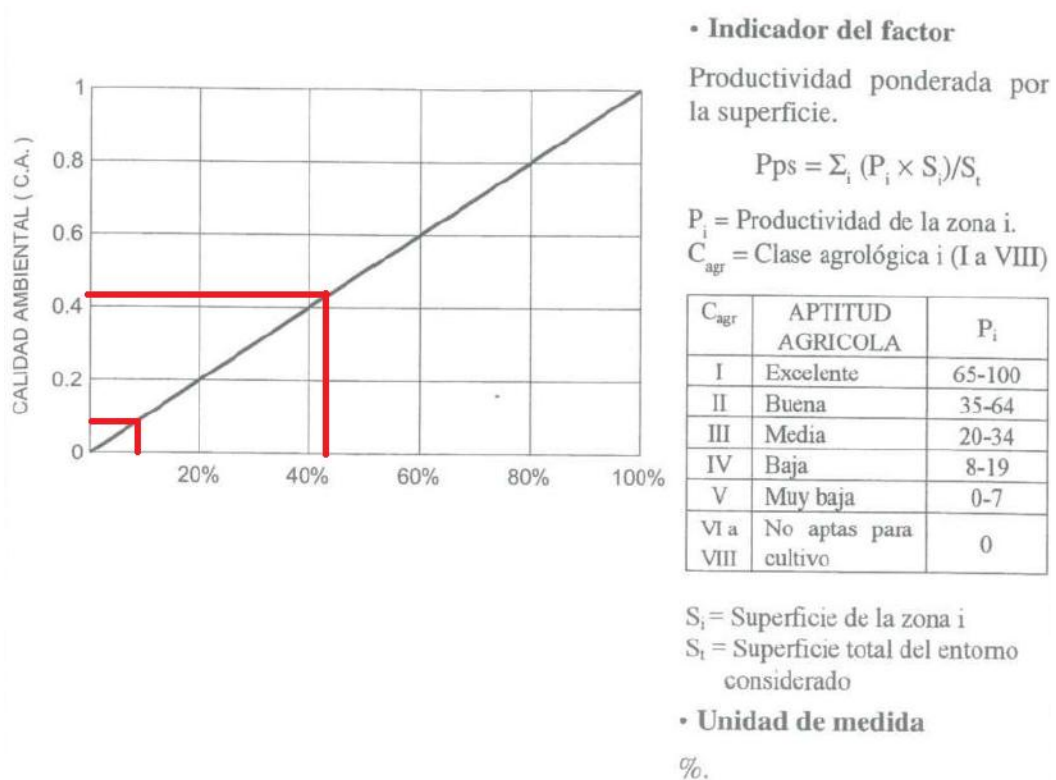


Figura 73: Resultado gráfica índice de productividad agraria.

Obtenemos un valor de 0.42 CA y 0.1 CA.

- Neto unidades inconmensurables= 40-13.5= 26.5
- Neto unidades conmensurables= 0.42 – 0.1 = 0,32

7.2.2 Valor de impacto

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3}$$

- I_j = Valor de la Importancia de la interacción evaluada.
- I_{max} = Valor de máxima importancia, que en nuestro proyecto tiene un valor de -61.
- M_j = valor de la magnitud neta en unidades conmensurables.
- El signo del valor del impacto será igual al de su importancia.

Desbroce-Flora amenazada

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{51}{61} * 0.4^2 \right)^{1/3} = 0.51 \rightarrow -0.51$$

Explanación y excavación-Empleo

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{39}{61} * 0.05^2 \right)^{1/3} = 0.11 \rightarrow +0.11$$

Circulación de maquinaria-Calidad del aire

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{41}{61} * 0.65^2 \right)^{1/3} = 0.66 \rightarrow -0.66$$

Desvío del río- Calidad de agua

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{34}{61} * 0.5^2 \right)^{1/3} = 0.52 \rightarrow -0.52$$

Prestamos-Geomorfología

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{41}{61} * 0.15^2 \right)^{1/3} = 0.24 \rightarrow -0.24$$

Circulación de maquinaria-Contaminación sonora

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{38}{61} * 0.65^2 \right)^{1/3} = 0.64 \rightarrow -0.64$$

Alzado de la presa- Vistas y paisajes

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{61}{61} * 0.82^2 \right)^{1/3} = 0.88 \rightarrow -0.88$$

Desvío del río- Fauna acuática amenazada

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{55}{61} * 0.4^2 \right)^{1/3} = 0.52 \rightarrow -0.52$$

Funcionamiento- Temperatura del agua

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{45}{61} * 0.75^2 \right)^{1/3} = 0.75 \rightarrow -0.75$$

Inundación del vaso- Estabilidad de laderas y taludes

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{58}{61} * 0.7^2 \right)^{1/3} = 0.77 \rightarrow -0.77$$

Funcionamiento-Hidrología

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{38}{61} * 0.4^2 \right)^{1/3} = 0.46 \rightarrow -0.46$$

Funcionamiento-Edafología

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{46}{61} * 0.1^2 \right)^{1/3} = 0.2 \rightarrow -0.2$$

Funcionamiento-Inundaciones

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{54}{61} * 0.8^2 \right)^{\frac{1}{3}} = 0.83 \rightarrow +0.83$$

Funcionamiento-Productividad agropecuaria

$$V_J = \left(\frac{I_j}{I_{max}} * M_j^2 \right)^{1/3} = \left(\frac{47}{61} * 0.22^2 \right)^{1/3} = 0.33 \rightarrow +0.33$$

7.3 Modelos de pronóstico y método Delphi.

Si tenemos en cuenta que no todos los factores del medio tienen la misma valía o importancia, es decir, contribuyen de diferente manera sobre el medioambiente y que además, no todos los factores se han alterado de la misma manera, a cada elemento o factor medioambiental se le asociará un índice ponderal expresado en “unidades de importancia” (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de 1000 UIP asignadas al total de los factores ambientales.

Para la distribución de estas unidades de importancia es necesaria la utilización de un modelo de pronóstico a continuación se describen los principales modelos de pronóstico que se pueden emplear así como las consideraciones a tener en cuenta en la elección de los mismos.

7.3.1 Modelos de pronóstico.

Introducción

Un pronóstico, en el plano empresarial, es la predicción de lo que sucederá con un elemento determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones.

El objetivo básico de un pronóstico consiste en reducir el rango de incertidumbre dentro del cual se toman las decisiones que afectan a el futuro. Aunque, el pronóstico no sustituye el juicio administrativo en la toma de decisiones, simplemente es una ayuda en ese proceso.

Los pronósticos se emplean en el proceso de establecimiento de objetivos tanto de largo como de corto plazo, constituyéndose así en bases para el desarrollo de planes, a nivel general y en las distintas áreas o unidades. Los planes basados en dichos pronósticos, no sólo atenderán a ellos sino que establecerán estrategias y acciones que los puedan contrarrestar, corregir o impulsar.

7.3.2 Clasificación de los modelos de pronósticos

Según el marco de tiempo al que atienden se clasifican en:

- **De corto plazo.** Se usan para diseñar estrategias inmediatas, son empleados entre mandos medios y gerencias de primera línea.
- **De mediano plazo.** Conjunta al corto y al largo plazo, útil para decisiones de todos los niveles.
- **Pronósticos de largo plazo.** Requeridos para establecer el rumbo general de la organización, generalmente se hacen para que la alta dirección los use en los procesos de planeación estratégica.

Según su atención al detalle se clasifican en:

- **Micropronósticos.** Involucran pequeños detalles e interesan a los niveles medios y de primera línea.

- **Macropronósticos.** Se realizan a gran escala y son del interés de la alta dirección.

- Según la intensidad del uso de datos se clasifican en:

- **Pronósticos cualitativos.** Se basan en el juicio de individuos o grupos de individuos, se pueden presentar en forma numérica pero generalmente no están basados en series de datos históricos.

- **Pronósticos cuantitativos.** Emplean cantidades significativas de datos previos como base de predicción. Pueden ser:

- Simples (no formales): proyectan datos pasados hacia el futuro sin explicar las tendencias futuras.
- Causales (explicativos): intentan explicar las relaciones funcionales entre la variable a ser estimada (variable dependiente) y la variable o variables que explican los cambios (variables independientes).

Métodos cualitativos

Las técnicas cualitativas se usan cuando los datos son escasos, por ejemplo cuando se introduce un producto nuevo al mercado. Estas técnicas usan el criterio de la persona y ciertas relaciones para transformar información cualitativa en estimados cuantitativos. Algunos son:

- **Jurado de opinión ejecutiva.** Un grupo de ejecutivos corporativos se reúnen, sus opiniones se promedian para generar el pronóstico.

- **Composición de la fuerza de ventas.** Combina estimaciones de los vendedores sobre las compras esperadas de los clientes.

- **Método Delphi.** Emplea un panel de expertos que no se reúnen sino que el proceso se lleva a cabo mediante una serie secuencial de preguntas y respuestas escritas.

- **Encuestas de opinión.** Permiten identificar cambios en las tendencias, se llevan a cabo en muestras de la población.

- **Investigación de mercado.** Se usa para evaluar y probar hipótesis acerca de mercados reales.

- **Evaluación de clientes.** Combina estimaciones de los clientes habituales.

Métodos cuantitativos

Se basan en procedimientos mecánicos o modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos o en variables causales para producir resultados cuantitativos. Algunos son:

- **Análisis de series temporales.** Establece una ecuación para una tendencia y la proyecta al futuro
- **Modelos de regresión.** Pronostica una variable a partir de lo que se sabe o supone de otras.
- **Modelos econométricos.** Simula con ecuaciones de regresión segmentos de la economía.
- **Indicadores económicos.** Pronostica con uno o más indicadores el estado futuro de la economía
- **Efecto de sustitución.** Predice con una fórmula matemática cómo, cuándo y en qué circunstancias un nuevo producto o tecnología sustituirá al actual.

Cómo elegir el método de pronóstico adecuado

Para una adecuada selección del método de pronóstico, se sugieren varios factores a considerar. Se debe contemplar el nivel de detalle. Por ejemplo, podríamos preguntarnos ¿Se requiere de un pronóstico de detalles específicos (un micropronóstico)? ¿O se necesita conocer el estado futuro de algún factor global o general (un macropronóstico)? ¿Se precisa el pronóstico de algún punto en el futuro cercano (un pronóstico a corto plazo), o para un punto en el futuro distante (un pronóstico a largo plazo)? y, ¿hasta qué grado son apropiados los métodos cualitativos (de juicio) y cuantitativos (de manipulación de datos)?

La consideración que se impone en la selección de un método de pronóstico es la de que los resultados deben facilitar el proceso de toma de decisiones del fenómeno que nos encontremos estudiando. Por lo tanto, el requerimiento esencial no es que el método de pronóstico comprenda un proceso matemático complicado o que sea lo último en complejidad estadística e informática. En lugar de ello, el método elegido deberá producir un pronóstico que sea preciso y comprensible, de modo que pueda ayudar a producir mejores decisiones.

Algunas de las variables a considerar, al momento de seleccionar la técnica o método de pronóstico más adecuada, son:

- El contexto del pronóstico
- La relevancia y disponibilidad de datos históricos
- El grado de exactitud deseado

- El periodo de tiempo que se va a pronosticar
- El análisis de costo-beneficio del pronóstico
- El punto del ciclo de vida en que se encuentra el producto.

Algunas de las preguntas que deben plantearse antes de decidir la técnica de pronósticos más apropiada para un problema específico son las siguientes:

- ¿Por qué se necesita un pronóstico?
- ¿Quién utilizará el pronóstico?
- ¿Cuáles son las características de los datos disponibles?
- ¿Qué periodo debe pronosticarse?
- ¿Cuáles son los requisitos mínimos de datos?
- ¿Qué tanta precisión se desea?
- ¿Cuánto costará el pronóstico?

A fin de seleccionar adecuadamente la técnica conveniente de pronósticos, el pronosticador debe ser capaz de:

- Definir la naturaleza del problema de pronóstico.
- Explicar la naturaleza de los datos que se investigan.
- Describir las capacidades y limitaciones de técnicas de pronósticos potencialmente útiles.
- Desarrollar algunos criterios predeterminados sobre los que se pueda tomar la decisión de selección.

Un factor importante que influye en la selección de una técnica de pronóstico es identificar y entender los patrones históricos de los datos. Si se pueden reconocer patrones de tendencia, cíclicos o estacionales, pueden seleccionarse técnicas capaces de extrapolarlos de manera eficaz.

El proceso del pronóstico

Generalmente un pronóstico se elabora siguiendo los pasos que se indican a continuación:

1. **Formulación del problema y recolección de datos.** Estos dos elementos se tratan como un único paso porque el problema determina los datos adecuados. Si no se dispone de los datos adecuados el problema tendría que redefinirse o se tendría que acudir a un método puramente cualitativo.
2. **Manipulación y limpieza de datos.** Es posible tener muchos o pocos datos, datos irrelevantes, datos desactualizados, etc., todos ellos requerirán de cierto procesamiento para obtener los datos necesarios y adecuados.

3. **Construcción y evaluación del modelo.** Implica emplear los datos en un modelo de pronósticos que sea adecuado en términos de minimización del error de pronóstico.

4. **Aplicación del modelo (el pronóstico real).** Consiste en los pronósticos reales del modelo que se generan una vez que se han recolectado y quizás reducido a sólo los datos adecuados, tan pronto se ha elegido un modelo adecuado de pronósticos.

5. **Evaluación del pronóstico.** Implica comparar los valores del pronóstico con los valores históricos reales. Frecuentemente, el examen de los patrones de errores lleva al analista a modificar el procedimiento de pronósticos.

En este caso el modelo escogido es el método Delphi este modelo ha sido el escogido por una serie de motivos entre los que destacan la eliminación del efecto líder, la así como de gran parte de la subjetividades inherentes a los procesos de decisión.

A continuación se expone brevemente en qué consiste este método y sus principales características.

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, parece que fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

Linston y Turoff definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

Una Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes. Por lo tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios web establecidos al efecto) para evitar los efectos de "líderes". El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana".

Las preguntas se refieren, por ejemplo, a las probabilidades de realización de hipótesis o de acontecimientos con relación al tema de estudio (que en nuestro caso sería el desarrollo futuro del sector que estamos analizando). La calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

Por lo tanto, en su conjunto el método Delphi permitirá prever las transformaciones más importantes que puedan producirse en el fenómeno analizado en el transcurso de los próximos años. En la familia de los métodos de pronóstico, habitualmente se clasifica al método Delphi dentro de los métodos cualitativos o subjetivos.

Aunque, la formulación teórica del método Delphi propiamente dicho comprende varias etapas sucesivas de envíos de cuestionarios, de vaciado y de explotación, en buena parte de los casos puede limitarse a dos etapas, lo que sin embargo no afecta a la calidad de los resultados tal y como lo demuestra la experiencia acumulada en estudios similares.

Como es sabido, el objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil, esto es cuanto se desvía la opinión del experto de la opinión

del conjunto, precisando la mediana", de las respuestas obtenidas. El objetivo del primer cuestionario es calcular el espacio intercuartil. El segundo suministra a cada experto las opiniones de sus colegas, y abre un debate transdisciplinario, para obtener un consenso en los resultados y una generación de conocimiento sobre el tema. Cada experto argumentará los pro y los contra de las opiniones de los demás y de la suya propia. Con la tercera consulta se espera un todavía mayor acercamiento a un consenso. De manera resumida los pasos que se llevarán a cabo para garantizar la calidad de los resultados, para lanzar y analizar la Delphi deberían ser los siguientes:

Fase 1: formulación del problema

Se trata de una etapa fundamental en la realización de un Delphi. En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es muy grande por cuanto que es preciso estar muy seguros de que los expertos reclutados y consultados poseen todos la misma noción de este campo.

La elaboración del cuestionario debe ser llevada a cabo según ciertas reglas: las preguntas deben ser precisas, cuantificables (versan por ejemplo sobre probabilidades de realización de hipótesis y/o acontecimientos, la mayoría de las veces sobre datos de realización de acontecimientos) e independientes (la supuesta realización de una de las cuestiones en una fecha determinada no influye sobre la realización de alguna otra cuestión).

Fase 2: elección de expertos

La etapa es importante en cuanto que el término de "experto" es ambiguo. Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro y posea conocimientos sobre el tema consultado.

La falta de independencia de los expertos puede constituir un inconveniente; por esta razón los expertos son aislados y sus opiniones son recogidas por vía postal o electrónica y de forma anónima; así pues se obtiene la opinión real de cada experto y no la opinión más o menos falseada por un proceso de grupo (se trata de eliminar el efecto de los líderes).

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios (en paralelo con la fase 2)

Los cuestionarios se elaborarán de manera que faciliten, en la medida en que una investigación de estas características lo permite, la respuesta por parte de los consultados.

Preferentemente las respuestas habrán de poder ser cuantificadas y ponderadas (año de realización de un evento, probabilidad de realización de una hipótesis, valor que alcanzará en el futuro una variable o evento,...

Se formularán cuestiones relativas al grado de ocurrencia (probabilidad) y de importancia (prioridad), la fecha de realización de determinados eventos relacionadas con el objeto de estudio: necesidades de información del entorno, gestión de la información del entorno, evolución de los sistemas, evolución en los costes, transformaciones en tareas, necesidad de formación,....

En ocasiones, se recurre a respuestas categorizadas (Si/No; Mucho/Medio/Poco; Muy de acuerdo/ De acuerdo/ Indiferente/ En desacuerdo/Muy en desacuerdo) y después se tratan las respuestas en términos porcentuales tratando de ubicar a la mayoría de los consultados en una categoría.

Fase 4: desarrollo práctico y explotación de resultados

El cuestionario es enviado a cierto número de expertos (hay que tener en cuenta las no-respuestas y abandonos. Se recomienda que el grupo final no sea inferior a 25). Naturalmente el cuestionario va acompañado por una nota de presentación que precisa las finalidades, el espíritu del Delphi, así como las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta, garantía de anonimato). Además, en cada cuestión, puede plantearse que el experto deba evaluar su propio nivel de competencia.

El objetivo de los cuestionarios sucesivos es disminuir la dispersión de las opiniones y precisar la opinión media consensuada. En el curso de la 2ª consulta, los expertos son informados de los resultados de la primera consulta de preguntas y deben

dar una nueva respuesta y sobre todo deben justificarla en el caso de que sea fuertemente divergente con respecto al grupo. Si resulta necesaria, en el curso de la 3ª consulta se pide a cada experto comentar los argumentos de los que disienten de la mayoría. Un cuarto turno de preguntas, permite la respuesta definitiva: opinión consensuada media y dispersión de opiniones (intervalos intercuartiles).

Elaboración de informe

Los resultados más destacados de la encuesta, las tablas estadísticas de resultados y las incidencias del trabajo de campo se recogen en un informe específico.

Número óptimo de expertos

Aunque no hay forma de determinar el número óptimo de expertos para participar en una encuesta Delphi, estudios realizados por investigadores de la Rand Corporation, señalan que si bien parece necesario un mínimo de siete expertos habida cuenta que el error disminuye notablemente por cada experto añadido hasta llegar a los siete expertos, no es aconsejable recurrir a más de 30 expertos, pues la mejora en la previsión es muy pequeña y normalmente el incremento en coste y trabajo de investigación no compensa la mejora.

