



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Análisis y diagnóstico de las ramblas del Artaix: La rambla Castellarda



Alumno: Carles Miguel Romeu

Escola politècnica superior de gandia

INDICE**Tabla de contenido**

CAPITULO 1: INTRODUCCION	4
1.1. Origen del estudio	4
1.2. Antecedentes del estudio	4
1.3. Marco legal.....	4
1.4. Objetivos Principales	5
1.5. Descripción física del medio.....	6
1.5.1. Llíria. El municipio	6
1.5.2. Geología	7
1.5.3. Análisis hidrológico.....	8
1.5.4. Usos del suelo.....	12
1.5.5. Características climáticas.	12
1.6. Inventario ambiental.....	12
1.6.1. Flora.....	13
1.6.2. Fauna.....	15
2. CAPITULO 2: ESTUDIO DE LA RAMBLA CASTELLARDA (AMENAZAS Y PROPUESTAS).....	16
2.1. Metodología	16
2.1.1. Delimitación	16
2.2. Amenazas	17
2.2.1. Presencia de actividades extractivas.....	17
2.2.2. Invasión de especies alóctonas	18
2.2.3. Vertido de residuos urbanos	18
2.3. Identificación de las explotaciones abandonadas.....	19
2.4. El proceso de restauración de explotaciones.....	20
2.4.1. Explotación minera número uno.....	20
2.4.2. Explotaciones número dos y tres	25
2.5. La rambla Castellarda (situación)	29
2.5.1. Retiro de escombros y residuos	31
2.5.2. Rehabilitación de los márgenes.	31
2.5.3. Cantera del cauce	32
2.6. Establecimiento de puntos de agua	32
2.6.1. Identificación de puntos de agua	33

2.6.2.	Clasificación de las charcas	34
2.6.3.	Vegetación de charcas.....	35
2.6.4.	Invertebrados	36
2.6.5.	Anfibios.....	37
2.6.6.	Amenazas	37
2.7.	Actuaciones de implementación de charcas.....	39
2.8.	Restauración de charcas	41
2.9.	Presupuesto	42
3.	CAPÍTULO 3: CONCLUSIÓN.....	43
3.1.	Conclusión	43
3.2.	Bibliografía	43
3.3.	ANEXOS	44
3.3.1.	Anexo I: FOTOGRAFICO	44
3.3.2.	Anexo II: PLANOS.....	44
3.3.3.	Anexo III: PRESUPUESTO	44
3.4.	Agradecimientos	44

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1.1. Origen del estudio

Este estudio de diagnóstico y restauración de la Rambla Castellarda, proveniente de la rambla del Artaix, en el Municipio de Liria se redacta a petición de Carles Miguel Romeu, tras haber finalizado sus estudios en el Grado de ciencias ambientales, como trabajo fin de grado (TFG).

1.2. Antecedentes del estudio

La rambla Castellarda, rambla primera o rambla castellana (durante el presente estudio se utilizarán estos nombres para dirigirse al objeto de estudio) en el municipio de Liria supone una importante estructura de drenaje que conduce la aguas pluviales hasta el cauce del río Turia. Esta se encuentra salteada de canteras dedicadas a la extracción de áridos algunas de ellas fuera de servicio en la actualidad.

La creciente demanda de actividades de esparcimiento cercanas a la naturaleza y el alto potencial ambiental que posee esta zona para el establecimiento de puntos agua y la conservación de especies hacen necesaria la evaluación y recuperación ambiental de la rambla Primera de Liria.

Es por todo esto que el presente estudio tratara de establecer un diagnóstico del estado actual de la rambla de Artaix para poder establecer las propuestas de recuperación y restauración adecuadas para hacer de la zona de estudio un punto de conservación de especies con presencia de puntos de agua y una zona de esparcimiento lúdica y recreativa en contacto con la naturaleza.

1.3. Marco legal

- Ley 11/1994 de Espacios Naturales Protegidos y Catálogo de Zonas Húmedas: En el artículo 15 de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana se define como zona húmeda “...las marismas, marjales, turberas o aguas rasas, ya sean permanentes o temporales, de aguas estancadas o corrientes, dulces, salobres o salinas, naturales o artificiales”. El mismo artículo establece que el Gobierno Valenciano, a propuesta del conseller de Medio Ambiente, aprobará un catálogo de zonas húmedas de la Comunidad Valenciana.
- Red de Espacios Naturales: La Comunidad Valenciana cuenta con una notable red de espacios naturales, declarados en virtud de la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, la

Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana. Los espacios de mayor extensión son los Parques Naturales y los Parajes Naturales Municipales, que incluyen diversas charcas temporales. Como por ejemplo, el paraje Natural Municipal de les Rodanes, situado a 600m de la cantera estudiada.

- Reservas de Fauna: El Decreto 32/2004, de 27 de febrero, del Consell de la Generalitat Valenciana regula la figura de “Reserva de Fauna”. Es ésta una figura de protección muy adecuada para las charcas y fuentes, tanto para espacios de propiedad pública como privada.

En relación con las disposiciones legales a nivel Nacional que afectan a la restauración de los terrenos afectados por las actividades extractivas mineras, destaca:

- El Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras. Dicho Real Decreto surge tras la incorporación al ordenamiento interno español de la Directiva 2006/21/CE. Mediante el presente real decreto se pretendió unificar y mejorar, en total o en parte, las siguientes disposiciones: Real Decreto 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras, Orden Ministerial de 20 de noviembre de 1984, Real Decreto 1116/1984, de 9 de mayo, sobre restauración del espacio natural afectado por las explotaciones de carbón a cielo abierto y el aprovechamiento racional de estos recursos energéticos,
- Decreto 82/2005, de 22 de abril, del Consell de la Generalitat, de Ordenación Ambiental de Explotaciones Mineras en Espacios Forestales de la Comunidad Valenciana. (DOCV núm. 4.993 de 26.4.2005).

1.4. Objetivos Principales

- Identificar puntos de agua.
- Promover corredores biológicos e incrementar la conectividad entre hábitats de agua dulce.
- Evaluar el estado ecológico de estos puntos de agua.
- Proyectar restauraciones de los puntos de agua que han perdido su funcionalidad o están degradados.
- Preservar estos hábitats.
- Promover el aumento de la biodiversidad dulceacuícola a escala local.
- Recuperar las poblaciones de anfibios.
- Diagnosticar la problemática local de las poblaciones de anfibios.
- Aumentar la disponibilidad de agua de calidad para la fauna en general.
- Establecer un bosque galería
- Establecer pequeñas rutas que acerquen la zona a la población

- Sensibilizar a la población.

1.5. Descripción física del medio

Nuestra área de estudio se sitúa en el término municipal de Llíria en la rambla del Artaix o rambla Castellarda, concretamente el área a tratar son los últimos 2'5 Km de rambla que desembocan en el río Turia, encontrándose en su último tramo dentro del parque natural del Turia.



Imagen 1. Longitud del área de estudio (fuente: terrasit)

1.5.1. Llíria. El municipio

El término de Llíria forma parte de la comarca Valenciana del Camp del Túria. Este limita con trece municipios a saber:

- Al Norte con Andilla, Alcublas y Altura
- Al Este con Marines Olocau y La pobla de Vallbona y benissanó
- Al Sur con Benaguasil, Pedralba y Bugarra
- Al Oeste y Casinos y Domeño

Se encuentra situado en un valle entre las montañas del norte, en la zona de la Concordia, y el margen izquierdo del río Túria. El término municipal de Llíria está dominado por un relieve llano, esta llanura sólo se rompe con relieves de escasa importancia en las inmediaciones del casco Urbano y con más claridad en las estribaciones de la Serra Calderona.

1.5.2. Geología

Geológicamente el término de Llíria se ubica en el extremo oriental de la Cordillera ibérica en su rama aragonesa. Forma parte del Sector Ibérico Valenciano Septentrional.

Este sector se caracteriza por tener una intensa tectónica de plegamiento y fracturación, aflorando materiales mesozoicos y con recubrimientos de cuaternario y terciario que sólo adquieren importancia regional hacia el este.

Respecto a la estratigrafía, la rambla Castellarda está compuesta en su mayoría por limos y rodeada por terrenos formados por calizas y gravas como se muestra en la imagen siguiente

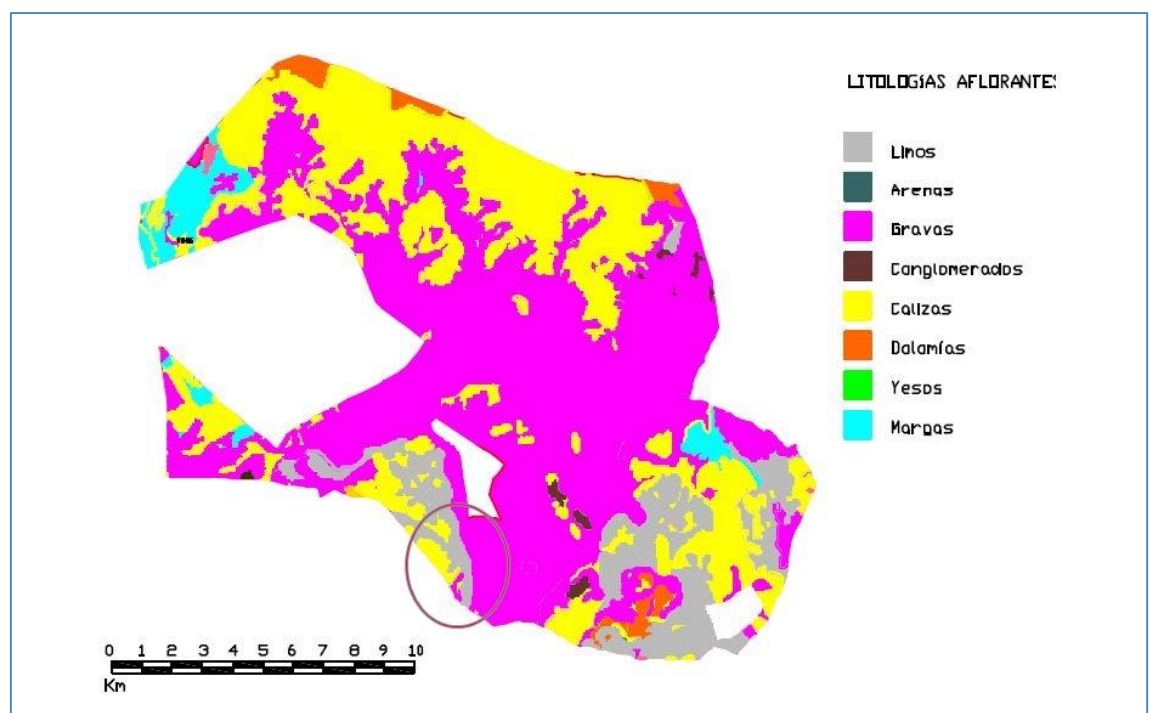


Imagen 2: Afloramientos (Fuente: cartografía temática de la COPUT)

Los deslizamientos y fenómenos de inestabilidad de terrenos constituyen un factor limitante para la actividad humana. La pérdida de vidas, de bienes o el sobrecoste en las obras civiles, son consecuencia de ellos.

Estudiados los riesgos de deslizamientos concluimos que en nuestra zona de estudio no existe el riesgo de deslizamientos pues estos se localizan sobretodo en la zona norte del municipio.

Nuestra área de estudio corresponde a las llanuras prelitorales, caracterizada por incluir un importante dispositivo sedimentario de colmatación y relleno cuaternario, con desarrollo de glaciares, ramblas y conos de deyección. Predomina la litología de gravas, arenas y arcillas. El relieve es llano y en general la estabilidad geotécnica es perfecta.

1.5.3. Análisis hidrológico

En este apartado vamos a tratar los riesgos de inundación y la accesibilidad potencial a los recursos hídricos en nuestra zona de estudio.

Una descripción de la red de drenaje superficial nos advierte que tiene como destino del río Túria, que discurre al sur del término municipal. Los cauces principales son las ramblas. En el siguiente mapa observamos la red de drenaje del municipio de Llíria.