Herramientas on-line

Con el desarrollo de Internet han comenzado también ha desarrollarse herramientas on-line para todo tipo de análisis relacionados con la estrategia y la prospectiva. Así, por ejemplo, la compañía Calibrium (<http://www.calibrium.com>), además de ofrecer productos para el desarrollo on-line de procesos de planificación estratégica o la gestión de proyectos, incluye también una herramienta para el desarrollo de Delphis on-line (http://www.calibrium.com/tf_delphi.htm)

Las herramientas en red dan un soporte tecnológico para la resolución de los problemas: Tiempo, Dinamismo, Información y Participación. La herramienta Surveylet permite la realización de un cuestionario Delphi on-line. Así, según señalan sus creadores, Surveylet facilita la participación colectiva y retroalimentación dinámica de resultados mediante el uso de encuestas de opinión y consultas Delphi disponibles en Internet, que admiten la posibilidad de reflexionar ante posibles cambios, y procesar inmediatamente la información on-line. Simplifica la toma de decisiones y la consulta colectiva. El acceso a la encuesta se realiza mediante una página pública y la personalización del cuestionario mediante un código de entrada, representa una innovación y mejora en la planificación estratégica y estudios prospectivos.

Utilidad y límites del método Delphi

Una de las ventajas del Delphi es la quasi-certeza de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios sucesivos. Por lo demás, la información recogida en el curso de la consulta acerca de acontecimientos, tendencias, rupturas determinantes en la evolución futura del problema estudiado, es generalmente rica y abundante. Finalmente, este método puede utilizarse indistintamente tanto en el campo de la tecnología, de la gestión y de la economía como en el de las ciencias sociales.

Varios son los problemas que limitan el alcance del método que se revela largo, costoso, fastidioso e intuitivo más que racional. Si bien es cierto que las nuevas tecnologías han permitido el relanzamiento del método Delphi, que ciertamente había caído en cierto desuso. La tramitación presionante (encuesta en varias tandas) es además discutible puesto que solo los expertos que se salen de la norma deben justificar su posición. Sin embargo, podemos considerar también que la opinión de los divergentes es, en términos de prospectiva, más interesante que aquella de los que entran en el rango. Por otra parte, no se toman en consideración las posibles interacciones entre las hipótesis consideradas y son incluso evitados en la propia construcción de la encuesta, esto es lo que ha conducido a los promotores del método Delphi a desarrollar los métodos de impactos cruzados probabilistas.

7.3.3 Distribución asignada

Teniendo en cuenta que el método Delphi tal y como aquí se ha descrito no es posible aplicarlo en toda su extensión pues al tratarse de un trabajo académico los medios de que se disponen son escasos sí que se ha seguido la filosofía con que nació este método y a efecto de reducir el grado de incertidumbre con que se asignan las unidades de importancia se ha consultado a un grupo de 10 compañeros de clase, así como varias fuentes bibliográficas y otros proyectos de mayor envergadura en los que si se ha podido ejecutar dicho método con unas altas garantías de éxito es por esto que la asignación de los puntos se considera acertada.

Así, los criterios de ponderación han sido:

- Se han asignado 800 UIP al Medio Físico y 200 UIP al Medio Socio-Económico, intentando hacer un reparto lo más proporcionado posible en función de la cantidad de factores de cada medio.
- Dentro del Medio Físico, se ha asignado un índice ponderal mayor a los factores más significativos; es decir, a los factores que causan un mayor impacto y que,

por tanto, tienen una mayor importancia (especies amenazadas y vistas y paisaje). Al resto de factores, se ha asignado un valor equitativo al considerar que su importancia es relativamente parecida (calidad del aire, calidad del agua, estabilidad de taludes, nivel de ruido). En resumen:

- Calidad del Aire: 60 UIP
- Nivel de ruido: 50 UIP
- Temperatura: 60 UIP
- Calidad del agua: 60 UIP
- Geomorfología: 50
- Edafología: 60
- Hidrología: 60
- Especies amenazadas : 180 UIP
- Estabilidad de taludes: 60 UIP
- Vistas y paisaje: 160 UIP

• Dentro del Medio Socio-Económico, se han repartido 300 UIP en función de la mayor o menor importancia del factor dentro del entorno. Teniendo en cuenta, principalmente, que el nivel de empleo será temporal y que tanto el control de inundaciones como la mejora de la producción son mucho más importantes a largo plazo, el reparto ha sido:

- Empleo: 50 UIP
- Mejora de la producción agraria: 75 UIP
- Control de inundaciones: 75 UIP

7.4 Matriz cualitativa

				IDENTIFICACIÓN									PREDICCIÓN					VALORACIÓN								
				Desbroce del vaso	Excavación	Uso de maquinaria	Desvío del río	Alzado de la presa	Prestamos	Llenado del vaso	Funcionamiento	importancia	indicador	unidad	sin	con	neto	Fun trans	sin	con	neto	valor del impacto	UIP	Impacto total		
sistema físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire			-41						-41	ORAQUI	adimensional	1,8	102	101	C-	1	0	-0,7	-0,7	60	-39,6		
			Ruido			-38						-38	nivel de presión acustica	Db	50	75	25	C-	1	0	-0,7	-0,6	50	-32		
			SubTotal	0	0	-79	0	0		0	0	-79													110	-71,6
		Agua	Hidrología								-38	-38	Perdidas totales de agua	%	0	76	76	C-	1	1	-0,4	-0,5	60	-27,6		
			Calidad del agua				-34					-34	ICA	%	30	80	50	L+	1	0	-0,5	-0,5	60	-31,2		
			Temperatura								-45	-45	Temperatura	C°	0	-8	-8	C+/-	1	0	-0,8	-0,8	60	-45		
			SubTotal	0	0	0	-34	0		0	-83	-117													180	-104
		Suelo	Edafología								-46	-46	Aporte de sedimentos	m^3/Ha/Año	0	1,48	1,48	C-	1	1	-0,1	-0,2	60	-12		
			Geomorfologia						-41			-41	Índice de sup alterada	%	10	50	40	C-	1	1	-0,2	-0,2	50	-12		
			Est de laderas y taludes								-58		-58	Extensión y aspecto	Estim.	0	0	0	C-	1	0	-0,7	-0,8	60	-46,2	
	SubTotal		0	0	0	0	0	-41	-58	-46	-145													170	-70,2	
	Total		0	0	-79	-34	0	-41	-58	-129	-341													460	-246	
	Medio biotico	Flora	Esp amenazadas	-51								-51	Nº de ejemplares	%	0	17	17	L-	1	1	-0,4	-0,5	90	-45,9		
			SubTotal	-51	0	0	0	0		0	0	-51													90	-45,9
		Fauna	Esp amenazadas				-55					-55	valor objetivo	valor objetivo	9	5	-4	L+	1	1	-0,4	-0,5	90	-46,8		
			SubTotal	0	0	0	-55	0		0	0	-55													90	-46,8
	Total		-51	0	0	-55	0		0	0	-106													180	-92,7	
	Medio perceptual	Paisaje	Vistas y paisaje					-61				-61	% de cuenca visual	tanto por mil	0	-490	-490	C-	1	0	-0,8	-0,9				
SubTotal			0	0	0	0	-61		0	0	-61													160	-141	
Total			0	0	0	0	-61		0	0	-61													160	-141	
Total medio físico				-51	0	-79	-89	-61	-25	-58	-129	-512													800	-479
Medio socio económico	Económico	Empleo		39							39	Nivel de empleo	%	78	88	10	C+	1	1	0,05	0,11	50	5,5			
		Productividad agrícola								47	47	Productividad agraria	%	14	40	26,5	L+	0	0	0,22	0,33	75	24,75			
		Inundaciones								54	54	Riesgo de inundaciones	%	100	84	-16	C-	0	1	0,8	0,83	75	62,25			
	Total Med SE				0	39	0	0	0		0	101	140													200
Total				-51	39	-79	-89	-61	-25	-58	-28	-372													1000	-387

Tabla 32: Matriz de evaluación de impactos final.

8 INFORME FINAL

En este informe se pretende analizar los resultados obtenidos en la valoración cuantitativa del impacto, recogidos en la matriz de evaluación.

- En primer lugar, se puede observar que si bien no todos los impactos obtenidos son negativos, es decir, afectan de manera perjudicial en el entorno estudiado; si que se puede apreciar como la gran mayoría de las acciones sí que afectan de forma negativa al medio ambiente siendo el valor total de impacto del proyecto de -386. Si se establece una escala con valores de -1000 UA a +1000 UA, se puede apuntar que el impacto total generado por el proyecto afecta moderadamente al entorno estudiado. Se encontraría en una situación 'intermedia' en la escala, siendo necesario el estudio de medidas correctoras con posterioridad.

- En segundo lugar, analizando los valores de impacto total, se observa que el más perjudicial para el entorno es el de vistas y paisajes, con un valor de -140. Por el contrario, el impacto mayor beneficio aporta para el entorno es el relativo al control de inundaciones, con un valor de +62.

- Analizando los valores, se puede establecer un filtro con aquellos impactos más perjudiciales, además del de vistas y paisajes, son los impactos relacionados con las especies amenazadas (-92) y los impactos generados sobre las aguas (-103). Como ya se apuntó al principio del estudio, estos impactos serán los que precisen de un mayor hincapié en la puesta en marcha de medidas correctoras para intentar disminuir sus efectos en lo posible.

- Seguidamente, los impactos sobre el suelo (-70) serían catalogados como moderado. Realizando un estudio de medidas correctoras podría llegarse a disminuir los efectos perjudiciales provocados por los mismos. Igualmente, se considera como moderado el impacto relacionado con la atmosfera (-71), íntimamente ligado con los anteriores y que puede ser mitigado si se toman las medidas oportunas.

- Por último, los impactos relaciones con el medio socio-económico no solo no son negativos sino que aportan una valiosa información acerca de la relevancia que estos tienen (constituyen el núcleo de las razones por las que se debería llevar a cavo esta infraestructura) además permite relativizar de forma sencilla los beneficios (acciones positivas) con los inconvenientes (acciones negativas) quedando así patente que si bien

se producen acciones que se deben corregir y mitigar la construcción de un embalse en Gor no supone un gran problema desde el punto de vista medioambiental.

8.1 Proposición de medidas correctoras

En este punto, incorporarán las medidas de carácter general y específico que aporten soluciones a la problemática generada por el embalse, fundamentalmente mediante la adopción de medidas preventivas, tratando de evitar por tanto las restauradoras, en el sentido de remedio de daños ya causados.

Las medidas correctoras a aplicar sobre el proyecto incidirán sobre dos escenarios diferentes: la zona de implantación física de la presa y aguas abajo de la misma, con unos efectos característicos, y el área del embalse también con efectos distintivos y particulares.

Las medidas correctoras son un conjunto de actividades particulares que se añaden a un proyecto para evitar, disminuir o modificar, corregir o paliar aquellos efectos perjudiciales del proyecto sobre su espacio de afección.

La modificación o corrección de los impactos definidos puede consistir, bien en una reducción en la intensidad de los mismos, o bien un cambio en la condición del impacto. La reducción de los impactos se conseguirá limitando la intensidad de la acción; el cambio de la condición del impacto se conseguirá favoreciendo los procesos de regeneración natural para disminuir la duración del impacto y restaurando el entorno afectado.

Las medidas pueden ser clasificadas en:

- **Preventivas**: son aquellas encaminadas a evitar la aparición del impacto. Suelen adoptarse, como aquí ha ocurrido, en la fase de planificación, incidiendo en particular sobre la localización del emplazamiento más adecuado de cara a la salvaguarda de los valores ambientales dentro del área potencial de implantación. También son aplicables durante la fase de ejecución de las obras, estableciendo una serie de prevenciones y protecciones sobre aspectos tales como los planes de mantenimiento de maquinaria, recogida de residuos, etc. Su integración suele significar una disminución apreciable de la intensidad del impacto y, en consecuencia, de la posterior necesidad de adoptar medidas correctoras de mayor coste.

- **Minimizadoras**: suele tratarse de actividades concretas que, generalmente, se adscriben a la fase de ejecución de las obras, eliminando, en la medida de lo posible, el conjunto de afecciones que se producen. Posee un carácter eminentemente protector y tienen como objetivo general el causar el menor daño posible al entorno próximo a la zona de obras, así como facilitar la labores de recuperación del medio, en particular atendiendo

al criterio básico de reutilización y relocalización de los elementos ambientales autóctonos, como mejor manera de conservar las características del sustrato abiótico y de mantener la biodiversidad de la zona de afección.

Se trata de un conjunto de recomendaciones cautelares, en muchas ocasiones prescritas en normativa referente a higiene y seguridad en el trabajo, reglamento de transportes, etc., cuya observancia no es eximente para el desarrollo del proyecto. En su conjunto pretenden evitar el deterioro ambiental que pueda causarse no tanto por la estricta ejecución de los proyectos en sí, sino por la propia dinámica interna de las obras y labores a ejecutar.

Tanto las medidas preventivas como las minimizadoras en lo que se refiere a la fase de construcción suelen integrarse, en un Pliego de prescripciones Técnicas en materia medioambiental.

- **Correctoras**: Son aquellas diseñadas particular y específicamente para corregir los impactos causados por el proyecto en zonas con elementos ambientales de valor constatado y suelen tratar de restituir, en la medida de lo posible, los valores ambientales previos a la implantación de la infraestructura.

Es por esta razón que se considera necesario definir las pautas básicas de la siguiente propuesta, que consistirá en un exhaustivo enunciado de medidas preventivas de protección que conduzcan tanto a limitar las actuaciones a los espacios imprescindibles para su desarrollo como a evitar impactos residuales fuera de las zonas de estricta afección.

8.1.1 Medidas preventivas

Una de las primera medidas preventivas es la localización en si misma del proyecto pues se han tenido en cuenta una serie de factores que se analizaran en mayor profundidad a continuación.

8.1.1.1 No afectar a espacios protegidos.

Aún cuando la práctica totalidad del proyecto queda dentro de los límites del parque Natural de La Sierras de Baza, la revisión del proyecto ha servido para constatar la ausencia de enclaves singulares de interés dentro de la zona seleccionada, si bien se producen afecciones parciales, sobre algunas zonas protegidas por sus valores naturales.

En todos los casos en los que se produce afección a espacios protegidos, las normas reguladoras establecen, a partir de la definición de incompatibilidad de usos, la

necesidad de desarrollar dos acciones fundamentales de cara a someter la viabilidad del proyecto al dictamen de los organismos competentes en materia de protección ambiental. Dichos actos son: la generación de un Estudio de Impacto Ambiental y la necesidad de obtener autorización específica del organismo competente, en este caso la Dirección General de Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, sin que ello signifique dejar de desarrollar las medidas exigidas por el órgano ambiental competente que es el Ministerio de Medio Ambiente, en el desarrollo de procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

8.1.1.2 La sedimentación en embalses

- Aspectos generales

La prevención en materia de colmatación de embalses se puede aplicar a dos niveles, uno sobre el medio productor de sedimentos (la cuenca), promoviendo la minimizando la producción y movilización de sedimentos, y el otro a nivel de la propia obra hidráulica, maximizando el control sobre el paso de los sedimentos por el vaso de embalse.

No cabe duda que la prevención aplicada a un proceso como la colmatación, que es de manifestación probabilística, de efectos no inmediatos y referidos a unas obras que se proyectan para una vida media de unos 50 a 150 años, requiere una buena dosis de concienciación, dado que en caso contrario corre el riesgo de considerarse banal, irrelevante o simplemente innecesaria.

- La producción, el tipo y la movilización de los sedimentos

El punto de partida de cualquier propuesta de medida preventiva es el disponer de información sobre el aspecto objeto de estudio. En el caso de la colmatación de embalses, esta necesidad de información debe iniciarse en el conocimiento de las tasas de erosión real de las cuencas donde se encuentran o donde se proyecta su construcción.

La localización de las zonas productoras de sedimentos, su adecuación mediante obras de contención y/o preferentemente, mediante una correcta recuperación y mantenimiento de la cubierta forestal, son aspectos clave en la reducción de la producción de sedimentos y en la conservación de la vida útil de los embalses. En este sentido cabe que la eficacia de la restauración forestal pasa por recuperar todos los estratos de vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo) hasta unas densidades adecuadas. Junto con la localización de las zonas productoras de sedimento, resulta

también importante conocer la naturaleza mineral de ese sedimento, dado que sus efectos (sedimentación, abrasión) son sustancialmente distintos según el tipo de sedimento.

En aprovechamientos hidroeléctricos es particularmente interesante conocer el contenido en cuarzo de los sedimentos, como medida de su capacidad abrasiva. Por otro lado, la medición del transporte de sedimentos puede permitir conocer la tasa de colmatación, así como su distribución en el vaso de embalse.

Estas mediciones tienen una precisión limitada por la diversidad de mecanismos de transporte a la que se ven sometidos los sedimentos (en suspensión, de fondo, en saltos, etc.) a lo que hay que añadir la notable variabilidad temporal y heterogeneidad espacial con la que se produce ese transporte. Cabe indicar que la utilización de equipos y protocolos de muestreo adecuados, por parte de personal bien preparado, es fundamental para acotar las imprecisiones hasta un nivel aceptable, en este tipo de estudios.

En cualquier caso, bajo estos condicionantes lo habitual es que las estimaciones de transporte de sedimentos sean a menudo infravaloraciones de la realidad y por ello es frecuente que las tasas de colmatación medidas en los embalses sean superiores a las previstas por este tipo de modelos. No obstante, y a pesar de estas imprecisiones, resulta importante conocer con la máxima precisión posible el transporte y la distribución de los sedimentos en los embalses, al objeto de poder considerar, proyectar y valorar posibles medidas preventivas y/o correctoras frente a la colmatación.

- Aplicación al diseño de nuestra presa.

A pesar de que, como se ha indicado, existen medios para conocer la problemática que puede presentarse en una cuenca determinada en cuanto a producción y movilización de sedimentos, en muchas obras hidráulicas nunca se ha cuantificado este problema y lo que sin duda resulta menos comprensible, en muchos nuevos proyectos sigue sin tenerse en cuenta y se continúan adoptando diseños inadecuados para los efectos de la sedimentación en embalses, en cuencas con una alta probabilidad de generar problemas de colmatación.

Así debería valorarse la importancia que puede tener el conocer la dinámica de los sedimentos en la zona y las previsiones de colmatación del embalse proyectado en ella, en la definición de la altura de la presa y, sobre todo, la cota de las tomas de agua y su diseño y gestión más adecuadas.

Se puede aumentar la altura de presa para compensar la colmatación previsible, pero se trata de una solución temporal. En nuestro caso, se prevé también dimensionar los órganos de evacuación preferente de sedimentos (compuertas o desagües de fondo),

de manera que sean capaces de absorber la máxima crecida de diseño, sin modificar el perfil hidráulico del río aguas arriba de la presa, permitiendo la movilización del sedimento y el mantenimiento del cauce limpio de acumulaciones tanto aguas arriba como aguas abajo de la presa.

También se tiene prevista la construcción de dos azudes de cola como medida para controlar la dispersión de sedimentos en el vaso de embalse y facilitar su extracción. Estos dos azudes estarán localizados en la "Rambla de los Marchales" y en las inmediaciones del anejo de "Las Juntas".

La construcción de los azudes constituye una barrera física para los movimientos naturales de los peces a lo largo del curso fluvial. Esta barrera puede serlo tanto para los movimientos río arriba como río abajo. El efecto barrera limita o impide los movimientos de dispersión y colonización de los peces. Esto se corregirá mediante la instalación de un dispositivo de paso especial, que ayude a los peces a franquear el obstáculo.

Dadas las características de los peces existentes en la zona se considera como diseño más eficaz para la escala de peces el de artesas sucesivas. Este tipo de paso es sin duda el más empleado, tanto por la simplicidad de su diseño como por sus grandes posibilidades de uso, ya que con un diseño apropiado puede ser utilizado por diferentes especies de peces.

La abrasión sobre elementos mecánicos y estructurales de la obra hidráulica, como consecuencia del material mineral en suspensión también admite medidas preventivas a nivel de la fase de proyecto y construcción de la obra hidráulica, como por ejemplo el diseño de compuertas sin guías susceptibles de sufrir abrasión o la construcción de sistemas decantadores en las tomas. Esta última solución es práctica habitual en los sistemas de derivación de aguas desde azudes o pequeñas presas. Su eficacia depende en gran medida de su diseño.

Como medidas preventivas complementarias, puede ser interesante pensar en dejar mínimamente operativos los túneles de desvío de la construcción, (si no es que se van a utilizar para algún fin previsto), con el objeto de poderlos acondicionar como elementos adicionales de desagüe. También pueden preverse aliviaderos o compuertas adicionales (o espacio para construirlos con facilidad si llegado el momento se consideran necesarios).

8.1.2 Medidas minimizadoras

El grupo de medidas minimizadoras, están destinadas expresamente al control de las actuaciones ligadas al proceso constructivo, reduciendo o eliminando la intensidad de los efectos ambientales que puedan producir.

Definición de medidas minimizadoras del impacto.

- Los materiales sobrantes procedentes de los movimientos de tierras excavaciones y obtención de préstamos deberán ser depositados en zonas previamente acondicionadas y transportados con los medios adecuados (se recomienda particularmente el empleo de redes o lonas de cobertura durante el transporte de áridos), a vertederos y zonas de acopio autorizados y controlados y, en ningún, caso, arrojados en dirección a las vertientes, con el fin de evitar el origen de taludes de mayor tamaño del necesario y proteger a la cubierta vegetal y las aguas superficiales y subterráneas.

- Los únicos excedentes que serán autorizados para su transporte a vertedero serán inertes de excavación y canteraje. El resto de sustancias que puedan producirse en el desarrollo de proceso constructivo serán gestionadas de acuerdo con la legislación vigente en Andalucía en materia de tratamiento y gestión de residuos peligrosos.

- Asimismo, caso de reutilizarse un todo o parte de los áridos para la ejecución de alguna parte de la infraestructura, habrá de tenderse a su depósito en zonas de características morfológicas y físico-químicas similares, de tal forma que se mantenga en la medida de lo posible la homogeneidad del sustrato geológico y edáfico.

- Se recomienda también que todas las zonas de acopio, campamentos de obra e instalaciones requeridas por la misma se emplacen en situación aguas arriba respecto de la futura presa y siempre dentro de la futura zona inundable, con el objetivo de reducir, caso de producirse impactos no previstos, los daños a zonas externas al ámbito estricto de afección.

- Se extremarán las medidas precautorias para impedir los vertidos de cementos, hidrocarburos y aceites industriales, cuyos efectos por si solos son capaces de generar una alta toxicidad, perjudiciales para el complejo suelo y los niveles acuíferos y, desde aquí, para toda la biota de la zona, incluyendo seres humanos.

- Para el cumplimiento de estos fines se procurará que el mantenimiento y atención a los parques de maquinaria se realice en instalaciones adecuadas, lo más alejadas posibles de zonas húmedas y cauces fluviales, como mejor medida preventiva en el caso de vertidos accidentales. Asimismo, todos los subproductos de desecho habrán de ser almacenados en contenedores adecuados a cada caso, para su ulterior traslado a vertederos controlados.

- Como normas generales a tener en cuenta en la gestión y tratamiento de R.T.P. será necesario considerar las siguientes:

- Se respetará escrupulosamente la legislación sectorial en materia de gestión y tratamiento de residuos.

- El contratista deberá, en función de las características de la obra, obtener y mantener vigente su autorización como productor de residuos, de acuerdo a las magnitudes estimadas, definiendo mediante el informe correspondiente los tipos y cantidades previstas de residuos a generar.

- La retirada y eventual tratamiento de residuos de las instalaciones de obra, deberá ser llevada a cabo por gestores debidamente autorizados, requiriéndose al respecto los datos necesario para garantizar el seguimiento de cada remesa entregada, hasta su destrucción final o reciclado.

- Todos los residuos generados deberán ser almacenados en contenedores homologados y adecuados a cada tipo de residuos (depósitos para líquidos a granel, cajas estancas o bidones de 250.-l.).

- Todos los contenedores de almacenamiento temporal de residuos deberán quedar concentrados en un recinto especialmente preparado y dotado de medidas de seguridad frente a posibles vertidos accidentales. Dicho recinto, tendrá una superficie suficiente para el almacenamiento por separado de los contenedores con distintos tipos de residuo, así como con un área de maniobra para el movimiento de los vehículos y maquinaria encargados de su recogida, recomendándose que tenga una superficie equivalente al de un recinto cuadrangular regular de 20 metros de lado. Deberá contar al menos con:

- Superficie impermeable regular (losa de hormigón o similar) con caída uniforme hacia la zona de entrada, inferior a los dos grados.

- Perímetro continuo de protección, formado por un bordillo sobreelevado no menos de diez centímetros (10 cm) sobre la superficie del pavimento interior.

- Cuneta de recogida de vertidos, de sección en V sobre todo el lado situado a más baja cota, y cubeto de seguridad, formado por un contendor impermeable y accesible, con su boca enrasada con la superficie del pavimento interior, y al que vierta la cuneta de seguridad, su capacidad recomendada, para un recinto de las dimensiones dadas, no será inferior a los dos metros cúbicos.

- Valla perimetral continua de seguridad, de altura no inferior a los 2,50.-m. y puerta de acceso con dimensiones que permitan el paso de vehículos de recogida y limpieza del área.

- Cubierta ligera de tingladillo a un agua.

- En el caso de los acopios, la primera y más efectiva medida consiste en reducir estos al mínimo mediante un adecuado balance entre excavaciones y aportes, así como en lo que se refiere a previsiones de consumo. Caso de tener que realizarse acopios de áridos o pulverulentos o cualquier otro material plástico en condiciones atmosféricas normales fuera de contenedores especializados (cementadoras, cubas asfálticas, etc.), se aislarán los mismos del contacto directo con el suelo y las aguas mediante la colocación de cualquier tipo de soporte laminar impermeable y recuperable.

- En relación a lo anterior, todas aquellas actuaciones susceptibles de generar residuos o de producir vertidos accidentales se desarrollarán sobre superficies expresamente preparadas que deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Preparación previa de una superficie impermeable, bien mediante preparación previa de los terrenos, incluyendo tendido de superficie adecuada (losa de hormigón o similar). Dichas superficies dispondrán de pendiente regular inferior a 2 grados.

- Colocación en la totalidad de los perímetros de las zonas potencialmente contaminantes, de barreras físicas -bordillos-, que permitan el confinamiento de las sustancias vertidas.

- En la zona más deprimida de cada uno de los recintos preparados según las normas anteriores se instalará una cuneta de recogida, formada por un zanja de sección en V, revestida, que verterá a un cubeto de seguridad, formado por un receptáculo impermeable y accesible para su limpieza, cuya capacidad de almacenamiento será de un metro cúbico por cada quinientos metros cuadrados de superficie.

- Las medidas descritas en los párrafos inmediatamente anteriores serán de aplicación ineludible en las zonas siguientes:

- Zonas de mantenimiento de maquinaria (no así en las zonas de aparcamiento del parque, que no recibirá tratamiento siempre que se garantice, mediante procesos de inspección continua por el Asistente Técnico Ambiental, el adecuado estado y estanqueidad de la maquinaria en depósito)

- Plantas de procesado de áridos y hormigones, incluyendo instalaciones de clasificación.

- Depósitos de hidrocarburos y sustancias líquidas con potencial contaminante, desencofrantes, bituminosos, etc.)

- Para el tratamiento de aguas residuales o contaminadas por su utilización en algún proceso de obra o mantenimiento (lavados de áridos, limpieza y policía de maquinaria e instalaciones, etc.), se ejecutarán labores precautorias consistentes en la instalación de redes de drenaje estancas, que viertan en aquellas zonas o puntos de la canalización de aguas residuales habilitados al efecto. En ningún caso habrá de permitirse

la construcción o empleo de balsas, pozos de vertido o fosas no revestidos y susceptibles de recuperación posterior de las aguas allí vertidas.

- Se evitará en lo posible la realización o fomento de los vertidos terrígenos sobre los cauces, zonas húmedas y áreas topográficamente deprimidas, con especial hincapié en balsas, charcas, aguazales y lechos de arroyo, siendo irrelevante que, en el momento del vertido, transporten o no agua. Si para ello fuese necesario se construirán barreras físicas formadas por balas de paja aseguradas con estacas que actuaran como filtro y muro de contención, así como se realizarán las correspondientes labores para la impermeabilización de las áreas de trabajo.

- Se restringirá al máximo la circulación de maquinaria y vehículos fuera de las pistas y caminos habilitados y claramente señalizados a tal fin, así como las correspondientes áreas de aparcamiento y espera. Se procurará a los efectos de definición de las rutas de transporte, pistas de trabajo y aparcamientos, escoger zonas alejadas de núcleos de población y viarios importantes para la comunicación, procurando aprovechar a tal fin instalaciones preexistentes.

- A los efectos, las rutas de circulación de maquinaria pesada se restringirán en la medida de lo posible, no autorizándose la apertura de nuevos viarios distintos de los ya existentes. Únicamente se autorizarán acciones parciales de adecuación del camino de traslado de préstamos para escollera entre la zona de ubicación de canteras, y la zona de uso de los mismos en la presa. Se condicionará en todo caso dicha autorización a la asunción por el contratista de garantías posteriores de restauración del medio, fundamentalmente de tapices vegetales, en dichos viarios.

- Se procederá a la retirada inmediata de todos los restos o instalaciones provisionales necesarias para la ejecución de la obra.

- Todas las actuaciones de obra que impliquen movimiento de maquinaria se ceñirán estrictamente a las zonas especificadas, prohibiéndose la circulación de maquinaria y vehículos de todo tipo fuera de las zonas habilitadas para su circulación y maniobra.

- De la misma forma se primará la destrucción y eliminación de elementos residuales anejos a la fase de construcción, como pueden ser coladas de hormigón de desecho, restos de cimentaciones de casetas, pilotes, torres, etc.

- Todas las medidas anteriores deberán ser aplicadas también en la zona de canteras caso que, mediante la oportuna inspección previa, quedase constatado el desarrollo de labores que implicasen riesgos ambientales similares a los que se producen en el resto de la zona de obras sin que se hubiesen previsto medios análogos.

8.1.2.1 Contra el ruido

- Los motores de la maquinaria se tendrán en perfecta puesta a punto, con el fin de reducir los ruidos generados por su tránsito.
- Se limitará la velocidad de los camiones en la zona de obra, evitando las aceleraciones y frenadas fuertes, lo que contribuirá a reducir al máximo los niveles sonoros producidos por la maquinaria móvil de obra.
- Toda la maquinaria utilizada estará homologada y cumplirá la normativa existente sobre emisión de ruidos. Por tanto las emisiones sonoras se deberán ajustar a lo establecido en el Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. Para ello se analizará la necesidad de realizar un control de ruidos en el exterior en las fases más ruidosas de las obras.

8.1.2.2 Contra la emisión de polvo y cambios en la calidad del aire

- Riego con agua de los accesos y caminos utilizados por los vehículos de transporte de materiales, de modo y manera que tengan el grado de humedad necesario y suficiente para evitar, en la medida de lo posible, la producción de polvo. Estos riegos se realizarán con una cisterna de riego por gravedad. La frecuencia de los riegos estará en función de las actividades desarrolladas y de las condiciones meteorológicas del periodo en que se desarrollen las obras.
- Los acopios de material excavado que puedan producirse, deberán humedecerse con la periodicidad suficiente, en función de la humedad atmosférica, temperatura y velocidad del viento, de forma que no se produzca el arrastre de partículas. En todo caso, si esto no fuese suficiente, se cubrirán los acopios mediante mallas o lonas que eviten la emisión de polvo.
- El transporte de excedentes de la excavación por camiones deberá realizarse con la precaución de cubrir la carga con una lona para evitar la emisión de polvo, tal y como exige la legislación vigente.

- Realización de revisiones periódicas de los vehículos y maquinaria utilizada durante la ejecución de las obras, llevando a cabo una puesta a punto de aquellos en los que se detecten desajustes, y reparando los que presenten avería o rotura en los elementos relacionados con la combustión (carburador, tubo de escape, etc.).

- Cumplimiento estricto de lo establecido por la Dirección General de Tráfico en lo referente a lo reglamentado sobre Inspección Técnica de Vehículos (I.T.V.), cuidando de no sobrepasar en ningún caso la fecha límite establecida para cada vehículo. Para ello, se deberá realizar un archivo simple con las fechas en las que cada vehículo debe cumplimentar la I.T.V., lo que permitirá realizar un seguimiento continuo de los vehículos.

8.1.2.3 Sobre la vegetación

- Sólo se eliminará la vegetación que sea imprescindible en las diferentes zonas afectadas por las obras. En aquellas zonas en que sea posible se aplicarán técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación posterior.

- Aquellos ejemplares arbóreos y/o arbustivos que resulte necesario eliminar deberán ser marcados antes del inicio de las obras por los responsables del PVA, no pudiéndose afectar durante la ejecución a otros ejemplares que no hayan sido convenientemente marcados. Los restos de desbroces y/o talas serán eliminados y gestionados de acuerdo con la normativa legal vigente.

- No obstante lo anterior, antes de la eliminación de cualquier ejemplar vegetal del tipo indicado en el párrafo anterior se procurará efectuar su trasplante a una zona aneja.

- Los desbroces, cortas y clareos de superficies con vegetación, no podrán llevarse a cabo mediante incendios controlados, ello independientemente de la ubicación y calidad ecológica de la vegetación presente.

- Se prestará especial atención a no comprometer la persistencia de los hábitat de interés comunitario presentes en las inmediaciones del proyecto, asegurando su mantenimiento o restablecimiento a un estado de conservación favorable.

- Se controlará que los vehículos discurran exclusivamente por los viales definidos para las obras.
- Control del transporte de los excedentes (escombros, tierra, materiales pulverulentos, etc.) a las zonas seleccionadas para su depósito realizando un control del tránsito y de la carga de modo que no se produzcan afecciones sobre la vegetación.
- Al finalizar las obras se llevarán a cabo actuaciones de restauración e integración paisajística para las áreas que sean afectadas por las obras de construcción de la central y las zonas a utilizar como depósito de excedentes (apartado 9.11). Fase de funcionamiento
- Se comprobará la eficiencia, viabilidad y adecuación de las siembras y plantaciones realizadas para la restauración ambiental tanto en las zonas que hayan sido afectadas por las obras como en los depósitos de excedentes para asegurar su integración en el entorno.

8.1.2.4 *Sobre la fauna*

Muchas de las medidas a aplicar para otros elementos del medio, fundamentalmente sobre la vegetación e hidrología, repercutirán favorablemente en la protección de los hábitat faunísticos.

- Se eliminará la vegetación sólo en aquellos lugares donde sea imprescindible, para evitar la destrucción de los hábitat faunísticos y, por tanto, la marcha de las especies.
- Se propone la realización de un reconocimiento del área de trabajo, previo al inicio de obras para comprobar la situación real de estas especies en el momento de inicio de la construcción. Según los resultados y localización de nidos, se podrán establecer las medidas a tomar para minimizar al máximo posibles molestias, considerando evitar los ruidos más intensos en las épocas más sensibles).
- Para evitar afecciones a la fauna, las obras se realizarán conforme a lo establecido en el reglamento contra la Contaminación Acústica. Se analizará la necesidad de realizar un control de ruidos en el exterior en las fases más ruidosas de las obras.

- El inicio de las acciones más impactantes en cuanto a ruidos (voladuras y grandes movimientos de tierras) se realizarán de manera que no interfieran con la nidificación.

- Se realizará un control del transporte de los excedentes (escombros, tierra, materiales pulverulentos) a las zonas de depósito (control del tránsito y control de la carga). La zona a utilizar como depósito principal queda situada a 10 km de la obra.

En esencia, las actuaciones correctoras incluidas en este apartado pretenden minimizar los efectos que sobre la fauna acuática supone la presencia de la infraestructura proyectada.

- Se evitarán los vertidos de áridos al cauce.
- Se tendrá especial consideración en la prevención de vertidos accidentales (hormigón, aceites, productos químicos, residuos sólidos, etc.).
- Se considerará la necesidad de realizar controles periódicos de la calidad de las aguas en colaboración con técnicos de la Consejería de Medio Ambiente o quien en su momento se determine.
- En lo relativo a la protección de la fauna acuática a su paso por el circuito hidráulico, se ha incorporado de manera adicional una rejilla que evita el paso de la fauna piscícola de mayor tamaño y por tanto de mayor vulnerabilidad.
- No se prevén riesgos para la fauna piscícola en el desagüe por estar éste completamente sumergido, continuamente lleno de agua y comunicado con el río Gor.
- Se llevarán a cabo los controles indicados en el Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental respecto a la calidad de las aguas, que pasan, entre otras cuestiones, por comprobar periódicamente la calidad del agua.

8.1.2.5 *Sobre el medio socioeconómico*

- Se realizarán las obras en el menor tiempo posible.
- Se planificará adecuadamente el flujo de vehículos para el transporte de materiales, maquinaria, etc., con el fin de incidir lo menos posible sobre la red de carreteras locales de acceso a las distintas zonas de obra. Esto supondrá respetar las señalizaciones existentes, controlar el estado de los vehículos para evitar ruidos y humos innecesarios y cubrir con lonas los materiales transportados para evitar la emisión de polvo.
- Se procederá durante las obras a su adecuada señalización de los viales, sobre todo desde el núcleo de Gor hasta las obras, indicando las restricciones que pudieran existir.
- Las obras se realizarán conforme a lo establecido en la ley contra la Contaminación. Se analizará la necesidad de realizar un control de ruidos en el exterior en las fases más ruidosas de las obras.
- Se rehabilitarán los daños que pudieran efectuarse a las propiedades durante la construcción.
- En cuanto a posibles afecciones sobre el turismo en la zona, las medidas relacionadas con la protección de los valores naturales del entorno y evitar las afecciones a las poblaciones próximas inciden directamente en la disminución de un posible impacto sobre el turismo.
- En cuanto al impacto por situaciones accidentales durante la fase de obra se llevarán a cabo todas las medidas establecidas en cuanto a seguridad en el Plan y Seguridad y Salud para la construcción.
- En caso de ser necesario se realizará un control de ruido externo en fase de funcionamiento para evitar molestias a la población.
- Se rehabilitarán los daños que se pudieran ocasionar a las propiedades durante el funcionamiento.