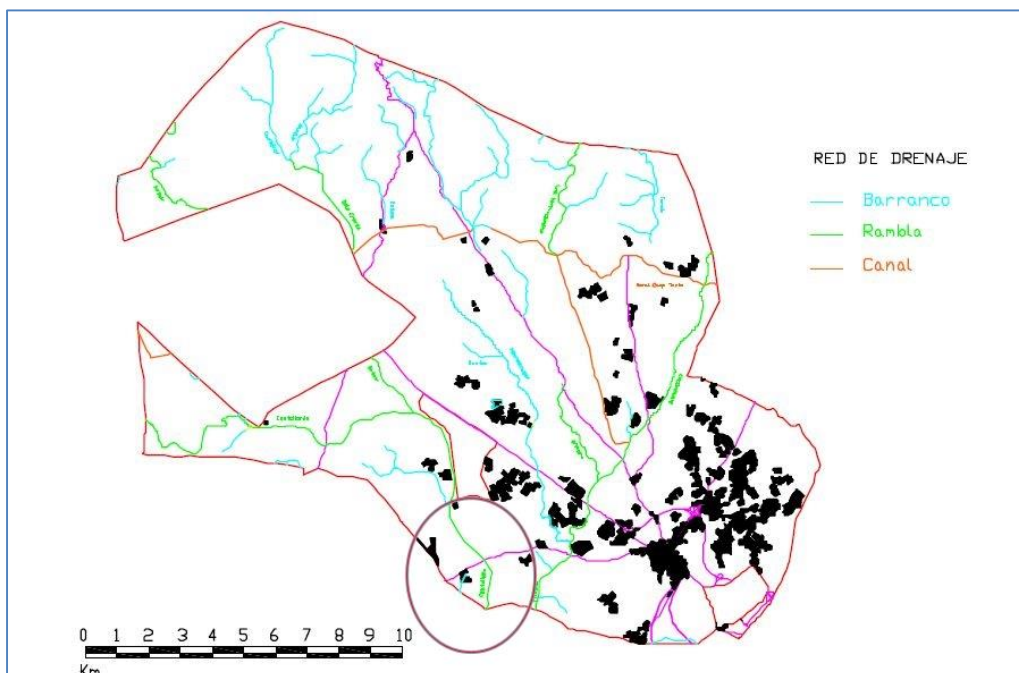


Imagen 3: Red de drenaje de Llíria (fuente: cartografía temática de la COPUT)

1.5.3.1. Hidrología superficial.

La rambla Castellarda se forma como resultado de la confluencia de las ramblas Artaix y Aceña. Posee una cuenca asimétrica en las que son principalmente las cuencas de drenaje norte y nordeste las que funcionan como principal fuente de recursos hídricos para la rambla. El cauce de esta rambla se caracteriza por poseer un carácter

intermitente, dado que generalmente la ausencia de un caudal continuo y constante en la nota dominante y es tan solo en épocas lluviosas cuando estos barrancos llevan un cierto nivel de agua.

La rambla Castellarda presenta a lo largo de todo su recorrido, una calidad de los recursos buena, desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Turia.

1.5.3.2. Hidrología Subterránea

La comarca del Camp del Turia y en concreto el término municipal de Lliria, se encuentra incluido en la Cuenca Hidrográfica del Júcar. EL sistema de explotación se extiende a través de una extensa superficie englobando varias unidades hidrogeológicas entre las que se incluye la unidad Lliria-Casinos que engloba la totalidad del área de estudio. El acuífero Lliria-Casinos representa una prolongación meridional de los materiales jurásicos aunque se encuentran parcialmente solapados con otros materiales formando suelos de grandes espesores.

Durante las últimas décadas el acuífero ha sufrido un descenso importante en los niveles piezométricos en la zona de Lliria, debido a la elevada concentración de explotaciones para uso agrícola que se presentan en esta comarca.

El funcionamiento del acuífero Lliria-Casinos contempla un proceso continuo durante el cual se producen una serie de entradas y salidas con los que se caracteriza de manera detallada el funcionamiento hidráulico del mismo. La alimentación procede de la infiltración de agua de lluvia (70 hm³ /año), y transferencia subterránea (10 hm³ /año), infiltración de excedentes de riego con aguas superficiales del río Turia (12 hm³ /año). Por su parte, las descargas se producen por emergencias a través del manantial de San Vicente (14 hm³ /año), extracciones mediante bombes (18 hm³ /año), transferencia subterránea (24 hm³ /año) y por último mediante descarga al río Turia (36 hm³ /año).

1.5.3.3. Accesibilidad a los recursos hídricos

En cuanto a la accesibilidad de los recursos hídricos, esta se evalúa a partir de las siguientes variables:

- Disponibilidad según el acceso a cursos fluviales existentes y la importancia de acuíferos presentes
- Calidad actual de las aguas subterráneas
- Rendimiento potencial de las captaciones de agua subterránea
- Profundidad de las que debe bombearse el agua

- Accesibilidad en función del relieve y obras de acondicionamiento para las obras de captación

Siguiendo estas cinco variables, el municipio de Lliria queda dividido en tres zonas según su accesibilidad (Alta, Baja, Media) como muestra el siguiente mapa temático.

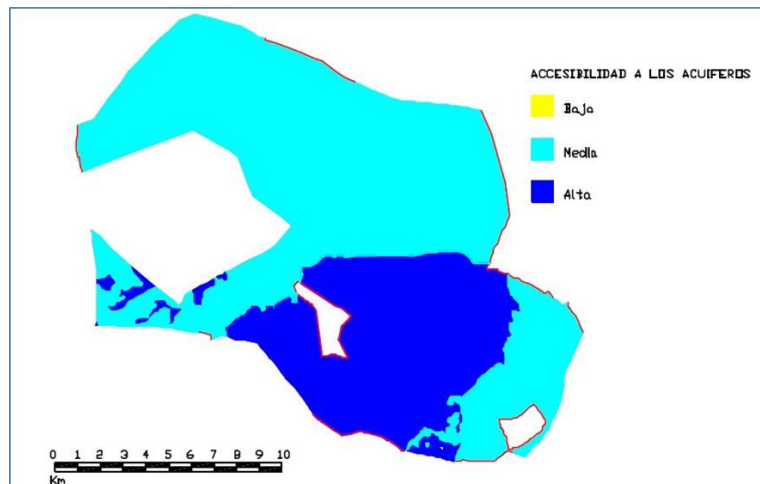


Imagen 5: Accesibilidad recursos hídricos (fuente: cartografía temática de la COPUT)

1.5.3.4. *Procesos y riesgos Naturales*

En este apartado se analizan los principales riesgos naturales que se presentan en el entorno de la zona de estudio. Así en el presente apartado, se analizarán los riesgos de contaminación de acuíferos, riesgos de inundación, riesgos de erosión actual y potencial, riesgos de deslizamiento y riesgo de incendios.

1.5.3.5. *Riesgo de inundación*

En cuanto a la inundabilidad se han determinado los caudales de crecida correspondientes a diferentes periodos de retorno.

La modelación hidrológica parte de la delimitación de la cuenca receptora y del cálculo de las precipitaciones máximas diarias para 25, 100 y 500 años de periodo de retorno.

En función de la probabilidad de ocurrencia de la inundación, se definen 6 niveles de riesgo, según sean los periodos de retorno y el calado o altura de la inundación, que se definen en la siguiente tabla:

CALADO	FRECUENCIA		
	Baja	Media	Alta
Bajo	6	4	3
Alto	5	2	1

La frecuencia es alta si se producen inundaciones de período de retorno inferior a 25 años, media si es entre 25 y 100 años y baja si es entre 100 y 500 años. En cuanto a calados se considera bajo si es inferior a 80 cm.

En el término municipal de Lliria, se considera como muy alto el riesgo como muy alto el riesgo en toda la red fluvial y deben considerarse siempre como zona inundable de muy alto riesgo. A continuación se muestra un mapa con los distintos riesgos de inundación existentes en Lliria

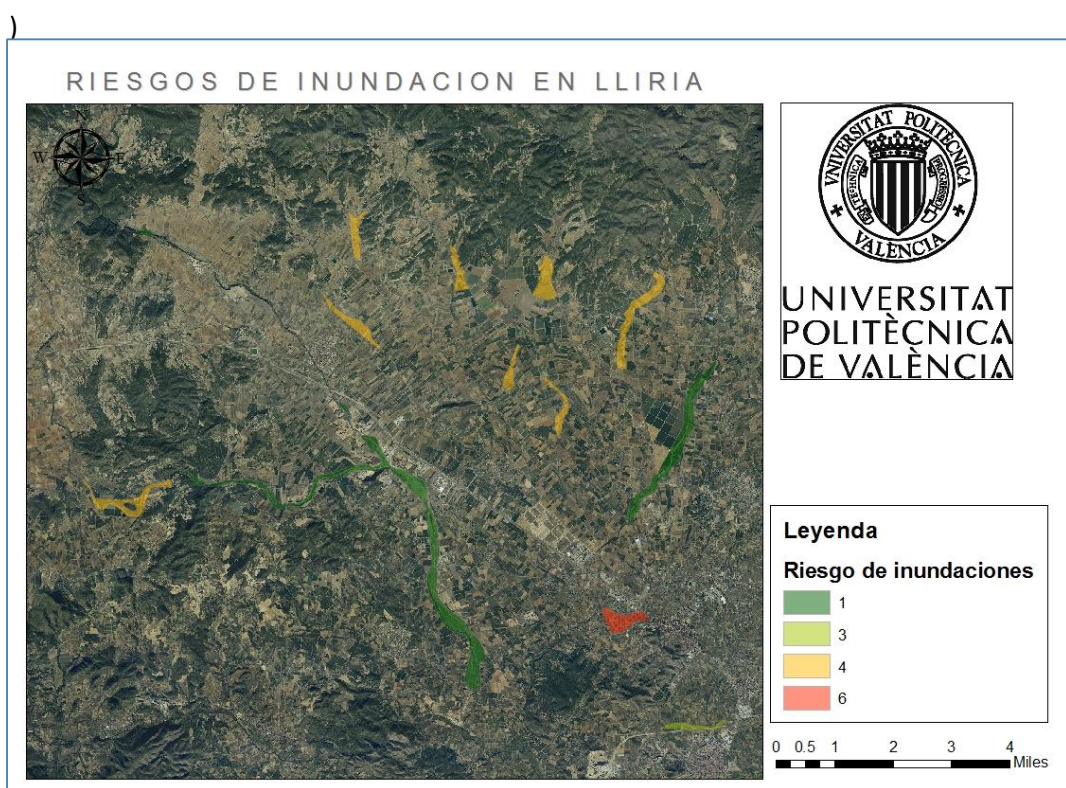


Imagen 6: Riesgos de inundación

Como se puede observar, nuestra área de estudio (rambla Castellarda) está catalogada como zona de riesgo uno, lo cual indica que su riesgo de inundación es muy alto por ser de calado alto y poseer un período de retorno menos de 25 años.

1.5.3.6. Erosión actual y potencial

Los suelos de la zona de estudio son los siguientes: regosoles, glacisoles y fluvisoles. De ellos, los regosoles y calcisoles, pertenecen a aquellos que presentan una alta erosionabilidad, mientras que por su parte, los fluvisoles pertenecen al grupo de suelos con una erosionabilidad moderada. En la mayoría de este territorio predomina la categoría de erosión muy baja según el estudio de la COPUT. La zona de estudio presenta un grado de erosión no cuantificable debido a que en la mayor parte del tramo domina una superficie lítica continua.

1.5.4. Usos del suelo

La rambla Castellarda se encuentra bordeada por suelos de uso agrario para el cultivo de cítricos y suelos clasificados como pastizales. Por otra parte la zona de estudio se encuentra salteada en su total longitud por zonas destinadas a la actividad extractivas de gravas, algunas de ellas mantienen una actividad reducida y otras se encuentran en el cese total de su actividad pero de esto se hablara más adelante cuando se trate en este proyecto los problemas que afectan a la zona de estudio.

1.5.5. Características climáticas.

El municipio de Lliria se encuentra entre dos importantes franjas climáticas conocidas como Clima de la Llanura Litoral Septentrional. La zona se caracteriza por registrar temperaturas suaves todo el año así como por un régimen de precipitaciones que se encuadran entorno a los 450m.

De acuerdo con la clasificación climática de *Koopen-González Vázquez* el tipo de clima es Mediterráneo caracterizado por inviernos templados y húmedos y veranos secos y soleados. Otros rasgos destacados de este clima son:

- Precipitaciones irregulares siendo máximos en primavera y otoño
- Temperaturas suaves con escasas oscilaciones
- La evapotranspiración del conjunto suelo-planta y la insolación son muy elevadas en los meses de verano
- Los contrastes de vegetación entre vegetación de secano y regadío son enormes

1.6. Inventario ambiental

En este apartado se incluyen las especies, tanto vegetales como animales, que se encuentran dentro de nuestra zona de estudio y las cuales pueden verse afectadas por las acciones que se emprendan en este territorio.