- En fase de funcionamiento serán establecidas las medidas oportunas para la seguridad de la instalación conforme a un Plan de Seguridad y Salud para las instalaciones.

- Las medidas relacionadas con la restauración de los espacios degradados y la integración paisajística del entorno a realizar una vez finalicen las obras mejorarán la posible afección del proyecto sobre el turismo en la zona.

8.1.2.6 Sobre el paisaje

- Las instalaciones auxiliares estarán situadas en zonas colindantes a la presa en donde existen ya otros elementos antrópicos. Se procurará que su color sea poco llamativo y su instalación se realice utilizando los terrenos de menor valor ecológico.

- Se evitará el desplazamiento de vehículos de obra y el almacenamiento de maquinaria y materiales fuera de las zonas establecidas para tal fin.

- Se evitará la dispersión de residuos por el emplazamiento y alrededores, y se procederá a una limpieza general una vez finalicen las obras.

- Se cumplirán expresamente las medidas relacionadas con los apartados anteriores relativas a la conservación de la vegetación evitando daños innecesarios.

- Al finalizar las obras se llevarán a cabo medidas de restauración, revegetación y acondicionamiento paisajístico de las zonas afectadas por las obras.

- Las zonas a utilizar como depósito de excedentes serán recuperadas una vez que finalicen las obras mediante actuaciones de mejora que permitan recuperar el relieve modificado en su momento.

- Para aquellas instalaciones que queden visibles se procurará su máxima integración en el medio con acabados de tonos mate y colores y texturas concordantes cromáticamente con el entorno.

- Se verificará la eficacia de las medidas tomadas para la restauración, revegetación y acondicionamiento paisajístico para las zonas afectadas por las obras conforme a lo establecido en el Plan de Restauración incluido en el presente EslA.

- Se verificará la eficacia de la restauración de las zonas a utilizar como depósito de excedentes de obra.

8.1.2.7 Sobre la gestión de residuos

Algunas de las medidas a tomar en cuanto a la gestión de los residuos ya han sido expuestas en apartados anteriores, no obstante, se concretan en este punto algunas de las medidas más relevantes al efecto.

- Todos los materiales sobrantes de las excavaciones que no sean susceptibles de ser llevados a las zonas propuestas como depósitos de excedentes, así como posibles desbroces y/o talas y cualquier tipo de residuo serán gestionados conforme a su naturaleza y deberán ser entregados a gestor autorizado conforme a la normativa vigente que le es de aplicación.

- La empresa contratista deberá contar con todas las autorizaciones que resulten necesarias para la gestión y transporte de los residuos generados en las obras, conforme a la normativa que le es de aplicación.

Para los residuos que temporalmente vayan a permanecer en obra, se habilitará un lugar en el que se dispondrá de contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo. A este efecto se propone la instalación de los siguientes tipos de recipientes en la zona de instalaciones auxiliares:

- Contenedor para RSU y asimilables.
- Contenedor para residuos de tipo plástico, restos de palets, etc.
- Contenedores para residuos peligrosos. Estos se ubicarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas. Estarán etiquetados según normativa, y se dispondrán al menos contenedores específicos para los siguientes tipos de residuos peligrosos:
 - Envases vacíos de aceite, grasa o pintura.
 - Materiales impregnados (trapos, papel u otros) con grasa, aceite, combustible o pintura.
 - Sacas (big-bags) para tierras contaminadas con grasas, aceite o combustible.

Así mismo, las tareas de mantenimiento de equipos y maquinaria móvil se realizarán fuera de la zona de obra, en instalaciones adecuadas a tal fin. Cuando esto no sea posible por las características de la maquinaria (movilidad restringida), se propone utilizar para estas tareas se realizarán en la zona destinada a instalaciones de obra. A tal fin se extenderá una lámina de PEAD 2 mm sobre la que se colocarán cubetos del mismo material para la recogida de los posibles vertidos.

8.1.2.8 *Sobre la sedimentación*

- Aspectos generales

La corrección de la colmatación de embalses raramente se lleva a cabo en forma de actuaciones de mantenimiento constantes y de baja intensidad. Habitualmente se fundamenta en actuaciones puntuales de alta intensidad que llevan asociadas un buen número de posibles afectaciones ambientales sobre el ecosistema fluvial. Estas actuaciones se pueden agrupar en cuatro apartados:

1. Remoción total o parcial de presas y azudes. Es una actuación finalista, que sólo tiene sentido cuando la obra hidráulica que padece la colmatación ya no es funcional ni es rentable acondicionarla para que pueda serlo.

2. Vaciados de embalses. Es una práctica de la que en el Estado español se dispone de una experiencia creciente. Normalmente no se realiza como medida de corrección de la colmatación sino para la reparación o supervisión de órganos de regulación de la presa (desagües de fondo, compuertas, paramento de la presa, etc.). La evacuación de sedimentos es por tanto un valor añadido a la actuación de vaciado de embalses, pero en casos críticos puede ser la mejor opción de reducción de la colmatación.

3. Extracción (retirada) de sedimentos del vaso de embalse. Es una actuación que admite varias opciones, desde el sifonado o aspiración de sedimentos, hasta el dragado y la excavación.

La aspiración de sedimentos tiene como inconveniente que los rendimientos en términos de extracción neta, son muy bajos, del orden del 5-20% y que como producto, la suspensión de sedimentos no admite demasiadas soluciones de acopio, transporte o depósito. El dragado adolece de problemas similares al caso anterior, si bien los rendimientos son algo mejores. Tanto el sifonado como el dragado aplicables a embalses, derivan de técnicas portuarias marinas.

Finalmente la excavación se refiere a la retirada de sedimentos en seco, es decir en momentos con un bajo nivel de embalse. En este caso, se pueden llegar a recuperar volúmenes significativos de embalse y los sedimentos retirados pueden reutilizarse en actuaciones de restauración de suelos, como enmiendas agrícolas o para compostaje.

Los materiales retirados de las colas de embalses en épocas de bajo nivel de agua, pueden representar aptos para la construcción (gravas, gravillas, arenas). Su aprovechamiento no deja de ser una puesta en valor de un componente residual y problemático de los embalses, que puede ser de bajo coste (si los accesos son fáciles y las cantidades acumuladas importantes), permite recuperar volumen de embalse y evita la apertura de nuevas graveras en otros tramos de río susceptibles de mayor valor de conservación.

4. Gestión del nivel de embalse y de crecidas. Es sin duda la mejor opción desde un punto de vista ambiental, pero para ser eficaz requiere aplicarla de forma continuada e iniciarla preferentemente desde el momento de puesta en carga del embalse. Existen pocas opciones de aplicación. Así, se pueden generar crecidas controladas a través de los desagües de fondo (en combinación con otras tomas intermedias), con un determinado nivel de embalse y en un período de avenida o bien puede realizarse la misma operación en períodos sin crecidas naturales.

En la gestión de avenidas, cuanto más bajo este el nivel de embalse y mayor sea crecida natural recibida, más amplia e intensa es la remoción de sedimentos en el vaso de embalse en dirección a la presa. En la gestión de sueltas controladas, los mayores efectos de movilización de sedimentos se obtienen con embalses llenos y vaciados rápidos a través de los desagües de fondo.

Sin duda la gestión de avenidas, combinada con una gestión de los niveles de embalse y de sueltas controladas es una buena opción de cara a la descolmatación de embalses.

La mayor eficacia se consigue en los aprovechamientos fluyentes o semifluyentes. Estas y otras soluciones que se comentan a continuación, no son aplicables de forma universal y el tamaño del embalse suele ser un aspecto determinante en la definición de la actuación correctora finalmente seleccionada.

- Gestión de la colmatación en grandes y medianos embalses a largo plazo

El carácter anual o hiperanual de los grandes y medianos embalses, les convierte en trampas casi absolutas de todo el sedimento producido en sus cuencas. Sólo las fracciones más finas, capaces de mantenerse fácilmente en suspensión, pueden proyectarse aguas debajo de los embalses.

A lo largo del eje de cualquier embalse, se establece un gradiente granulométrico decreciente en dirección a la presa, como lógica consecuencia del aumento de residencia del agua y la pérdida de la componente horizontal (transporte) de los ríos. La figura 74 muestra la distribución longitudinal más probable de los sedimentos a lo largo del eje longitudinal de un gran embalse, en el caso de oscilaciones reducidas del nivel de agua embalsada y con una nula o muy baja operación de los desagües de fondo (figura 75). El resultado es un sedimento que se distribuye a lo largo del eje del embalse siguiendo un gradiente granulométrico decreciente desde la cola a la presa.

Por el contrario, en embalses que a menudo se encuentran en bajos niveles de agua embalsada durante situaciones de crecida, como por ejemplo los de riego que pueden recibir las lluvias otoñales con cotas mínimas, y en los que tampoco se manejan de forma habitual los desagües de fondo, el sedimento de granulometría más fina (arcillas) se reduce y se acumulan en las inmediaciones de la presa mayores cantidades de arenas y limos, debido a un desplazamiento relativamente rápido de los materiales depositados desde la cola hacia la presa, tanto más acusado cuanto menor sea el nivel de embalse en el momento de las crecidas

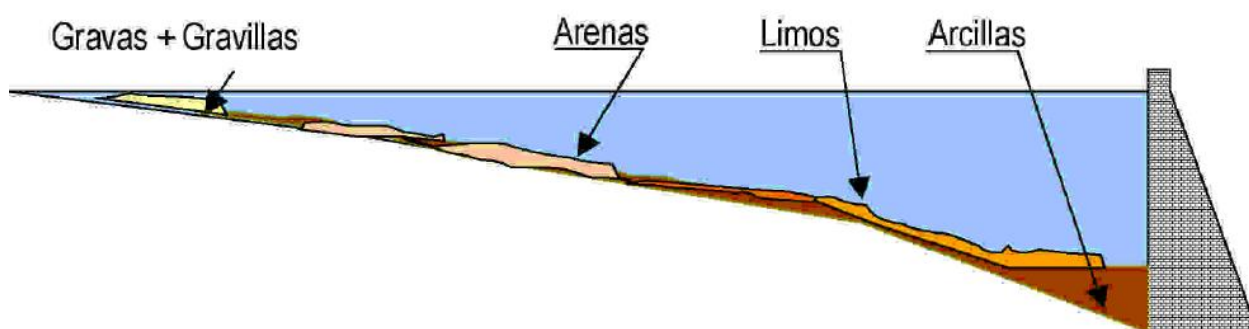


Figura 74: Distribución longitudinal esquemática de las fracciones granulométricas de sedimento a lo largo del eje de un gran embalse.

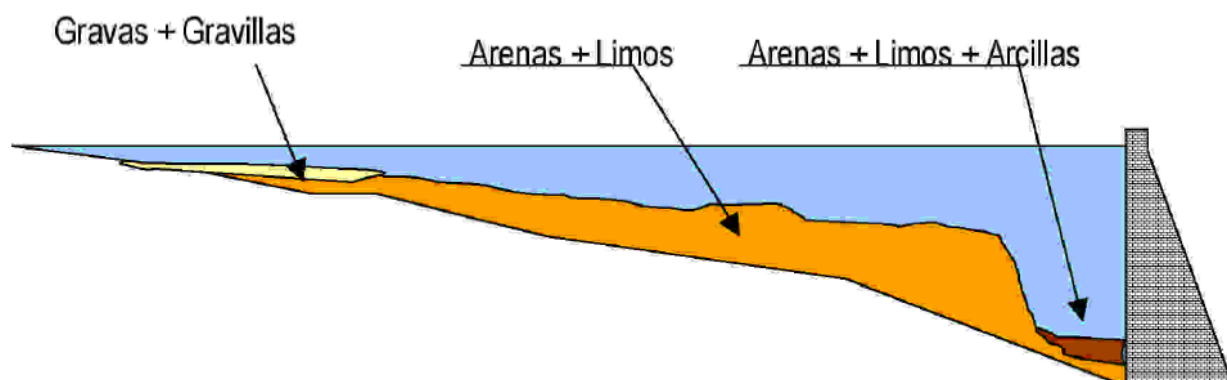


Figura 75: Distribución longitudinal esquemática del sedimento en embalses estacionales, con un nulo o escaso manejo de los desagües de fondo.

Esta acumulación de sedimentos en las inmediaciones de la presa, puede poner en peligro el suministro de agua desde los embalses, incluso a cotas relativamente altas, poniendo en peligro riegos y abastecimientos, o limitando de forma severa el aprovechamiento hidroeléctrico. Un uso frecuente de los desagües de fondo, combinado con una adecuada gestión de los niveles de embalse durante el período de crecidas, reduce de forma apreciable la colmatación, en la medida en que se maximiza la evacuación de sedimentos río abajo (figura 76).

Como medidas correctoras estructurales de carácter complementario, hay la opción de eliminar temporalmente compuertas o estructuras que puedan favorecer la decantación, o construir aliviaderos y desagües de fondo adicionales.

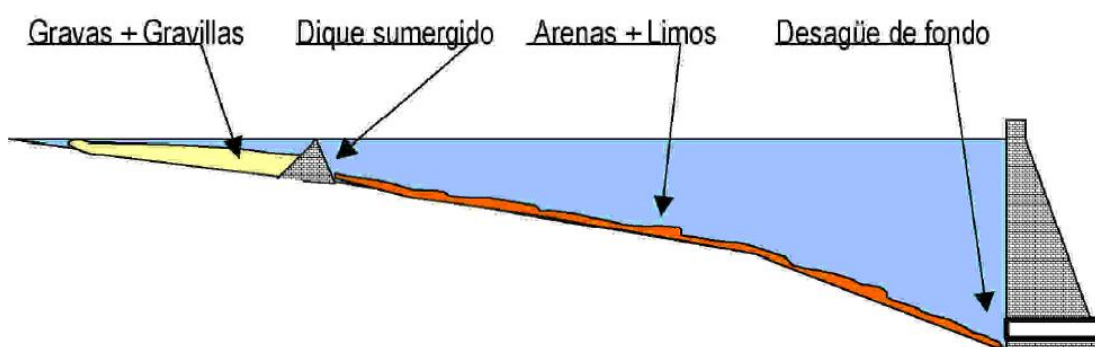


Figura 76. Distribución longitudinal esquemática del sedimento en un embalse con una buena gestión de los desagües de fondo y provisto de un dique de cola.

También puede plantearse la posibilidad, ciertamente más compleja, de proyectar las presas con aliviaderos laterales capaces de desviar parte del agua y sedimentos hacia barrancos marginales.

- Gestión de la colmatación en azudes y pequeñas presas

Las pequeñas presas y azudes, habitualmente asociadas a aprovechamientos fluyentes, tienen una capacidad de embalse moderada o reducida, por lo que su colmatación puede ser rápida sino se gestionan adecuadamente.

A menudo en este tipo de presas la capacidad de los órganos desagüe es inadecuada para una suelta eficiente de sedimento y el hecho de que para su explotación suelen mantenerse en un nivel de embalse constantemente alto, favorece su rápida colmatación, dado que se altera con facilidad el perfil longitudinal del cauce y consecuentemente se favorece la sedimentación.

En estos embalses de reducidas dimensiones, puede ser aceptable ambiental y económicamente un mantenimiento basado en dragados periódicos, como control de su aterramiento.

Por otro lado, en este tipo de aprovechamientos, son particularmente frecuentes los problemas de abrasión sobre equipos mecánicos (turbinas, compuertas, tuberías forzadas, etc.) o estructurales (conductos de desagüe, paramento, etc.), de modo que en saltos hidroeléctricos, dejar de turbinar en crecidas, puede ser una opción conveniente con vistas al coste del desgaste de las palas de las turbinas desgastadas y de posteriores dragados, con su inevitable problemática ambiental.

Construir diques o pantallas en las colas de embalse es, como se ha indicado, otra opción que se ha visto retiene de forma importante los materiales medios y gruesos, pero no los más finos, que sólo se reducen alrededor de un 3% y son los responsables de la abrasión. En cada caso hay que analizar el coste de construcción y gestión de los diques de cola, con relación al de restitución de las palas de las turbinas.

El diseño de las turbinas, los materiales con los que se construyen, unos accesos bien proyectados para facilitar su reparación y un plan de mantenimiento adecuado. Distribución longitudinal esquemática del sedimento en un embalse con una buena gestión de los desagües de fondo y provisto de un dique de cola. (anual por defecto) pueden reducir drásticamente los costes de reparar los efectos de abrasión.

- Control y seguimiento de la colmatación de embalses

Al margen de cuantas medidas preventivas y correctoras puedan tomarse, es fundamental llevar a cabo una labor de control y seguimiento continuo de la evolución de los sedimentos en los embalses.

Por defecto, podría establecerse un control decenal del volumen de sedimentos almacenado en un embalse, así como controles extraordinarios después de crecidas extraordinarias, que es cuando verdaderamente el embalse se aterra.

Los resultados de estos controles servirían para analizar las desviaciones respecto a lo previsto en la fase de proyecto, toda vez que para alimentar modelos y obtener previsiones más precisas sobre el grado y la tasa de colmatación. Por supuesto también servirían para adoptar las medidas correctoras más adecuadas y con mejor conocimiento de causa.

Como práctica usual, y bajo criterios estrictamente económicos, se considera que hay que iniciar actuaciones de control sobre la colmatación de embalses, cuando la pérdida de capacidad de embalse supera el 15 % de la original, y hay que adoptar medidas correctoras cuando se supera el 40 %. Cabe señalar que la colmatación es uno de los posibles motivos de la no renovación de la concesión de explotación de un embalse. En la Unión Europea, países como Italia, con una importante problemática en cuanto a colmatación de embalses, disponen de legislación reciente que obliga a los concesionarios de grandes presas, a controlar y corregir el aterramiento de los embalses.

En Francia la inspección de presas decenal, obligada por ley para garantizar su seguridad y el correcto funcionamiento de los mecanismos de regulación, a menudo lleva asociada el vaciado completo del embalse y con ello la evacuación de cantidades importantes de sedimento río abajo. Esta práctica periódica aplicada podría servir para reducir el grado de colmatación de los embalses, además de para reparar y poner en operación los desagües de fondo, que son fundamentales para el control de la colmatación.

Cabe indicar que los efectos ambientales de un vaciado río abajo son variables en función de dos aspectos: la cantidad de sedimento movilizada y su calidad o carga orgánica. En cualquier caso las experiencias de vaciados de embalses que se han monitorizado hasta la fecha coinciden en concluir que son de efectos ambientales absolutamente reversibles y que una práctica periódica de vaciados tiende claramente a reducir sus afectaciones río abajo, con el tiempo, dado que a cada vaciado consecutivo, es menor la cantidad de sedimentos movilizados y mejor su calidad físico-química.

Es también importante señalar que la retirada de sedimentos de embalses contribuye siempre en mayor o menor grado al mantenimiento de un estado trófico aceptable de los embalses y, por extensión, a una mejora de la calidad del agua y de sus capacidades bióticas.

8.1.3 Medidas correctoras específicas

A continuación y frente a necesidades ambientales específicas del proyecto, se pretende establecer una serie de acciones concretas encaminadas a la solución de los problemas ya descritos en la sección correspondiente a la evaluación de impactos.