1.6.1. Flora

Por la situación biogeográfica de la zona, la vegetación que se desarrolla corresponde a los parámetros climáticos de la región Mediterránea. Esta región de vegetación se caracteriza por un periodo de sequía estival e irregularidad en las precipitaciones, bajas temperaturas invernales y fuerte acción de los vientos

El modelo de vegetación potencial en la zona está presentado por comunidades esclerófilas de hojas persistentes. Este esquema ha sufrido importantes modificaciones debido a las actuaciones de origen antrópico, lo que ha dado lugar a que actualmente estas comunidades, solo puedan hallarse en pequeños bosquetes relictos y , en general, en condiciones ecológicas poco favorables.

En la zona de estudio y su entorno, se observa:

- Gramíneas de los géneros (Hordeum Bromus, Avena)
- Euphorbia sp.
- Inula viscosa.
- Ulmus nínor
- Populus alba
- Populus nigra
- Rubus ulmifolius
- Rosmarinus officinalis
- Arundo donax
- Tamarix sp.

En los campos de cultivos colindantes a la zona de estudio se destaca la vegetación nitrófila:

- Oxalix pescarprae (dormilón)
- Diplotaxis crucoides (rabaniza blanca)
- Portulaca oleracca (verdolaga)
- Fumaria parviflora (fumaria)
- Malva parviflora (malva)
- Verónica persiva (verónica)
- Sonchus terrenimus (cerraaje)
- Daucus carota (zanahoria silvestre)

Los cultivos albergan comunidades de plantas con diferentes requerimientos ecológicos, pero todas ellas tienen en común el precisar cierto aporte de nitrógeno, necesario para su desarrollo.

Muy característica es la comunidad formada por el *ravanet bord* o rabaniza blanca, pradera básicamente anual, heliófila, propia de terrenos de secano aunque aparece también en los de regadío en ausencia de humedad, siempre que la cobertura arbórea

permita el paso de los rayos del sol y el suelo recibe una elevada iluminación. Aparece desde mediados de otoño hasta muy entrado el verano y lo componen además otras especies muy comunes como la lechetreza, el mastuerzo marino, el muraje, la maravilla, el mataconills o la cola de escorpión.

Otra de las comunidades destacadas es la conocida *Hyparrhenietum hirta-pubescentis* caracterizada por la especie que le da nombre, *el fenás de cua de cavall* (*hyarrhenia hirta*) que se encuentra acompañada además por la escobilla morisca (*Scabiosa atropurpurea*) o la corretjola de camins (*Convulvulus althaeoides*). También destaca la presencia de la *Inulo-Otyzopsietum miliaceae*, comunidad dominada por la olivarda (*Dittrichia viscosa*) y caracterizada por el latón y el hinojo.

Otra de las comunidades más características de esta zona es la constituida por la vara de San José (*Asphodelus fistulosus*), herbazal nitrófilo de cobertura elevada en la que dominan especies de carácter anual y se instala en ambientes ruderales sobre suelos nitrificados.

Además de estas especies, también destaca la presencia de numerosas especies soteñas o de ribera, asociadas plenamente a la rambla Castellarda y que presentan un estado conservación aceptable.

Por lo tanto son los tarayares y adelfares las comunidades dominantes en este tipo de ambientes fluviales: en el primero de los casos se trata de formaciones de diferentes especies del género *Tamarix*, las cuales poseen afinidades halófilas, y que en el área de estudio se encuentran dominados por el tamarindo. Dadas las condiciones de suelo y luminosidad que se dan en estos caces, es destacable la presencia de otras especies halófilas como es el caso de la olivarda (*Inula viscosa*), el junco churrero (*Scirpus holoschoenos*) o la cisca (*Imperata cylindrica*) así como algunas de las especies nitrófilas cutadas anteriormente, que se extienden por la rambla procedentes de los campos de cultivo circundantes

Por otra parte la segunda de las especies características de la rambla es la adelfa (*Nerlun oleander*). Junto con el tamarindo forma bosquetes abiertos a lo largo de la rambla, lo que permite la aparición de otras especies, a saber:

- Caña (*Arundo donax*)
- Zarza (*Ulex parviflorus*)
- Hinojo (*Foeniculum vulgare*)
- Bayón (*Osyris alba*)

Los matorrales y herbazales dominantes en el área de estudio están caracterizados por especies como la campanera valenciana (*Convolvulus valentina*), diente de león (*inula crithmoides*), el cardo, margarita silvestre y en zonas más abiertas y degradadas domina el fenás.

1.6.2. Fauna

El estudio de la fauna terrestre se centra fundamentalmente en la clase aves y réptiles debido a que son los más abundantes en el área de estudio, no obstante en el Anexo 1 de este trabajo se encuentra un listado completo de las especies del municipio.

Los barrancos y ramblas son de aguas estacionales y poseen un importante papel como refugio de fauna. Las especies que podemos encontrar en esta zona son:

1.6.2.1. Aves.

- Abejaruco común (*Merops apiaster*)
- Oropéndola (*Oriolus oriolus*)
- Zarcero común (*Hippolais polyglotta*)
- Gavilán (*Accipiter nisus*)
- Águila culebrera (*Circaetus gallicus*)
- Carbonero común (*Parus major*)
- Halcón común (*Falco peregrinus*)
- Perdiz común (*Alectoris rufa*)
- Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*)
- Grajilla (*Corvus monedula*)
- Colirrojo común (*Phoenicurus ochruros*)
- Pardillo común (*Carduelis cannabina*)
- Estornino negro (*Sturnus unicolor*)
- Cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*)
- Mirlo común (*Turdus merula*)
- Jilguero (*Carduelis carduelis*)
- Gorrión molinero (*Passer montanus*)
- Urraca rabilarga (*Pica pica*)
- Bisbita campestre (*Anthus campestre*)

1.6.2.2. Reptiles

- Salamanesca común (*Tarentola mauritanica*)
- Lagartija común (*Podarcis hispanicus*)
- Lagarto ocelado (*Timon lepidus*)
- Salamanesca rosada (*Hemidactylus turcicus*)
- Culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*)
- Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*)
- Culebra de escalera (*Elaphe scalaris*)
- Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*)
- Culebra viperina (*Natrix maura*)
- Víbora hocicuda (*Vipera latasti*)

A continuación se ofrecen un mapa que proporciona información sobre zonas de más interés desde el punto de vista de la conservación de la fauna y flora.

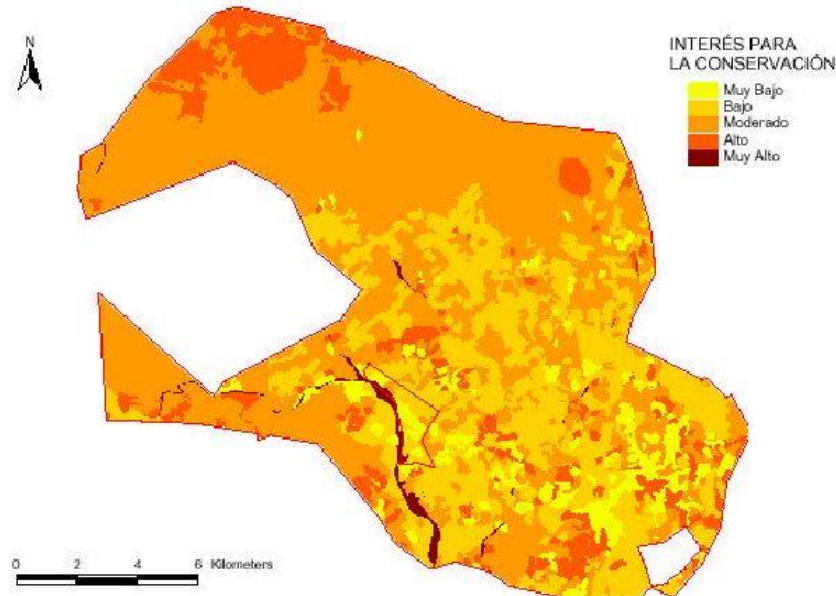


Imagen 7: zonas de interés de conservación (COPUT)

Se puede apreciar cómo los sitios de más interés corresponden a la rambla Castellarda y cursos de agua en general y a las zonas altas de la Concordia

2. CAPITULO 2: ESTUDIO DE LA RAMBLA CASTELLARDA (AMENAZAS Y PROPUESTAS)

2.1. Metodología

La delimitación del área del presente estudio se basa en la prioridad de restaurar y proteger una zona que, como se ha podido ver anteriormente, posee una importancia muy alta en lo que a la conservación de especies y recursos se refiere. Cabe destacar que el área sometida a estudio en el tramo final de una rambla que desemboca en las inmediaciones de un parque natural (parque natural del Túria). Dadas estas características, es imperiosa la acción de someter a diagnóstico el tramo final de la rambla Castellarda.

2.1.1. Delimitación

La zona de estudio se extiende 2.5 Km desde la carretera cv-376 hasta el cauce de río Túria situado ya en término del municipio vecino de Benaguasil

Se ha escogido este último tramo por ser aquel que más presencia de actividad de canteras mostraba dentro de la rambla por lo cual se considera que va a presentar mayor amenaza y las labores de restauración serán mayores que en otros puntos de la rambla.

2.2. Amenazas

En este apartado trataremos de enumerar, identificar y describir las distintas amenazas presentes en nuestra área de estudio a fin de localizarlas y poder hacer propuestas para mitigar dichos problemas.

2.2.1. Presencia de actividades extractivas

A lo largo de este trabajo se ha hablado mucho de que en nuestra zona de estudio se encuentran cuatro puntos identificados destinados a la extracción, acopio y clasificación de áridos. Estas plantas actualmente se encuentran en periodo de baja actividad o nula, ya que estas pertenecen a la misma empresa que se encuentran enzarzada en una batalla legal con el municipio de Llíria debido a irregularidades en su emplazamiento y actividad

Pero el objeto de este apartado no es juzgar la actividad de estas canteras si no establecer las posibles amenazas que genera en nuestra zona de estudio.

La continua aparición de puntos de extracción en este tramo cerca del Túria causa distintos problemas:

- **Acumulación de escombros:** La actividad minera genera residuos derivados de la perforación y procesado de los materiales extraídos. Dichos escombros han sido abandonados a su suerte a lo largo de la rambla después del cese de la actividad. Estos escombros pueden suponer un obstáculo para el agua en condiciones de precipitación, pues recordemos que nos encontramos en una zona con probabilidad de inundación muy alta.
- **Erosión del suelo:** La actividad minera conlleva obras de accesibilidad a la cantera para los operarios y vehículos de carga. El continuo trasiego de los vehículos de carga ha producido en los caminos de acceso y alrededores una compactación brutal del terreno. Por otra parte los caminos de acceso a las canteras fueron en su día desbrozados para hacer posible el acceso al emplazamiento lo que ha dejado surcos sin vegetación dentro de la rambla. Esto provoca un aumento de la escorrentía y la erosión del suelo.

- **Contaminación de acuíferos:** La actividad minera no solo perjudica la visión del paisaje, si no que entre sus actividades esta la del lavado de los materiales extraídos. Los líquidos salientes de este lavado y del mantenimiento de la maquinaria son, en ocasiones vertidos al entorno y puesto que nos encontramos en un entorno con gran capacidad de absorción es posible que los materiales arrastrados por el agua destinada a los lavados se filtre hasta el acuífero.
- **Alteración del paisaje:** la rambla Castellarda está considerada como un punto de alta importancia ecológica debido a que cumple funciones de corredor verde por el cual la fauna de los alrededores puede discurrir tranquilamente en un entorno natural. No obstante la actividad minera ha dejado el paisaje de la zona de estudio terriblemente alterado lo cual provoca que la fauna no pueda moverse libremente por el territorio.

Destaca el gran impacto visual que han creado las canteras al encontrarse en un entorno natural que, se encuentra rodeado de cultivos.

2.2.2. Invasión de especies alóctonas

El descuido en el mantenimiento de la rambla Castellarda se hace evidente nada más visitar la zona. Las especies de flora foráneas han colonizado el territorio desplazando en muchos casos a la flora autóctona. Especies como el *Agave americana* o *Arundo donax* (caña) aparecen en esta zona. Ambas especies están catalogadas como invasoras y suponen un problema en la comunidad valenciana.

La proliferación de las especies alóctonas puede llegar a causar un problema al impedir el correcto drenaje del cauce de la rambla.