Las acciones que en este apartado se consideran son denominadas Medidas Correctoras Específicas y se distribuyen a los efectos en dos zonas concretas:

- Zona de la presa. En ella y fundamentalmente en su paramento y aledaños de aguas abajo, resulta imprescindible acometer una serie de actuaciones destinadas sobre todo a la adecuación perceptual de la presa y a la mejora de los ecosistemas de ribera, sobre todo de sus tapices vegetales. Ésta última medida tiene también un carácter corrector por cuanto que los efectos negativos del proyecto no se extienden a la totalidad de la zona considerada. Sin embargo y en tanto que dichas actividades de mejora ecológica, fundamentalmente mediante la implantación de tapices vegetales, se encuentran claramente relacionadas, serán descritas conjuntamente.

- Zona del Embalse. En este sector, las medidas adoptar se centran fundamentalmente en la corrección de los impactos perceptuales y ecológicos producidos por la pérdida de tapices vegetales de ribera y fundamentalmente actividades de prevención y control de la calidad de aguas, como base de cualquier futura pretensión del cumplimiento de los objetivos predefinidos.

8.1.3.1 Medidas correctoras en la zona de la presa

Las medidas desarrolladas en este apartado van encaminadas a reducir los efectos de la erosión del lecho y márgenes en la zona aguas abajo de la presa, así como sobre la vegetación existente, a la vez que se intenta establecer una mejora paisajística en una zona que experimentarán un fuerte impacto con el alzado de la propia estructura de la presa.

- Revisión de la zona de actuación

Con suficiente antelación respecto del comienzo de las obras, el Asistente Técnico Ambiental procederá a la revisión y prospección detallada de la zona de afección directa, así como de sus aledaños, con el objeto de localizar e identificar taxones florísticos y faunísticos que por sus características especiales o valor singular, pudieran verse en riesgos de afección durante la fase constructiva. Una vez realizado el inventario y localización procederá, si ello fuese necesario, al desarrollo y ejecución de un Plan de Salvamento y Reubicación de elementos sensibles, con preferencia en zonas situadas aguas abajo de la presa.

- Medidas contra la erosión

Para aminorar los efectos de deslizamiento de suelo y el posible aterramiento o la colmatación rápida de la zona aguas abajo de la presa e, inclusive, dentro del mismo embalse, habrá que tener en cuenta las siguientes limitaciones y recomendaciones:

- Evitar labores de refinado y tratamiento de laderas que impliquen circulación sobre las mismas de maquinaria pesada. Se evitará también la implantación de pistas y zonas de acopio, incluso en los tramos basales de dichas laderas.
- Minimizar la generación de taludes artificiales y, en su caso, no dotar a los mismos de pendientes superiores a 2,5:1.
- Generar bermas escalonadas en los estribos de apoyo de las presas, de altura no superior a los 2,5 metros compactando ligeramente las plataformas horizontales y protegiendo las mismas mediante escollera o gaviones.

- Durante la fase de construcción, no realizar la totalidad del refinado y preparación de las laderas para apoyo de la presa en una sola fase sino que la misma debe ser realizada por tramos escalonados, a medida que progresa el desarrollo en altura de la presa, de tal forma que ésta sirva de apoyo y plataforma de laboreo a medida que se va elevando la obra.

Se restringirá al máximo el cruce de maquinaria sobre el cauce del río aguas abajo de la zona de la presa, debiéndose habilitarse los medios de cruce oportunos en cada caso.

Con posterioridad se procederá a la revegetación mediante especies autóctonas, todas las zonas afectadas por actuaciones que hayan producido afecciones sobre los tapices vegetales, preexistentes, restaurando la totalidad de los mismos.

- Las plantaciones se ejecutarán por medios manuales con distribución aleatoria de las plantas, formando grupos y alineaciones no geometrizadas. Se emplearán densidades elevadas del orden de cuatro a cinco unidades por metro lineal con el objeto de dotar de una elevada densidad inicial a las plantaciones.

- Se empleará un módulo de plantación de alta densidad de marco triangular de 1.-m de lado, evitando formaciones regulares o geometrizadas.

- Para el equipamiento de tierras en estas zonas podrán emplearse las cabeceras de tierras o acopios selectivos de suelos retiradas con anterioridad en la zona de implantación de la presa.

- Actuaciones de control de calidad de aguas

A lo largo de la fase obras y de forma periódica, se procederá a la comprobación de la calidad de las aguas y la forma en que estas puedan verse afectadas por el conjunto de las obras. Para ello se procederá a realizar con regularidad un muestreo comparativo entre un punto de muestra fijo situado aguas arriba de la zona de obras y otra muestra tomada aguas abajo de la misma, por debajo del punto en que el desvío del río vierte de nuevo sus aguas al cauce.

La constatación de contaminación de la muestra tomada aguas abajo respecto de la que se realice antes de la llegada del río a su zona de desvío, motivará la inspección e intervención, sobre aquellas actuaciones que viniesen produciendo el deterioro cualitativo de las aguas.

Como umbrales de contaminación y siempre que la muestra de contraste (la tomada aguas arriba de la zona de obras) se hallase por debajo de los parámetros usuales, se adoptarán los consignados en los respectivos anexos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Los parámetros mínimos de análisis serán los siguientes:

- Semicuantitativos:
 - Turbidez y velocidad de sedimentación mediante muestreo controlado en probeta graduada o cono de Imhoff realizada directamente en el momento de toma.
- Cuantitativos:
 - Temperatura instantánea
 - Sólidos en suspensión
 - PH.
 - DBO5
 - DQO
 - Conductividad
- Medidas de mejora paisajística

La fachada aguas abajo de la presa se caracteriza por ofrecer al observador un paramento regular, normalmente desprovisto de vegetación que, en este caso y desde el observatorio definido por el camino de acceso a la zona de cerrada, que en todo caso deberá ser restituído, ofrece un elevado impacto perceptual. Es por ello que se definen en este caso una serie de medidas de mejora de la cuenca visual que deberán llevarse a cabo dentro de los límites del dominio público hidráulico y la propia estructura de la presa.

Como ya se ha apuntado la relación causal que se produce entre acciones del proyecto, efectos ambientales y medidas correctoras, se ha recomendado la reutilización de los suelos de cabecera acopiados en la zona de la presa, para la mejora de suelos en estas zonas aguas abajo de la infraestructura. Dicha acción proporcionará un sustrato fértil sobre el podrán desarrollarse con mayores posibilidades de éxito las actuaciones de revegetación.

El propósito de las actuaciones de mejora perceptual es romper el efecto lineal regularizador en sentido horizontal producido por los paramentos de la presa. Por ello será necesario interponer masas vegetales de desarrollo preferentemente vertical, así como especies de contornos muy irregulares, que introduzcan alineaciones completamente diferente de las horizontales que dominan en los paramentos de la presa.

Se instalarán pantallas y plantaciones para mejora perceptual sobre la cara exterior de la presa y en la zona de dominio público hidráulico inmediatamente aguas abajo de la misma, cuya finalidad es mejorar la dotación vegetal de la zona, a la vez que actúan como elementos de fijación.

El método de plantación elegido variará en cada caso según las características del suelo, pudiendo realizarse bien manualmente (preceptiva en la zona de la presa) o con hoyadora mecánica, exclusivamente para la zona de dominio público.

En todos los casos, la entidad que ejecute las plantaciones, deberá garantizar el primer riego de estas, en cantidad suficiente para facilitar su arraigo.

8.1.3.2 Medidas correctoras en la zona del embalse

Las actuaciones a desarrollar dentro de la zona del embalse, entendiendo por tal la superficie situada aguas arriba de la presa. serán de tipo preventivo y minimizador y se ejecutaran contemporáneamente a la fase de ejecución de la presa.

- Revisión de la zona inundable

El Asistente Técnico Ambiental realizará, de forma similar a lo especificado en el apartado de las 'Actuaciones a realizar en la zona de la presa', actuaciones de prospección, identificación y eventual salvamento de especímenes sensibles o en riesgo de afección. Dichas actuaciones se ejecutarán en este caso durante la fase de obras, con anterioridad al comienzo de la recogida de aguas.

- Control de la calidad de aguas

Tanto si se desea utilizar el embalse para actividades de ocio como para el resto de usos consuntivos que exploten la masa de agua embalsada, resulta necesario mantener la misma dentro de unos parámetros de calidad aceptables, empleando como valores de referencia los contenidos en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico o, en su caso, los vigentes según la legislación sectorial a uso en Andalucía.

8.1.3.3 Medidas correctoras adicionales

- Garantizar el mantenimiento de caudales ecológicos

Los caudales ecológicos son, de acuerdo con el Reglamento de la Planificación Hidrológica, aquellos que contribuyen a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantienen, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera. Han de ser fijados en los Planes Hidrológicos y son una restricción a los usos, no cediendo en preferencia sino al abastecimiento humano.

Según recoge el estudio técnico de los regímenes propuestos por la confederación hidrográfica del Guadalquivir la implantación del régimen de mínimos deriva de la obligación establecida por la Instrucción de Planificación Hidrológica de

determinar un caudal que deba ser en todo caso superado a fin de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.

Los regímenes de caudales ecológicos a respetar en las masas de agua de la categoría río se componen, conforme a la Instrucción de Planificación Hidrológica, de los siguientes componentes:

I. Caudales mínimos que deben ser superados, con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.

II. Caudales máximos que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras planificadas, con el fin de limitar los caudales circulantes y proteger así a las especies autóctonas más vulnerables a estos caudales.

III. Distribución temporal de los anteriores caudales mínimos y máximos, con el objetivo de establecer una variabilidad temporal del régimen de caudales que sea compatible con los requerimientos de los diferentes estadios vitales de las principales especies de fauna y flora autóctonas presentes en la masa de agua.

IV. Caudales de crecida, con objeto de controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones y disponibilidad del hábitat a través de la dinámica geomorfológica y favorecer los procesos hidrológicos que controlan la conexión del río y los acuíferos asociados.

V. Tasa de cambio, con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, como pueden ser el arrastre de organismos acuáticos durante la curva de ascenso y su aislamiento en la fase de descenso de los caudales. Asimismo, debe contribuir a mantener unas condiciones favorables a la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.

Este estudio recoge una metodología por la que se obtienen una serie de datos de caudales mínimos a mantener que se resume a continuación emplazando a la visualización de dicho estudio a quien precise de una información más detallada.

El estudio parte de una serie de datos como son:

- Aportaciones mensuales por tramos de río. Modelo SIMPA

Las series de aportación mensuales y anuales en cada una de las masas de agua se han obtenido mediante el Sistema Integrado para la Modelación del Proceso Precipitación Aportación (SIMPA) desarrollado por el Centro de Estudios y Experimentación en Obras Públicas (CEDEX).

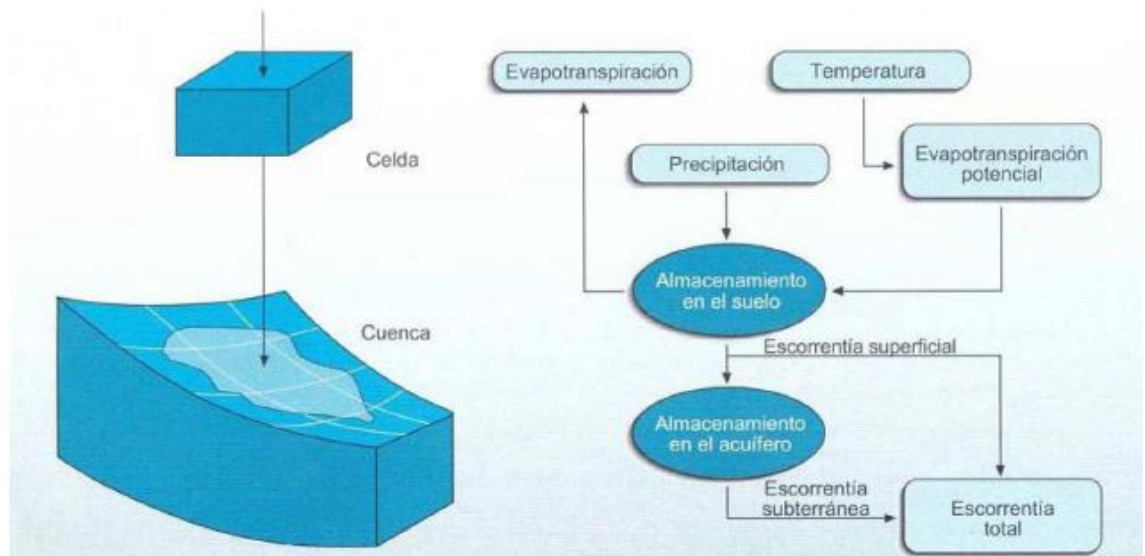


Figura 77: Diagrama de flujo del modelo distribuido SIMPA.

- Datos de aforo

Los datos de aforo utilizados para el de la Demarcación del Guadalquivir provienen del Anuario de la Dirección General del Agua .

Una vez obtenidos estos datos se seleccionan Selección de tramos fluviales representativos a fin de ser utilizados para el cálculo de caudal ecológico mediante estudios de modelización de la idoneidad del hábitat en tramos.

Tras la selección de los tramos se procede a una serie de trabajos de campo en los que mediante levantamientos topográficos se obtienen todos los datos necesarios para el estudio.

Una parte importante de esta metodología son los ecotipos en los que quedan clasificados los ríos así según el estudio la tipificación en ecotipos utilizada como base ha sido la implementada por el CEDEX en cumplimiento de lo exigido por la Directiva Marco del Agua, conforme a la cual ha sido posible definir 32 ecotipos o tipos de ríos en la Península Ibérica y Baleares que se reducen a diez (figura 78) en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

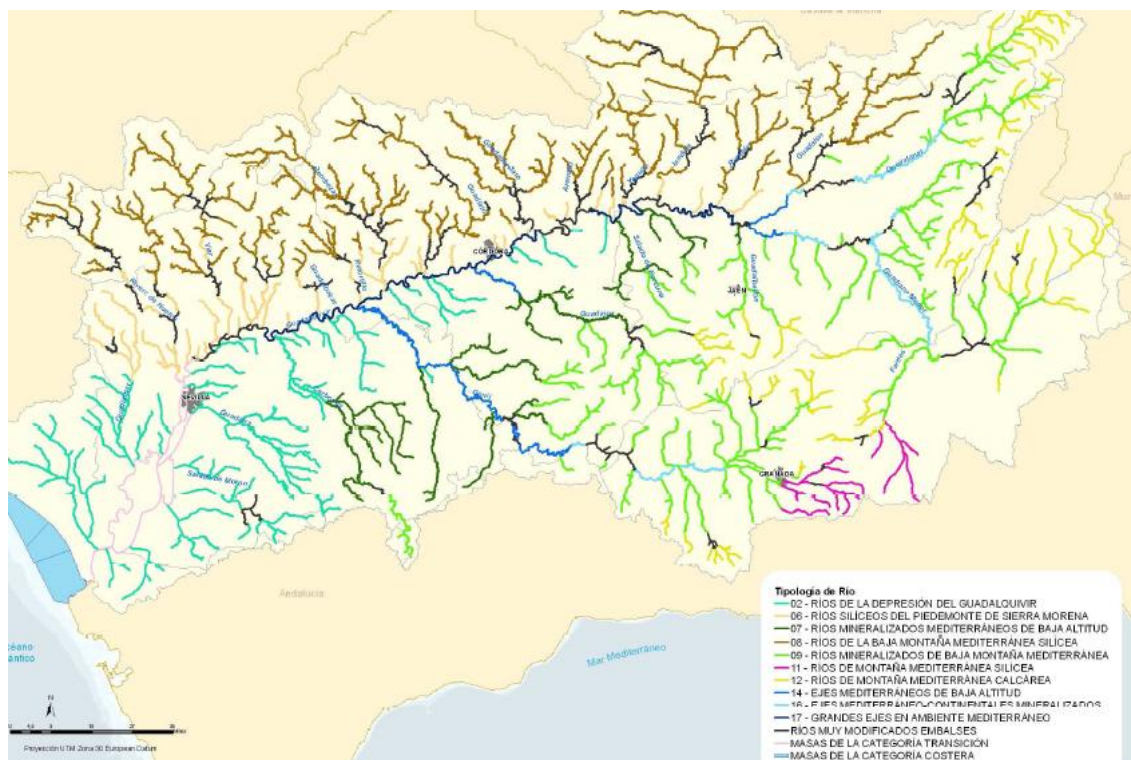


Figura 78: Masas de agua de la categoría río clasificadas según su tipología en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Atendiendo a esta clasificación nos encontramos en el ecotipo : Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea

Tras esta clasificación y atendiendo a una serie de características como son la permanencia o no de agua durante todo el año o las variaciones interanuales se procede a la estandarización de unos caudales a mantener durante todo el año si bien esta generalización debiera pormenorizarse en fases posteriores a fin de garantizar la correcta implantación de los caudales. Así dicho estudio establece en su punto 4.1 "Propuesta técnica de caudales ecológicos mínimos" lo siguiente:

De acuerdo con la IPH, la distribución de caudales mínimos se ha determinado ajustando los caudales obtenidos por métodos hidrológicos al resultado de la modelación de la idoneidad del hábitat, en función de alguno de los siguientes criterios:

- a) Considerando el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil:
 - En ríos no alterados hidrológicamente, el rango es del 50-80%.
 - En ríos alterados hidrológicamente, el rango es del 30-80%.

En general se ha tomado el valor mínimo del intervalo, salvo en los casos en los que existe competencia por el recurso o existe algún elemento regulador aguas abajo de la masa de agua, en cuyo caso se ha optado por los valores máximos.

b) Estableciendo el caudal que permite la conectividad del tramo evitando que se fraccione el ecosistema. En los casos donde la curva de hábitat potencial era creciente y sin aparentes máximos, se ha adoptado como valor máximo de hábitat potencial útil el

correspondiente al caudal definido por los percentiles 15, 20 o 25 de los caudales medios diarios en régimen natural, obtenido de la serie hidrológica representativa.

- Extrapolación a la totalidad de las masas de la Demarcación

En el apartado 3.4.1.2 de la Instrucción de Planificación Hidrológica se establece que el ámbito espacial para la caracterización del régimen de caudales ecológicos se extenderá a todas las masas de aguas superficiales. Como los estudios técnicos se refieren tan solo a 32 masas de agua de la Demarcación es necesario estimar los caudales al menos en mínimos del conjunto, hasta que se desarrollen estudios específicos en cada una de ellas. Esta extrapolación se ha realizado clasificando los ríos por tipo o hidrorregión (figura 79) donde se encuadran y aplicando de forma proporcional los valores medios obtenidos en los estudios técnicos.