2.2.3. Vertido de residuos urbanos

El abandono de las explotaciones a lo largo de toda la zona ha sido entendido por la población como una oportunidad de arrojar en ellas todos los residuos producidos que no pueden gestionarse de manera convencional en los contenedores más cercanos. De esta forma, encontramos en la zona de estudio múltiples residuos, a saber: rollos de alambre, televisores, parachoques...

Cabe destacar la presencia de un coto de caza cercano que ha generado en la zona la aparición de múltiples residuos derivados de la actividad cinegética.

2.3. Identificación de las explotaciones abandonadas

A lo largo de nuestro recorrido encontramos cuatro yacimientos fácilmente identificables en una ortofoto. La primera explotación es la más cercana a la carretera cv-376. Una vez identificadas y caracterizadas procederemos a transmitir propuestas de recuperación y restauración de la zona. Las imágenes de las canteras se muestran en el **Anexo I**.

La cuarta explotación actualmente se encuentra en funcionamiento por lo que propondremos medidas para mitigar del impacto producido.

El proceso de restauración sigue una secuencia temporal con variables de control críticas en cada etapa y riesgos específicos asociados al proceso:

1. Diseño de una geoforma armónica con el paisaje y creación del relieve final.
2. Preparación, distribución sobre el terreno y estabilización del sustrato
3. Desarrollo a corta plazo de una cubierta vegetal suficientemente protectora para evitar la erosión del sustrato reciente.
4. Control de especies agresivas e invasoras que puedan comprometer la regeneración del ecosistema natural.
5. Introducción de vegetación leñosa en núcleos de dispersión que, a medio plazo aceleren la colonización espontánea de la vegetación y a fauna natural.

En este trabajo vamos a proponer distintas medidas de restauración para las canteras encontradas. Entendiendo como restauración la integración de la antigua cantera en su entorno natural. En otras palabras, la zona restaurada debería mostrar, a largo plazo la misma o mejor calidad del paisaje que la zona que le rodea

Para comenzar con las propuestas de recuperación y restauración de la cantera debemos empezar identificando las unidades de paisaje existentes y en cuanto tiempo se pretenden conseguir los objetivos de la restauración. Los pasos seguidos son los siguientes:

- Definir un cinturón de referencia alrededor de la cantera que será representativa de la región geográfica
- Identificar a partir de fotografías aéreas recientes y cartografía las diferentes unidades de paisaje de la zona en función de la cubierta vegetal y la topografía y su distribución espacial.
- Definir una clasificación y estructura definitiva a partir de visitas de campo.
- Describir las características de las diferentes unidades de paisaje en base a su composición florística y presencia de especies.

2.4. El proceso de restauración de explotaciones

En este apartado redactaremos las propuestas de restauración características para cada una de las canteras identificadas en la fotografía por satélite que se mostraba en el apartado anterior. Estableceremos las medidas oportunas siguiendo los siguientes pasos.

- **Creación de la morfología y establecimiento del sistema de drenaje.**
- **Obtención de los sustratos.**
- **Siembras.**
- **Plantaciones.**
- **Mantenimiento.**

Para la restauración de canteras consideramos cinco posibles situaciones.

- **Acantilados o taludes pedregosos irregulares**
- **Taludes con pendientes superiores a 30 grados**
 - **Substrato pedregoso**
 - **Substrato fino**
- **Taludes con pendiente inferior a 30 grados**
 - **Substrato pedregoso**
 - **Substrato fino**

Por último pasamos a tratar las explotaciones localizadas en nuestra área de estudio.

2.4.1. Explotación minera número uno



Imagen 7: Cantera número uno (Carles Miguel Romeu)

Es la explotación más grande que encontramos en nuestra área de estudio. En ella se dan tres de las posibles situaciones que tenemos en cuenta en este trabajo. En esta explotación encontramos:

- Acantilados o taludes pedregosos irregulares.
- Taludes con pendiente superior a 30 grados.
- Taludes con pendientes inferiores a 30 grados.

2.4.1.1. *Acantilados o taludes pedregosos*

En primer lugar nos centraremos en las paredes verticales de la cantera, cuya pendiente supera los 70 grados. Estas paredes se forman debido a la extracción de gravas.

Objetivo: adecuación de pared formada durante la explotación de la cantera para que se pueda integrar en su entorno

Estado actual: El mal estado actual de estas paredes fruto de la actividad minera es tal que existen riesgos de derrumbe de la estructura debido a que, en su mayor parte el agua, ha abierto bermas en ellas. Estas paredes son lo que sostienen gran parte del cultivo de cítricos situado en las inmediaciones por lo que se vuelve imperiosa la necesidad de tomar medidas para su correcta sujeción para así evitar posibles daños a la propiedad y la salud.

Medidas a adoptar: Deberán tomarse las medidas oportunas tanto para la protección del talud y la gestión del agua como la estabilización de este y su integración en el entorno mediante un menor impacto visual.

- **Medidas de estabilización:** es necesario proceder a la estabilización del talud puesto que de ello dependen múltiples explotaciones agrícolas colindantes que se verían afectadas por el desplome de estas paredes. Para ello en este trabajo se propone la estabilización mediante la inserción por perforación de pilotes rectangulares o circulares (pasadores), que tienen la misión de estabilizar el talud alcanzando y atravesando las posibles superficies de rotura, evitando el deslizamiento de la masa de terreno.
- **Medidas de protección del talud y gestión del agua:** La pared se encuentra en el límite de la explotación y el continuo discurrir del agua, en época de lluvias, ha erosionado la pared de manera que se pueden observar grandes surcos verticales abiertos por el agua por ello es preceptivo controlar la entrada de agua de escorrentía a la explotación con las cunetas de guarda necesarias y adecuadamente distribuidas puesto que no nos interesa evitar la entrada total de agua a la explotación ya que favorece la formación de charcas.

- **Reducción del impacto paisajístico:** puede ser de interés paisajístico la integración de la zona más alta de la pared del talud reduciendo la pendiente en la parte superior de la pared. Por otra parte se propone aportar, de forma estable, sustrato de revegetación en la cabecera y en la base de la pared a fin de facilitar la introducción de vegetación. Por último se propone crear pequeñas discontinuidades en la pared que permitan en el futuro el establecimiento de nidos de pájaro y la colonización por parte de plantas espontáneas.
- **Establecimiento de sustrato:** Se propone establecer una mota de sustrato en la base de las paredes para aumentar así su estabilidad y proceder posteriormente a la siembra de especies autóctonas en ellas. Esto conferirá a la pared mayor estabilidad estructural y una mejor integración en el paisaje local.