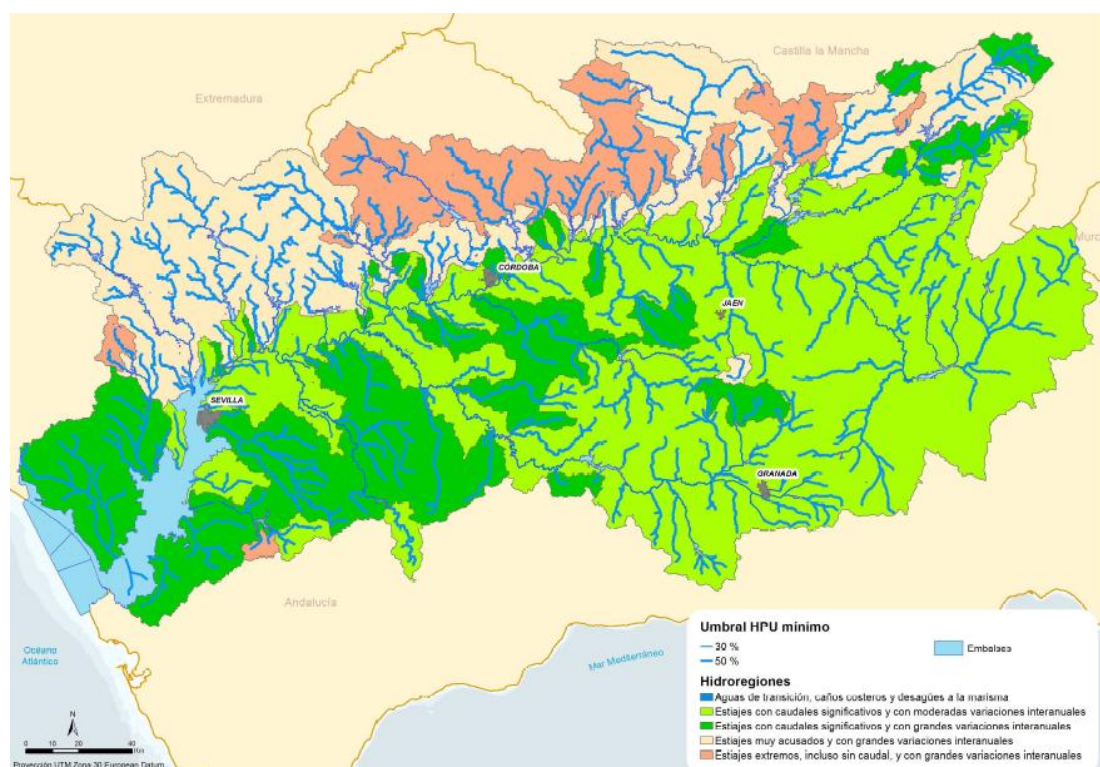


Figura 79: Hidrorregiones.

HIDROREGION			ECOTIPO		Umbral HPU mínimo	REGIMEN DE CAUDALES MINIMOS													Promedio
Nº	VARIACION INTERANUAL	ESTIAJE	Nº	TIPO		Umbral de caudales mínimos a respetar en ríos en % del caudal de referencia													
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set		
1	Media	Muy acusados	11	Montaña silicea	50%	15%	15%	35%	61%	61%	39%	39%	32%	18%	14%	14%	14%	30%	
2	Media	Caudales apreciables	2,6,7,9,12	Varios	50%	15%	15%	35%	61%	61%	39%	39%	32%	18%	14%	14%	14%	30%	
2	Media	Caudales apreciables	2,6,7,9,12	Varios	30%	11%	11%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	11%	11%	11%	13%	
2	Media	Caudales apreciables	14,16,17	Ejes	30%	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	
3	Alta	Muy acusados	6,8	Ríos de piedemonte y baja montaña	50%	20%	21%	43%	49%	49%	49%	31%	25%	8%	5%	5%	5%	26%	
3	Alta	Muy acusados	6,8	Ríos de piedemonte y baja montaña	30%	6%	7%	12%	12%	14%	14%	11%	9%	6%	4%	4%	4%	9%	
4	Alta	Caudales apreciables	2	Ríos de la depresión	50%	31%	34%	41%	41%	41%	41%	29%	20%	20%	20%	20%	20%	29%	
4	Alta	Caudales apreciables	2	Ríos de la depresión	30%	15%	15%	17%	17%	17%	17%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	16%	
4	Alta	Caudales apreciables	14	Ejes	30%	9%	9%	10%	10%	10%	10%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	
5	Ríos no permanentes		2,6,8	Ríos de piedemonte y baja montaña	50%	22%	22%	52%	52%	52%	52%	29%	29%	9%	4%	4%	4%	28%	
5	Ríos no permanentes		2,6,8	Ríos de piedemonte y baja montaña	30%	7%	11%	18%	22%	23%	23%	16%	10%	7%	4%	4%	4%	12%	

Tabla 33: Leyes de extrapolación utilizadas para determinar el valor de caudal ecológico mínimo en la totalidad de las masas de agua de la demarcación

Durante la fase de explotación del embalse y teniendo en cuenta la naturaleza y cuantía de las demandas para riego y consumo, resulta necesario asegurar desde un primer momento la conservación de unos caudales suficientes para permitir el mantenimiento del ecosistema aguas abajo de la presa. Para ello, el Plan de Explotación de la Infraestructura deberá garantizar un caudal continuo a lo largo de todo el año.

A los efectos será necesario establecer los mecanismos y controles necesarios para comprobar que los caudales ecológicos no se hallen en ningún caso, especialmente a lo largo de la temporada estival, por debajo de la cuantía mínima imprescindible. A los efectos, se adscribirá a la entidad encargada de la gestión del embalse, el control, con carácter prioritario sobre cualquier otro tipo de demanda, del mantenimiento de dichos caudales.

La satisfacción de las demandas de caudal ecológico es particularmente delicada a lo largo de los meses más cálidos del año, ya que en este período concurren una serie de intereses y situaciones antagónicas: menor pluviometría, mayor demanda de riegos y, finalmente, será la época en que las aguas del embalse deban mantenerse cuantitativa y cualitativamente en mejores condiciones si se desea su explotación complementaria como elemento de atracción turística. Es por ello que debe enfatizarse el control absoluto de dichos caudales, como elemento de mayor importancia respecto de los demás en dichos momentos.

En la práctica, considerando las variaciones interanuales de los ciclos pluviométricos, el lecho del Gor queda completamente en seco al menos una vez cada tres años, en los meses de Julio a Septiembre, ciclo que se viene acentuando en el último decenio. Este estiaje completo desarrolla fuertes efectos negativos sobre la fauna y flora de la ribera del río que, con unos caudales mínimos garantizados, presentarían mucha mayor viabilidad y posibilidades de supervivencia en estos ciclos secos.

Adicionalmente es de estimar que aquellos meses de máximo estiaje, fundamentalmente en septiembre, el caudal ecológico a liberar supera incluso los caudales medios con lo que se incrementaría considerablemente el mantenimiento de los ciclos y flujos ecológicos fluviales en este mes crítico para la supervivencia del ecosistema.

- Resumen de las actuaciones a realizar

A realizar en la zona de la presa, así como en el área inundable durante la fase de construcción. Su ejecución será responsabilidad del Asistente Técnico Ambiental e incluirá las siguientes actuaciones:

Antes de la obra:

- Revisión del área de implantación de la presa.
- Definición de emplazamientos para campamentos de obra, zonas de acopio y parques de maquinaria.
- Redacción del Estudio de Impacto Ambiental sobre zonas de obtención de préstamos (cantera).

Durante la obra:

- Control de calidad de aguas en fase constructiva.
- Control ambiental general de las actividades de obra.
- Control de las labores de desbroce y acopio selectivo de suelos.
- Diseño específico y ejecución de actuaciones de mejora paisajística a pie de presa.
- Revisión de la zona inundable.
- Control de afecciones a servicios.
- Control y gestión de residuos tóxicos y peligrosos.
- Selección y ejecución de zonas de plantaciones para mejora de vistas.

Tras la obra:

- Control de las labores de redistribución de suelos.
- Control de las labores de descompactación de suelos en zonas afectadas por circulación de maquinaria no destinadas a caminos.
- Control del Plan de Restitución de Terrenos en zona de cantera.
- Control de reposición de servicios afectados.
- Control de las labores de mejora paisajística a pie de presa.

9 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

De acuerdo a lo incluido en artículo 11 del R.D. 1131/1988 (Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental), que recoge como finalidad del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el Es.I.A, el presente programa de vigilancia ambiental se diseña de forma que sirva para verificar la respuesta prevista de las medidas correctoras y para detectar y corregir diferentes alteraciones que no hayan podido preverse en la fase de estudio.

Este Programa de Vigilancia Ambiental deberá ser revisado una vez se obtenga la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, ajustándose a lo requerido. A continuación se indican los controles necesarios para ello, en las distintas fases del proyecto.

9.1 Fase de construcción

9.1.1 *Replanteo*

- Medidas ambientales objeto de seguimiento
 - Adaptación de la ejecución a lo proyectado.
 - Posibles cambios a realizar en la ubicación final de las distintas estructuras.
- Controles a realizar durante el replanteo se delimitarán las distintas áreas de actuación y se comprobará que las vías de acceso existentes permiten:
 - Compatibilizar los usos que se vienen dando hasta la fecha.
 - Soportar el paso de la maquinaria.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Durante toda la fase de replanteo.
- Indicadores ambientales a utilizar para las comprobaciones
 - Cambios introducidos por las posibles variaciones en la ubicación de las distintas infraestructuras y valoración ambiental de los mismos, sobre todo en relación con los hábitat de interés comunitario existentes en el entorno del proyecto.

- Umbrales de afección

- Umbral aceptable: variaciones en superficie ocupada con carácter temporal por los distintos elementos del proyecto de un máximo de un 10% en terrenos con características ecológicas y ambientales similares a las inicialmente previstas.

- Umbral de alerta: necesidad de realización de cambios en la ubicación o trazado de elementos proyectados que puedan significar ocupaciones de carácter permanente sobre la superficie del terreno respecto a las superficies inicialmente previstas y/o posibles afecciones a terrenos con características ecológicas de mayor valor ambiental que los inicialmente previstos para la ejecución de los distintos elementos del proyecto (sean, en este último caso, tanto ocupaciones temporales como permanentes).

- Umbral crítico o inadmisible: afecciones a hábitat de interés comunitario no previstas inicialmente.

9.1.2 Vigilancia y control de la permeabilidad territorial

- Medida ambiental objeto de seguimiento.

- Compatibilización del proyecto con los usos preexistentes.
 - Comprobación del resultado de las medidas de señalización.

- Controles a realizar.

- Se verificará que la permeabilidad territorial no resulte disminuida sensiblemente por efecto de las obras de construcción, en caso contrario se habilitarían medidas alternativas provisionales en tanto duren las obras. De forma particular se comprobará la reposición de los servicios que pudiesen quedar afectados por las obras.

- Periodicidad y/o Frecuencia

- Se comprobará diariamente que no se producen impedimentos ni demoras excesivas, por parte de la maquinaria de obras y debido a las distintas actuaciones de obra. Se observará lo adecuado de las señalizaciones, carteles y otros colocados al efecto.

- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Cortes de viales y presencia de señalizaciones e indicadores.
 - Interferencia de las obras con los usos preexistentes (turismo, labores agrícolas o forestales, tránsito de vehículos).
- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta: Imposibilidad de circulación para particulares, visitantes-turistas por tramos de viales preexistentes no previstos inicialmente más de 3 horas por jornada, durante más de dos días.
 - Umbral crítico o inadmisibile: Imposibilidad de circulación para particulares, visitantes-turistas por tramos de viales preexistentes no previstos inicialmente durante más 4 horas por jornada más de dos días.

9.1.3 *Despeje y desbroce del terreno*

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Correcta eliminación de la vegetación mediante técnicas de desbroce adecuadas y tala controlada de ejemplares arbóreos, en los casos en los que no se considere factible su traslado y trasplante en otra zona aneja.
 - Correcta gestión de la biomasa vegetal.
- Controles a realizar
 - Se vigilará que el despeje y desbroce del terreno en las zonas precisas se haga en las condiciones indicadas en las medidas correctoras y se limite a la zona comprendida estrictamente dentro de los límites de la actuación.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - En el momento en que se produzca cualquier acción que conlleve desbroce, tala o retirada de cualquier tipo de vegetación, deberá estar presente uno de los técnicos del equipo de seguimiento y control ambiental.

- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - % de cumplimiento de las condiciones de eliminación de la vegetación.
 - % de cumplimiento de condiciones de gestión de la biomasa vegetal.

- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta:
 - a) Cumplimiento de las condiciones de eliminación de la vegetación inferior al 90%, teniendo en cuenta el conjunto de terrenos a desbrozar.
 - b) Cumplimiento de las condiciones de gestión de la biomasa vegetal inferior al 90 %, teniendo en cuenta la superficie de vegetación a eliminar en el conjunto de terrenos a desbrozar.
 - Umbral crítico o inadmisible:
 - a) Desbroces en superficies no previstas.
 - b) Porcentajes de eliminación de vegetación superiores al 15 % en el conjunto de los terrenos a desbrozar inicialmente.
 - c) Incumplimiento de las condiciones de gestión de la biomasa vegetal superiores al 15 %, teniendo en cuenta la superficie de vegetación a eliminar en el conjunto de terrenos a desbrozar.

9.1.4 *Vigilancia y control sobre el suelo*

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Ajuste de la ejecución de la obra a lo proyectado.
 - Control sobre la invasión y afección a terrenos no previstos.
 - Control de posibles vertidos al suelo.

- Controles a realizar
 - Se controlará que la instalación de los distintos elementos que configuran el proyecto se ejecutarán en las condiciones que se establecen en el mismo y no se afectan terrenos no previstos.
 - Se controlará que los materiales y residuos a utilizar se almacenan y utilizan dentro de los protocolos establecidos para ello sin que se produzcan vertidos.

- Revisión de las zonas de trabajo identificando posibles vertidos.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Se inspeccionará semanalmente/quincenalmente según la actividad de los trabajos.
- Indicadores ambientales a utilizar para las comprobaciones
 - Cambios introducidos por las posibles variaciones en la ubicación de las distintas infraestructuras y valoración ambiental de los mismos.
 - Revisión de los puntos de almacenamiento de materiales y residuos y de lugares de actividad de la obra verificando que no se producen derrames de sustancias.
- Umbrales de afección
 - Umbral aceptable: variaciones en superficie ocupada con carácter temporal por los distintos elementos del proyecto – en áreas de superficie del terreno - de un máximo de un 10% en terrenos con características ecológicas y ambientales similares a las inicialmente previstas. Pequeños derrames de sustancias dentro de los puntos establecidos para su manipulación sin que alcancen el suelo.
 - Umbral de alerta: necesidad de realización de cambios en la ubicación o trazado de elementos proyectados que puedan significar ocupaciones de carácter permanente respecto a las superficies inicialmente previstas – en áreas de superficie del terreno - y/o posibles afecciones a terrenos con características ecológicas de mayor valor ambiental que los inicialmente previstos para la ejecución del proyecto (sean, en este último caso, tanto ocupaciones temporales como permanentes). Derrames de sustancias fuera de los puntos acondicionados para su almacenamiento y manipulación.
 - Umbral crítico o inadmisible: afecciones a hábitat de interés comunitario no previstas inicialmente.

9.1.5 Vigilancia y control de la gestión de residuos

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Adecuada gestión de los distintos tipos de residuos generados en la obra.
- Controles a realizar
 - Se vigilará que la gestión de los residuos generados durante las obras se realice conforme a lo especificado en las medidas correctoras establecidas al efecto.
 - Para los residuos que temporalmente vayan a permanecer en obra, se habilitará un lugar en el que se dispondrá de contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Diariamente, al final de cada jornada, se inspeccionará que los contenedores en los que se depositan los residuos estén en los lugares habilitados para ello, y que cada uno de ellos contenga los residuos adecuados. De observarse una incorrecta separación de los residuos conforme a su naturaleza, falta de capacidad de los distintos contenedores o incorrecta frecuencia de retirada y gestión, se tomarán medidas adicionales al efecto.
- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Grado de cumplimiento de las medidas de gestión de residuos propuestas.
- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta:
 - a) Falta de contenedores adecuados y en número suficiente en los lugares indicados 3 jornadas seguidas.
 - b) Aparición de residuos dispersos por la obra 2 jornadas seguidas.

- Umbral crítico o inadmisible:
 - a) Falta de contenedores adecuados y en número suficiente en los lugares indicados más de 4 jornadas seguidas.
 - b) Aparición de residuos dispersos por la obra más de 3 jornadas seguidas.

9.1.6 *Vigilancia y control de la alteración de la calidad del aire*

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Realización de riegos para evitar niveles no deseados de polvo en suspensión.
 - Puestas a punto de la maquinaria de obra.
- Controles a realizar
 - En lo referente al control y vigilancia de los niveles de polvo en suspensión, se adoptarán las medidas necesarias para la reducción de este elemento al mínimo tal y como se indica en las medidas correctoras: aplicación local de riegos de los viales utilizados por los vehículos de transporte, modos de actuación, etc.
 - Se establecerá un procedimiento de limpieza periódica de la maquinaria móvil que evite el arrastre de partículas y la diseminación de sedimentos por las vías de comunicación próximas, evitando así la emisión de polvo en las inmediaciones.
 - Para reducir en lo posible los efectos de la maquinaria, se mantendrá siempre una correcta puesta a punto de todos los motores, antes del inicio de las obras. Esta puesta a punto deberá ser llevada a cabo por servicio autorizado.
 - El Director de Obra permitirá el acceso al Responsable de la Vigilancia Ambiental a las certificaciones o justificantes que sobre este último control se realicen para verificar su correcto cumplimiento.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Comprobación durante todo el periodo de obra.

- Indicadores ambientales a utilizar para las comprobaciones
 - Condiciones climáticas
 - Nivel de polvo en suspensión
- Umbrales de afección
 - En este caso se tomará como umbral de alerta para la realización de un riego, el aspecto seco y pulverulento de los viales utilizados, y como umbral inadmisibile el levantamiento de polvo al paso de vehículos ligeros o por la brisa.
 - La superación de los niveles de ruido establecidos por la normativa vigente serán objeto de umbral de alerta.

9.1.7 Vigilancia y control de la alteración de los niveles sonoros

En caso de considerarse necesario durante la fase de construcción se llevará a cabo un control de ruido en las fases más impactantes según los términos definidos para ello.

9.1.8 Control de la vegetación y los hábitat naturales

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Correcta ejecución de las labores de desbroce y tala de la vegetación existente.
 - No afección a vegetación o a áreas de hábitat de interés comunitario no previstas, a pesar de no estar localizadas en el propio entorno del proyecto.
- Controles a realizar
 - Se vigilará el estricto cumplimiento de las indicaciones e implementación de las medidas correctoras introducidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos sobre la vegetación.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Vigilancia continua del equipo de seguimiento ambiental durante la ejecución de las labores constructivas, sobre todo aquellas que impliquen tala de arbolado y traslado y trasplante del existente a zonas anejas y aquellas que puedan realizarse en las inmediaciones de hábitat de interés comunitario.

- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Grado de cumplimiento de las condiciones propuestas para la vegetación.
- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta:
 - a) Posibles afecciones a terrenos con características ecológicas de mayor valor ambiental que los inicialmente previstos para la ejecución del proyecto.
 - Umbral crítico o inadmisible:
 - a) Afecciones a hábitat de interés comunitario prioritarios no previstas inicialmente.

9.1.9 *Control de la fauna*

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Se verificará que los resultados obtenidos del estudio en detalle de la fauna de la zona realizado para el presente EsIA se corresponden con la realidad al inicio de las obras.
 - Ejecución de las obras en época apropiada. El inicio de las actividades más ruidosas debe realizarse fuera de la época de cría.
- Controles a realizar
 - Se vigilará el estricto cumplimiento de las indicaciones e implementación de las medidas correctoras introducidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos sobre la fauna, sobre todo aquellas relacionadas con la fauna acuática y la avifauna.
 - Coordinación con la administración ambiental para evitar posibles daños.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Vigilancia continua del equipo de seguimiento ambiental durante la ejecución de las labores constructivas.

- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Grado de cumplimiento de las condiciones propuestas para la fauna.
- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta: Que se detecte algún nido ocupado de alguna especie destacable de avifauna en zonas próximas. Las medidas a tomar serán las de proceder a la definición y puesta en conocimiento de la zona, evitando realización de trabajos que puedan afectar a la viabilidad de la puesta.
 - Umbral crítico o inadmisible: Alteración del comportamiento de alguna especie destacable de avifauna que ponga en peligro la viabilidad de la puesta.

9.1.10 Control de la calidad de las aguas y del sistema hidrológico

- Medida ambiental objeto de seguimiento
 - Condiciones de ejecución de las obras en zonas próximas al río Gor.
- Controles a realizar
 - Si se considera oportuno, antes de empezar la fase de construcción se realizará un control de la calidad de las aguas arriba de la zona de la toma y otro 250 m aguas abajo de la zona de instalación del canal de desagüe.
 - Durante la ejecución de las obras se comprobará particularmente la caída accidental de materiales al río, verificándose que se cumple su retirada y gestión conforme a su naturaleza.
 - Así mismo se efectuará un control para asegurar que no se produce depósito de finos aguas abajo de las obras, ni que se realicen vertidos de ningún tipo sobre el cauce (aceites, cemento, hormigón, etc.).
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Inspección de las zonas de trabajo y reconocimiento de las condiciones del agua en el tramo inferior a las obras con periodicidad semanal.

Paisajístico

- Medida ambiental objeto de seguimiento

Restauración de las superficies afectadas conforme a las medidas de restauración propuestas en el estudio.

- Controles a realizar

El equipo de seguimiento y control ambiental será el encargado de verificar que las distintas labores se hacen conforme a lo indicado en las medidas ambientales propuestas al respecto y en la época del año más adecuada para ello.

Una vez efectuadas las siembras y las plantaciones propuestas, se efectuará un seguimiento de las mismas, con el objeto de asegurar el desarrollo adecuado de las especies sembradas y plantadas. Se verificará por lo tanto, el resultado de las siembras y plantaciones en las distintas zonas, atendiendo a los siguientes aspectos:

- % de cobertura de las siembras
- nivel de desarrollo de las especies vegetales sembradas y plantadas y evolución de las mismas
- estado fitosanitario de las siembras y de las plantaciones
- eficacia de los cuidados y labores de mantenimiento (riegos, abonados, resiembra de calvas, reposición de marras, etc.).

En cuanto a los mantenimientos concretos a realizar, dado el tipo de restauración que se efectúa, estos se irán estableciendo (por el Responsable de la Vigilancia Ambiental) y llevando a cabo en función de las inspecciones que se van a efectuar. Tras las mismas se concretará la necesidad de abonos y enmiendas (tipo y cantidades por zonas), necesidades hídricas (cantidades por zonas), necesidades de otros cuidados, etc.

- Periodicidad y/o Frecuencia

Durante todo el tiempo en el que se ejecuten labores de restauración. Tras las siembras o plantaciones la frecuencia de inspección se hará de la siguiente forma:

- Un control mensual tras la siembra/plantación durante los tres meses siguientes
- Dos controles trimestrales a partir del primer trimestre tras la siembra/plantación.

- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Grado de cumplimiento de las indicaciones establecidas en las medidas ambientales al respecto.
 - Porcentaje de superficie de las zonas con necesidad de restauración no adecuada o insuficiente.
 - Adaptación a lo indicado respecto a los controles a efectuar tras las siembras y plantaciones.
 - Presencia de materiales gruesos en la superficie del suelo, de escombros u otro tipo de residuos.
- Umbrales de afección
 - Se considerará umbral de alerta la aparición de calvas entre un 10 a 20 % de la superficie sembrada. En el caso de las plantaciones se considerará umbral de alerta si el porcentaje de marras es superior al 10 %. El umbral será considerado inadmisibles si se supera el 20 %.
- Medidas complementarias
 - Resiembras y reposición de marras.
 - Aporte de fertilizantes y enmiendas.

9.2 Fase de funcionamiento

En la fase de funcionamiento empezará a actuar un programa de seguimiento de la eficacia de las medidas correctoras adoptadas y de los efectos residuales. A tal efecto se llevarán a cabo los controles que se referencian a continuación y se llevará a cabo un registro escrito.

Cabe indicar que para esta fase se establecen protocolos de seguimiento ambiental sólo para aquellos factores o elementos para los que se entiende puede resultar necesario o conveniente establecer algún tipo de control.

9.2.1 Vigilancia y control de la efectividad de las rejillas en la toma

Se verificará el correcto funcionamiento de las protecciones, observando de forma particular la presencia de peces atrapados o muertos. A tal efecto se llevará un registro estadístico de estos atrapamientos y/o de las mortandades producidas.

9.2.2 Vigilancia y control de la calidad de las aguas

En fase de funcionamiento, y a requerimiento de lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto, podrá realizarse un control de la calidad de las aguas en los términos que queden definidos para ello.

9.2.3 Vigilancia y control de la alteración de los niveles sonoros

En caso de considerarse necesario durante la fase de funcionamiento se llevará a cabo un control de ruido según los términos que queden definidos para ello.

9.2.4 Vigilancia y control del proceso de revegetación propuesto

Se realizará un seguimiento del correcto establecimiento y evolución de la vegetación, en relación con las labores de restauración efectuadas en todas las zonas en las que se realicen, para lo cual se establece lo siguiente:

- Controles a realizar
 - Grado de cumplimiento de las indicaciones establecidas en las medidas ambientales al respecto.
 - Porcentaje de superficie de las zonas con necesidad de restauración no adecuada o insuficiente.
 - Adaptación a lo indicado respecto a los controles a efectuar tras las siembras y plantaciones.
- Periodicidad y/o Frecuencia
 - Estacional y después de periodos de fuertes lluvias.
- Indicador ambiental a utilizar para las comprobaciones
 - Presencia de marras y/o calvas.
 - Presencia de surcos o cárcavas de erosión en el terreno y de sedimentos en la base de las zonas de depósito.
- Umbrales de afección
 - Umbral de alerta: presencia de surcos de profundidad igual o superior a 10 cm. Presencia de aparición de calvas entre un 10 a 20 % de la superficie sembrada y marras entre el 10 y 15%.
 - Umbral crítico o inadmisible: presencia de surcos con profundidad > a 10 cm. Presencia de marras > 15% y calvas > 20%.

- Medidas complementarias
 - Incorporación de sedimentos a los surcos de erosión y tratamiento protector.
 - Reposición de mallas y resiembras.

9.3 Control de la eficacia y redacción de informes

El Programa de Vigilancia Ambiental expuesto anteriormente incluye de manera implícita un Control de la Eficacia de las Medidas Correctoras, al establecer los distintos umbrales de aceptación de las mismas. No obstante, para materializar de manera concreta los controles efectuados el equipo de seguimiento ambiental deberá registrar por escrito y de manera gráfica (planos y fotografías), las labores de seguimiento propias de los controles efectuados.

De esta forma se establecen dos tipologías de informes, en los que explícitamente se registrarán la eficacia de las medidas ambientales ejecutadas, en relación con los umbrales propuestos.

- Informes ordinarios
 - Durante la fase de obras, se emitirá un informe trimestral por parte del equipo de seguimiento y control, y supervisado por el responsable del PVA, en que se detallen los aspectos más significativos de cada una de las labores de vigilancia y control.

Recogerá incidencias, observaciones y aplicación de medidas ambientales y cumplimiento del seguimiento y vigilancia en fase de construcción, el control de eficacia consistirá en comprobar lo siguiente:

- Medidas ambientales realmente ejecutadas.
- Grado de eficacia de las medidas.
- Impactos residuales generados por las medidas.
- Necesidad de medidas complementarias (tipología, lugares, motivo, etc.).

En este informe, se incluirá un cronograma en el que se relacionen las medidas de control ambiental realizadas con respecto a la obra ejecutada. Incluirá además, la representación gráfica necesaria para la comprensión del informe: croquis, planos, reportaje fotográfico, etc.

- Durante la fase de funcionamiento se emitirá un informe anual.

En estos informes anuales se recogerán las incidencias, observaciones y aplicación de medidas ambientales y cumplimiento del seguimiento y vigilancia en fase de funcionamiento, el control de eficacia consistirá en comprobar lo siguiente:

- Medidas ambientales realmente ejecutadas.
- Grado de eficacia de las medidas.
- Impactos residuales generados por las medidas.
- Necesidad de medidas complementarias (tipología, lugares, motivo, etc.).

- Informes extraordinarios o especiales

Siempre que se detecte una afección al medio no prevista "a priori", de carácter negativo y que precise una actuación para ser evitada o corregida, se emitirá un informe con carácter urgente aportando toda la información necesaria para actuar en consecuencia.

Así mismo, se emitirán informes especiales cuando:

- Alguna acción de obra esté generando impactos de magnitud o incidencia superior a la prevista.
- Surjan nuevas acciones de obra no previstas, con capacidad de incidir gravemente sobre el medio.
- Se detecte la existencia de elevadas sinergias entre impactos que puedan desencadenar procesos no previstos.
- Siempre que se haya detectado que se han superado los umbrales de alerta y/o críticos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

El contenido de estos informes especiales expondrá de manera precisa los motivos que dieron lugar al establecimiento del umbral de alerta (factor ambiental afectado, motivo, importancia y valoración ambiental) y las medidas correctoras adoptadas al efecto, especificando el grado de eficacia esperada de su aplicación.

Serán realmente este tipo de informes los que establecerán de manera concreta que se está efectuando un verdadero control de la eficacia de las medidas correctoras, siempre que surjan efectos no previstos o que el grado en el que se apliques estas medidas ambientales no sea suficiente.

9.4 Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental

De cara a comprobar que se desarrollan y controlan los condicionantes impuestos en el presente Programa, se propone que exista un Responsable del Programa de Vigilancia Ambiental que, como mínimo, será un Titulado de Grado Medio y su perfil será el de especialista en temas ambientales.

Este Responsable coordinará, cuando sea necesaria la colaboración, al equipo de especialistas que participen en las labores de vigilancia ambiental. Estará en comunicación permanente con el Jefe de Obra y con el Jefe de Proyecto.

Este responsable del PVA, en fase de obra, deberá realizar un seguimiento a pie de obra, con la frecuencia que se ha establecido, vigilando y verificando la implementación de los distintos controles y ejecución de las medidas ambientales. De igual manera se encargará de la redacción de los informes a que haya lugar, coordinando, con los distintos equipos que puedan realizar cada una de las labores de vigilancia, los Planes de Seguimiento que se realicen de manera específica para algunos elementos de mayor control.

Durante la fase de funcionamiento se llevarán a cabo los controles necesarios para el seguimiento y realizando las revisiones periódicas que verifiquen la eficacia de las medidas protectoras y correctoras aplicadas así como el buen estado del lugar, comprobando que no hayan aparecido nuevos impactos.

El Responsable del PVA se encargará de la realización de informes periódicos de seguimiento, en los que quedarán contempladas las observaciones efectuadas durante el seguimiento de las obras, los resultados obtenidos en la aplicación de las medidas propuestas y en su caso, los problemas detectados, siendo de gran importancia reflejar los impactos no previstos.

10 ANEXOS

10.1 Anexo I: Presupuesto estudio de impacto ambiental y medidas correctoras

En lo que a este presupuesto respecta se trata de una estimación a grandes rasgos del coste que acarrearía tanto el proyecto como la aplicación de las medidas correctoras. Esto es así pues no se dispone de un trabajo de campo que cuantifique de forma exhaustiva datos tales como el número de ejemplares arbóreos necesarios en la restauración de la cerrada o el perímetro exacto del embalse en que se realizara las labores de revegetación.

Así pues se ha estimado que la duración de la obra desde las fases de replanteo a la finalización de las obras es de 30 meses, con una superficie en la que realizar mejoras paisajísticas de 8 ha.

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

CAPÍTULO 01 Estudio de impacto ambiental

1A	ud Estudio de Impacto Ambiental								
1.001	Redacción de estudio de impacto ambiental constituido por un estudio del medio físico y social de la zona afectada por el proyecto así como de su entorno inmediato, encaminado a definir las características y magnitudes del impacto ambiental causado por la implantación de dicho proyecto, para, a partir del mismo, confeccionar un plan de medidas correctoras destinado a paliar o reducir aquellas incidencias sobre el medio que hayan sido caracterizadas como negativas								
	Trabajo de gabinete	1,00				1,00			
	Trabajos de campo	1,00				1,00			
							2,00	10.000,00	20.000,00
									20.000,00
	TOTAL CAPÍTULO 01 Estudio de impacto ambiental.								
	=====								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 02 Medidas correctoras

2A	ud Construcción de azudes en cola de embalse								
2.001	Construcción de dos azudes de cola como medida para controlar la dispersión de sedimentos en el vaso de embalse y facilitar su extracción. Estos dos azudes estarán localizados en la Rambla de los Marchales y en las inmediaciones del anejo de Las Juntas.								
	Azud en Las Juntas	1,00				1,00			
	Azud en Rambla	1,00				1,00			
							2,00	150.000,00	300.000,00
2B	ud Escala para peces en azudes								
2.002	Dadas las características de los peces existentes en la zona se considera como diseño más eficaz para la escala de peces el de artesas sucesivas.								
							2,00	40.000,00	80.000,00
2C	ud Proyecto y ejecución material del Plan de Puesta en Valor del Embalse de Gor.								
2.003	Proyecto y ejecución material del Plan de Puesta en Valor del Embalse de Gor.								
							1,00	100.000,00	100.000,00
2D	ud Redacción de los Proyectos adicionales durante las obras.								
2.004	Redacción de los Proyectos y ejecución de actuaciones medioambientales adicionales durante las obras.								
							1,00	50.000,00	50.000,00
2E	ud Proyecto y ejecución de restauración en préstamo								
2.005	Proyecto y ejecución de restauración en préstamo mediante excedentes que serán autorizados para su transporte como son los inertes de excavación y canteraje.								
							1,00	100.000,00	100.000,00

630.000,00

TOTAL CAPÍTULO 02 Medidas correctoras.

=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 02.1 Proyecto de restauración paisajística (ejecución)

02.1A ud Replanteo de actuaciones

3.001

1,00 10.000,00 10.000,00

02.1B ud Hidrosiembra de desmontes

3.002

Formación de césped fino de gramíneas, para uso ornamental rústico, mediante siembra de una mezcla del tipo Boston o equivalente, formada por 60% Ray grass Inglés Accolade, 30% Festuca rubra Echo y 10% Poa pratense Balín, en superficies de 1000/2500 m2, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo 9-4-9-2%Mg 15%M.O. pase de rotavator a los 10 cm superficiales, perfilado definitivo, pase de rodillo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada, cubrición con mantillo, primer riego, recogida y retirada de sobrantes y limpieza. Medida la superficie ejecutada, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 25.000,00 25.000,00

02.1C ud Plantación desmontes

3.003

Plantación de especies de 1-3 savias, en contenedor, realizada con medios manuales, en terreno de dureza media, de pendiente inferior al 30 %, incluso hoyo de dimensiones 30x30x30 cm, i/ plantas, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 35.000,00 35.000,00

02.1D ud Plantaciones en terraplén

3.004

Plantación de especies arbustivas de altura inferior a 50 cm, en contenedor, realizada con medios manuales, en terreno de dureza media de pendiente inferior al 30%, incluso hoyo de dimensiones 40x40x30 cm y formación de pequeño alcorque, i/ plantas, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 20.000,00 20.000,00

02.1E ud Plantaciones en enlaces

3.005

Plantación de especies arbóreas de altura 2-4 m, a raíz desnuda, realizada con medios mecánicos, en terreno de dureza media, incluso hoyo de dimensiones 60x60x60 cm y formación de pequeño alcorque, i/p.p. de costes indirectos.

1,00 5.000,00 5.000,00

95.000,00

TOTAL CAPÍTULO 02.1 Proyecto de restauración paisajística (ejecución).

...

=====

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

CAPÍTULO 02.2 Proyecto de restauración paisajística (conservación)

02.2A 4.001	Riego de plantaciones Riego y humectación de la zonas de siembra durante el primer año, ejecutado mediante medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	18.000,00	18.000,00
02.2B 4.002	Abonado de plantaciones Abonado periódico de ejemplares conforme a las necesidades específicas de cada plantación, ejecutada mediante medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	3.000,00	3.000,00
02.2C 4.003	Escardas y Siegas Siega de césped y poda, mediante medios mecánicos, en condiciones de humedad y limpieza adecuadas para realizar la misma, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	4.000,00	4.000,00
02.2D 4.004	Reposición de marras Reposición de ejemplares perdidos en condiciones similares a las originales i/ retirada de ejemplar marchito, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	2.000,00	2.000,00

27.000,00

TOTAL CAPÍTULO 02.2 Proyecto de restauración paisajística (conservación).

=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 03 Plan de vigilancia ambiental

3A mes Asistente Técnico Ambiental para ejecución.

5.001

Mes de trabajo de Asistente Técnico Ambiental para ejecución y desarrollo del Plan de Vigilancia Ambiental	30,00					30,00			
							30,00	2.500,00	75.000,00

3B mes Replanteo

5.002

Durante el replanteo se delimitarán las distintas áreas de actuación y se comprobará que las vías de acceso existentes permiten:

- Compatibilizar los usos que se vienen dando hasta la fecha.
- Soportar el paso de la maquinaria.

Compatibilizar los usos que se vienen dando hasta la fecha.	30,00					30,00			
Soportar el paso de la maquinaria.	30,00					30,00			
							60,00	1.000,00	60.000,00

3C mes Vigilancia y control de la permeabilidad territorial

5.003

Se verificará que la permeabilidad territorial no resulte disminuida sensiblemente por efecto de las obras de construcción, en caso contrario se habilitarían medidas alternativas provisionales en tanto duren las obras. De forma particular se comprobará la reposición de los servicios que pudiesen quedar afectados por las obras.

Reposición de los servicios que pudiesen quedar afectados por las obras.	30,00					30,00			
Comprobación del resultado de las medidas de señalización	30,00					30,00			
Trabajos de compatibilización del proyecto con los usos preexistentes.	30,00					30,00			
							90,00	1.500,00	135.000,00

3D ud Despeje y desbroce del terreno

5.004

Se vigilará que el despeje y desbroce del terreno en las zonas precisas se haga en las condiciones indicadas en las medidas correctoras y se limite a la zona comprendida estrictamente dentro de los límites de la actuación.

Eliminación de la vegetación mediante técnicas de desbroce adecuadas.	40,00					40,00			
Tala controlada de ejemplares arbóreos.	50,00					50,00			
							90,00	150,00	13.500,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
3E 5.005	ud Labores de gestión de la biomasa vegetal.								
							1,00	20.000,00	20.000,00
3F 5.006	mes Trabajos de control de posibles vertidos al suelo. - Se controlará que la instalación de los distintos elementos que configuran el proyecto se ejecutarán en las condiciones que se establecen en el mismo y no se afectan terrenos no previstos. - Se controlará que los materiales y residuos a utilizar se almacenan y utilizan dentro de los protocolos establecidos para ello sin que se produzcan vertidos. - Revisión de las zonas de trabajo identificando posibles vertidos.								
	Revisión de las zonas de trabajo identificando posibles vertidos.	30,00				30,00			
							30,00	3.000,00	90.000,00
3G 5.007	mes Trabajos de control sobre la invasión y afección a terrenos no previstos.								
							30,00	3.000,00	90.000,00
3H 5.008	mes Gestión de residuos generados en la obra. Habilitación de contenedores diferenciados según la naturaleza de cada residuo. Vigilancra gestión de los residuos								
		30,00				30,00			
							30,00	5.000,00	150.000,00
3I 5.009	mes Vigilancia y control de la calidad del aire - En lo referente al control y vigilancia de los niveles de polvo en suspensión, se adoptarán las medidas necesarias para la reducción al mínimo: aplicación local de riegos de los viales utilizados por los vehículos de transporte, modos de actuación, etc. - Se limpiara de forma la maquinaria móvil que evite el arrastre de partículas y la diseminación de sedimentos por las vías de comunicación próximas. - Para reducir en lo posible los efectos de la maquinaria, se mantendrá siempre una correcta puesta a punto de todos los motores, antes del inicio de las obras. Realización de riegos para evitar niveles no deseados de polvo en suspensión. Puestas a punto de la maquinaria de obra.								
		30,00				30,00			
							30,00	2.000,00	60.000,00
3J 5.010	mes Labores de vigilancia y control de la alteración de los niveles sonoros En caso de considerarse necesario durante la fase de construcción se llevará a cabo un control de ruido en las fases más impactantes según los términos definidos para ello. Control de niveles de ruido								
		30,00				30,00			
							30,00	2.000,00	60.000,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
3K 5.011	mes Control de calidad de las aguas durante la ejecución de la obra Control analítico de calidad de las aguas durante la ejecución de la obra mediante muestreo comparativo semanal de dos tomas.								
		30,00				30,00			
							30,00	500,00	15.000,00
									768.500,00
TOTAL CAPÍTULO 03 Plan de vigilancia ambiental.									
=====									

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 04 Labores de Gestión y tratamiento de residuos

D04PK051 6.001	m² SOLERA HOR. HM-20/P/20 e=10 cm Cen. m². Solera de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/ Ila N/mm² tmax. del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido y colocado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	1,00	20,00	20,00	400,00	400,00	12,57	5.028,00
D36CE005 6.002	m BORDILLO HORM. RECTO 10x20 CM. m. Bordillo prefabricado de hormigón de 10x20 cm, sobre solera de hormigón HM-20 N/mm². tmáx. 40 de 10 cm de espesor, incluso excavación necesaria, colocado.	1,00	20,00	20,00	400,00	400,00	6,83	2.732,00
D38CA015 6.003	m CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 m. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20/P/40/IIA (e=0.10 m), taludes 2/1-2/1 y profundidad 0.30 m.	1,00	10,00		10,00	10,00	17,25	172,50
D41CC052 6.004	m VALLA METÁLICA MÓVIL m. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m, colocada sobre soportes de hormigón (5 usos).	1,00	20,00	20,00	400,00	400,00	8,39	3.356,00

11.288,50

TOTAL CAPÍTULO 04 Labores de Gestión y tratamiento de residuos.

=====

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
01	Estudio de impacto ambiental	20.000,00	1%
02	Medidas correctoras	630.000,00	41%
02.1	Proyecto de restauración paisajística (ejecución)	95.000,00	6%
02.2	Proyecto de restauración paisajística (conservación)	27.000,00	2%
03	Plan de vigilancia ambiental	768.500,00	50%
04	Labores de Gestión y tratamiento de residuos	11.288,50	1%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 1.551.788,50

13 % Gastos Generales 201.732,51

6 % Beneficio Industrial 93.107,31

Suma 1.846.628,32

21 % I.V.A. de Contrata 387.791,95

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 2.234.420,27

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de

**DOS MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON
VEINTISIETE CÉNTIMOS**

=====

Enero de 2016

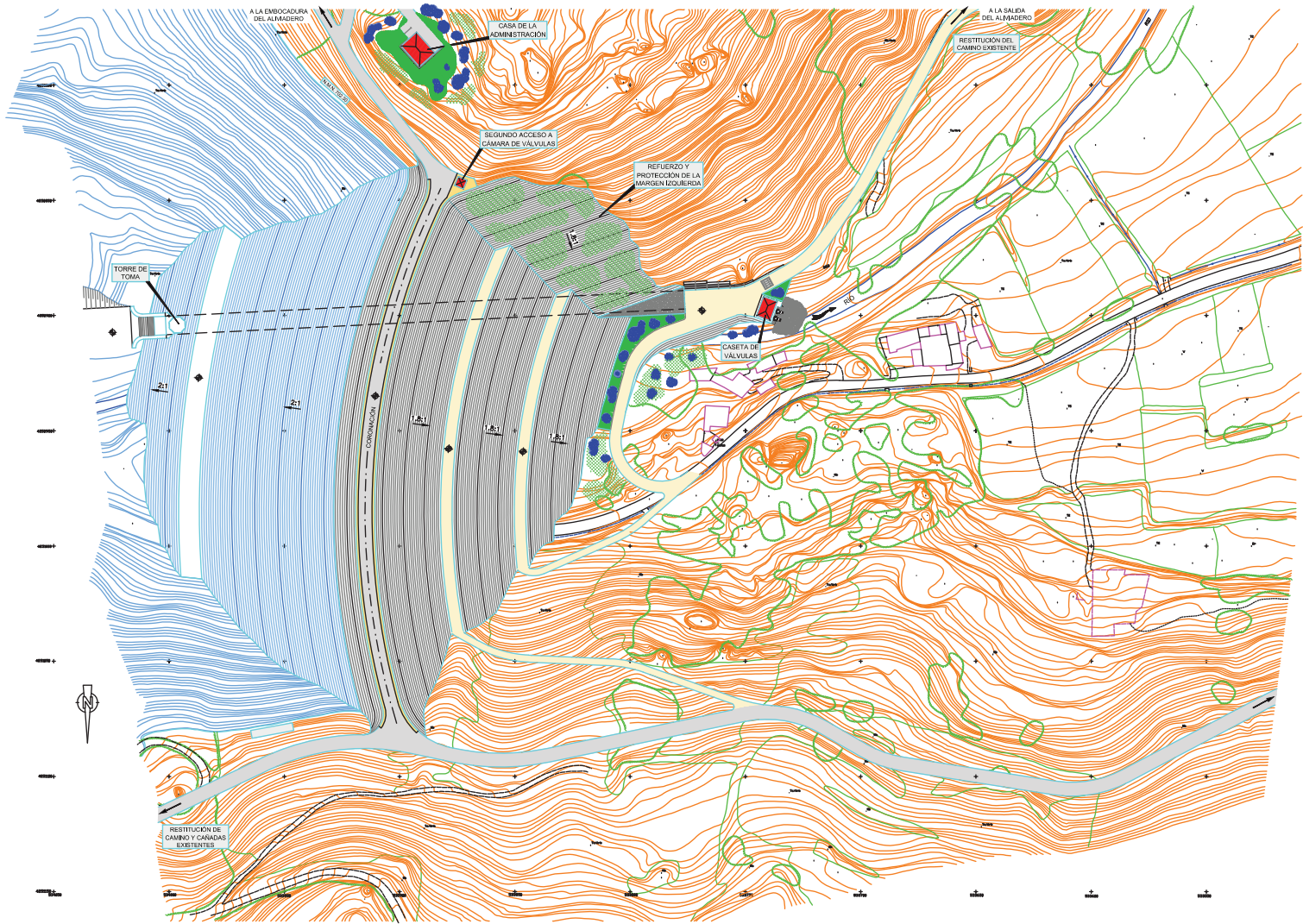




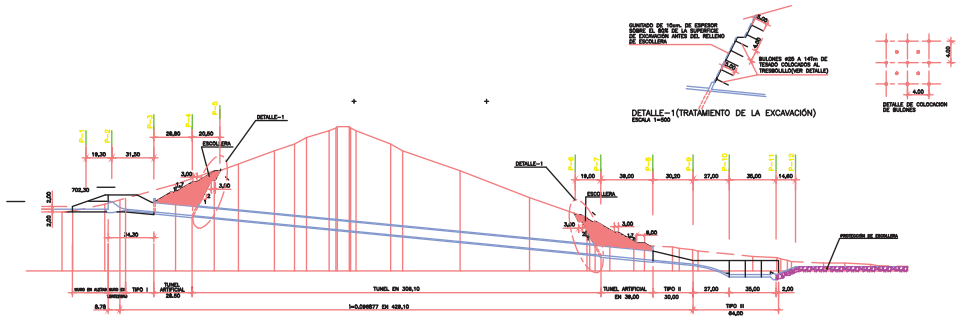
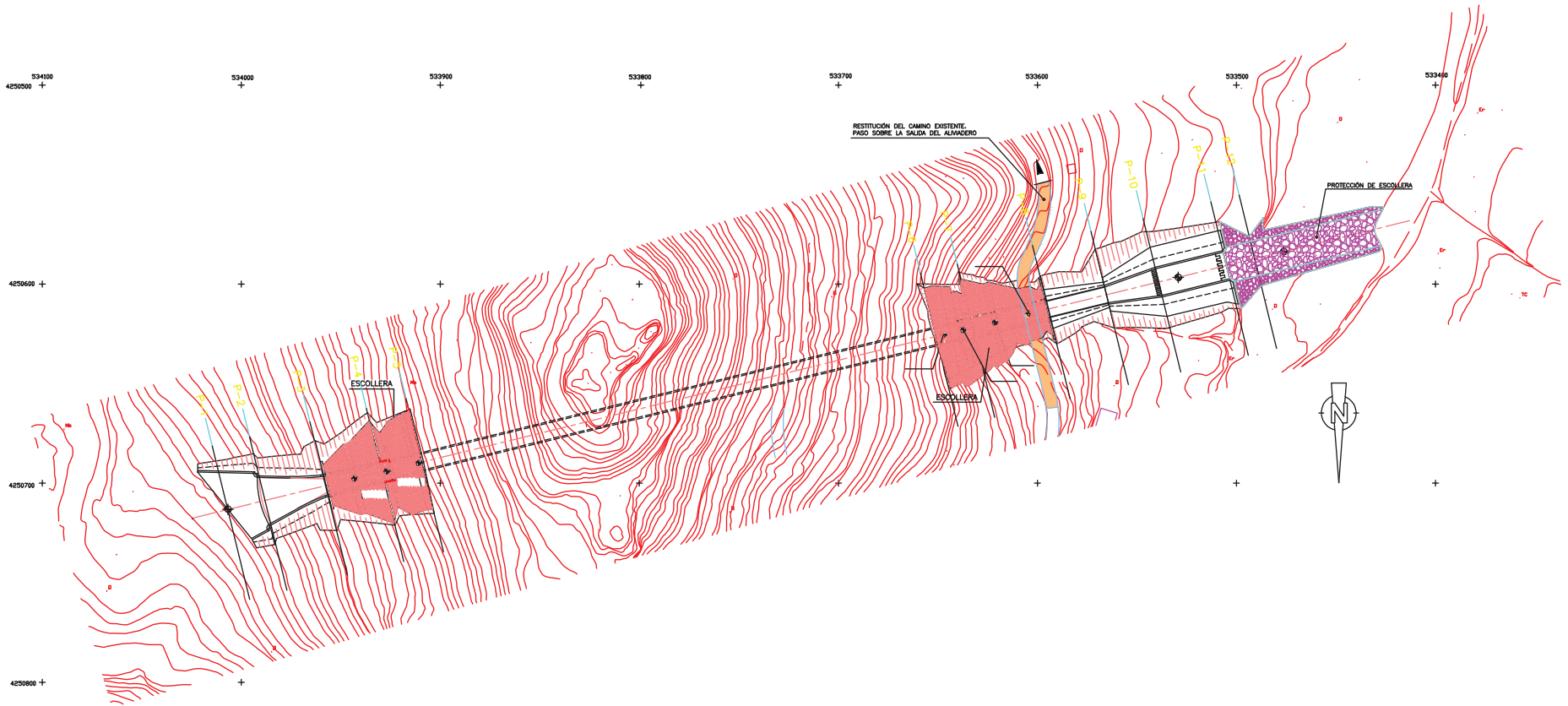
		FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
	DIBUJADO	01/2016	David		
	COMPROBADO		Huertas		
			Rosales		
ESCALA: 1:10000	Realización de impacto ambiental con aplicación a acciones derivadas de obras, instalaciones y procesos, o cualquier otra actividad.				Nº PLANO 2
					SUSTITUYE A:
	Emplazamiento				SUSTITUIDO POR:



		FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
	DIBUJADO	01/2016	David		
	COMPROBADO		Huertas		
			Rosales		
	ESCALA: 1:15000	Realización de impacto ambiental con aplicación a acciones derivadas de obras, instalaciones y procesos, o cualquier otra actividad.			Nº PLANO 3
	Préstamos			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	01/2016	David			
COMPROBADO		Huertas			
		Rosales			
ESCALA: 1:1750		Realización de impacto ambiental con aplicación a acciones derivadas de obras, instalaciones y procesos, o cualquier otra actividad.			Nº PLANO 4
		Presa en planta			SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	01/2016	David		
COMPROBADO		Huertas		
		Rosales		
ESCALA: 1:1000	Realización de impacto ambiental con aplicación a acciones derivadas de obras, instalaciones y procesos, o cualquier otra actividad.			Nº PLANO 5
	Aliviadero planta y perfil longitudinal			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

10 BIBLIOGRAFÍA

10.1 Bibliografía general

- Conesa, Fdez.-Vitora, V. (1996). Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental. 3ª edición. Madrid: Mundi-Prensa Libros.
- Magna. "Mapa geológico de España". Instituto Geológico y minero de España.
- Magna. "Mapa geotécnico general de España". Instituto Geológico y minero de España.
- Magna. "Mapa hidrogeológico de España". Instituto Geológico y minero de España.
- Normas técnicas de seguridad de presas y embalses . Ministerio de agricultura y medio ambiente.
- Apuntes de la asignatura "Evaluación y corrección de impacto ambiental", 4º curso, grado en Ingeniería Civil, Universidad de Jaén.
- «World Koppen Map» de Peel, M. C., Finlayson, B. L., and McMahon, T. A. (University of Melbourne) - Hydrology and Earth System Sciences: "Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification"
- Sorensen, J.C. (1972). Some procedures and programs for Environmental Impact Assessment. en R.B. Dittion and T.L. Goodale, Eds. Environmental Impact Analysis: Philosophy and Methods, Univ. Wisconsin Sea Grant Program. Madison, Wisc.
- Banco mundial trabajo tecnico numero 139 Libro de Consulta para Evaluación Ambiental Volumen I Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales.
- Canter, L. W. 1998. Methods for Effective Environmental Information
- Assessment: EIA Practice, Cap 6. En "Environmental Methods Review: Retooling
- Impact Assessment for the New Century". Alan L. Porteer and John J. Fittipaldi Eds. Published Fargo North Dakota, USA: The Press Club, March 1998.
- Valores de fondo de elementos traza en suelos de la provincia de granada Memoria presentada por la doctoranda María Díez Ortiz, para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad de Granada.
- Memoria del mapa de series de vegetación de España Salvador Rivas-Martínez

- Gómez Orea, D. (2003).Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Madrid: Editorial Mundi-Prensa.
- Manual de evaluación de impacto ambiental: técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Canter, Larry W.
- Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Arq. María Gabriela Dellavedova.
- Manual de recomendaciones técnicas para la redacción de proyectos de restauración paisajística. Junta de Andalucía.
- Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir
- Presas. Su relación con el medio ambiente. Alberto Ruiz del Portal Mateos
- Las zonas en depresión socioeconómica en la CEE. Miguel Elena Rossello
- Alfredo Ramírez Treviño / Juan Manuel Sánchez Núñez / Alejandro García Camacho El desarrollo sustentable: interpretación y análisis Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle.
- Ortega y Rodríguez. 1997. Manual de Gestión del Medio Ambiente. Ariel. Madrid.
- Elaboremos un estudio de impacto ambiental Documento Técnico MsC. I.F. Henry Zúñiga Palma
- Canter, Larry. Manual de evaluación de impacto ambiental. Mc Graw Hill, Madrid, 1.998.
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Nuestro Futuro Común. Oxford University Press. Londres, 1.987.
- Rojas, Gentil. Evaluación Social de Proyectos, Aplicada al medio ambiente. TM Editores. Univalle, Bogotá 1.996
- Vasquez, Guadalupe. Ecología y formación ambiental. McGraw Hill. México.2.001

10.2 Bibliografía específica.

- Método Delphi
 - Hanke, John E. y Wichern, Dean W. Pronósticos en los negocios. Pearson Educación, 2006, pp. 1-13
 - Keat, Paul G. y Young, Philip K. Y. Economía de empresa. Pearson Educación, 2004, pp. 221-269
 - Robbins, Stephen P. Administración. Pearson Educación, 2005, p.209.
 - Landeta, Jon. (1999) *El método Delphi. Una Técnica de previsión para la incertidumbre*. Ariel. Barcelona
 - Godet, Michel. (1996) *Manuel de Prospective Strategique*. Dunod. Paris.
 - Linstone, H., Turoff, M. The Delphi Method. Techniques and Applications , Addison-Wesley, 1975
- Reglamento CEE 268/75
 - Massot, A (1988) La reforma de la politica estructural agrícola de la Comunidad, en *Agricultura y Sociedad*,
 - Muñoz, J. y Sanz, C. (1995): *Los Movimientos. Geografía e Historia*, Madrid. Alianza Editorial.
- Caudales ecológicos
 - Conceptos y métodos sobre el régimen de caudales ecológicos Ministerio de medio ambiente.
 - Los caudales ambientales: Diagnóstico y perspectivas Rafael Sánchez Navarro y Julia Martínez Fernández (Convenio universidad de Sevilla- ministerio de medio ambiente)
 - Jornada de trabajo sobre caudales ecológicos en la demarcación hidrográfica del Guadalquivir estudio técnico de los regímenes propuestos Ministerio de medio ambiente.
 - Fundación para el Fomento de la Ingeniería del Agua -Jornada sobre la incidencia de los embalses en la dinámica fluvial. Opciones para una gestión sostenible. Programa Flumen.
- Calidad del agua
 - Estudio de caracterización de las masas de agua tipo río de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir.

- Organismos oficiales consultados:
 - Ministerio de medio ambiente (www.magrama.gob.es)
 - Ministerio de Fomento (www.fomento.gob.es)
 - Consejería de medio ambiente de la junta de Andalucía
(www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/)
 - Instituto nacional de estadística, INE (<http://www.ine.es/>)
 - Instituto de estadística de Andalucía
(www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia)
 - Confederación Hidrográfica del Guadalquivir(<http://www.chguadalquivir.es/>)
 - Instituto geográfico nacional, IGN (www.ign.es/)
 - Instituto geológico y minero de España, IGME (www.igme.es/)
 - Excmo. Ayuntamiento de Gor
 - Confederación hidrográfica del Guadalquivir (www.chguadalquivir.es/)
 - Ley de evaluación de impacto ambiental , BOE (www.boe.es › BOE ›
11/12/2013)
 - Red natura 2000 ([www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios
protegidos/rednatura-2000/](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios_protegidos/rednatura-2000/))