Se recomienda un sustrato de fertilidad media-alta con presencia de elementos gruesos menor del 50% y una cantidad de materia orgánica que no debe presentar un incremento superior al 1% de materia orgánica respecto a la de la tierra fina del sustrato.

Para aportar sustrato a la base de la pared este se debe preparar. Es importante que las enmiendas queden bien incorporadas por lo que hay que hacer varios volteos. Se recomienda colocar las mezclas de sustrato en el lugar definitivo en forma de mota o de depósito al pie del frente a medida que se va preparando. La mota se colocará a unos metros en avanzada con respecto al frente de la pared a modo de barrera protectora

- **Siembra:** El objetivo de la siembra es la instalación de vegetación introducida o espontánea en los micro hábitats e irregularidades de la roca favorables, para aumentar la biodiversidad y la integración en el entorno.

Se propone realizar dos tipos de intervención:

- Revegetación activa sobre la superficie del talud
- Revegetación pasiva desde la cabecera

Superficie del talud

Aplicación de hidrosiembra localizada a las zonas más desfavorables del talud, como concavidades y grietas que pueden recoger materiales finos o estratos con materiales poco consolidados potencialmente colonizables por las plantas.

La hidrosiembra se aplicará en dos fases. La primera aplicación contiene todos los componentes principales (las semillas, los fertilizantes, el sustrato y, eventualmente, los compuestos húmicos) y parte del acolchado (mulch), el fijador

y el agua. La segunda aplicación tiene como objetivo cubrir las semillas para favorecer su germinación utilizando una mezcla con el resto de acolchado, fijador y agua.

Cabecera

Puesto que existe fácil accesibilidad a la cabecera de la pared y existe una franja entre esta y los cultivos colindantes se recomienda hacer siembra con las mismas especies empleadas en la actuación de superficie para la cabecera del talud. Se pretende fomentar la revegetación del talud mediante las semillas dispersadas desde la cabecera.

- Con todas estas medidas esperamos conseguir devolver la estabilidad a las paredes verticales generadas por la actividad de la cantera y crear un espacio al pie del talud con especies autóctonas de la zona (recordemos que una de las amenazas de la zona de estudio es la proliferación de especies exóticas que desplazan en gran medida las especies autóctonas)

Con todo esto hemos conseguido que el agujero en el terreno generado por la cantera posea un mayor valor ecológico y esta zona puede estar dedicada a mostrar cual sería el estado natural de la zona en un principio.

2.4.1.2. Taludes con pendiente superior a 30 grados

Dentro de la explotación que estamos tratando encontramos también taludes con pendientes superiores a treinta grados con sustrato pedregoso fruto del rechazo de la actividad y en parte original del propio terreno. La fracción pedregosa del sustrato oscila entre el veinte y el cuarenta por ciento. En este caso pasamos a describir las acciones que se realizarán en las zonas que cumplan las características descritas anteriormente.

- **Objetivo:**
 - creación de un talud con pendientes superior a treinta grados con sustratos pobres obtenidos a partir de materiales de rechazo de la propia explotación, si es necesario se corregirá con materiales externos.
 - Obtención de sustratos adecuados para el desarrollo de la vegetación en taludes con material pedregoso

- **Materias primas para el sustrato**

Se utilizarán para el cumplimiento de los objetivos residuos de extracción pedregosos con arcillas intercaladas así como el rechazo de áridos de trituración y,

de ser necesario, tierras de importación franco-arcillosa para mezclar con los residuos pedregosos.

Tratándose de taludes con pendientes elevadas, se debe redistribuir el substrato en el talud después de verterlo, desde la cabecera o desde la base. La pedregosidad elevada del substrato debe proporcionar una rugosidad superficial que ayudará a reducir la erosión, pero se recomienda generar rugosidad perpendicular a línea de máxima pendiente.

- **Siembra**

Este paso tiene como objetivo fijar el substrato con especies anuales de crecimiento rápido e introducción posterior de especies autóctonas de crecimiento más lento.

La aplicación de la primera fase de la siembra se realizará mediante hidrosiembra incorporará el máximo de especies anuales posibles de crecimiento rápido. Para poder realizar la segunda parte de la hidrosiembra es necesario que las especies de la primera fase estén en fase de desaparición. Como mínimo deberá aplicarse la segunda fase un año después de la primera hidrosiembra.

- **Fases de la hidrosiembra**

- **Primera aplicación:** contiene todos los componentes principales.
 - **Segunda aplicación:** tiene como objetivo cubrir las semillas para favorecer su germinación, utilizando una mezcla con el resto de acolchado, fijador y agua.

- **Plantación**

Se recomienda también la plantación de especies arbustivas y arbóreas autóctonas para integrar ecológicamente la zona en composición y densidad, potenciando la presencia de fauna que promueva la dispersión de semillas.

Se recomienda que el marco de plantación sea irregular y que se organice en masas de composición diversa, simulando la distribución de las plantas que se observa espontáneamente. Estas masas deben incorporar especies de los diferentes estratos de la vegetación nativa. Se recomienda que las especies arbóreas se plantes al pie y en el centro del talud, donde la profundidad del substrato sea superior.

El mantenimiento de las plantaciones se realizará con riegos durante el primer período seco si las condiciones meteorológicas después de las plantaciones no son favorables.

2.4.1.3. Taludes con pendiente inferior a 30 grados

En la parte de la explotación encontramos taludes de baja pendiente, utilizados en su día entre otras cosas como caminos de acceso a la cantera. El tipo de sustrato que se da en esta zona es el sustrato pedregoso con una fracción menor de dos milímetros entre el veinte y el cuarenta por ciento.

La restauración de estos taludes sigue un esquema similar a los anteriormente nombrados, empezando por la morfología de la unidad.

- **Morfología de la unidad**

Se tratará el terreno para obtener un talud apto para el desarrollo de vegetación autóctona y recuperación de los ecosistemas preexistentes o equivalentes. Es recomendable no obtener un talud rectilíneo, sino ondulado, dejando espacios cóncavos que puedan concentrar la escorrentía superficial que se conectara con la red de drenaje la cual parte de ella conducirá a la parte más baja de la explotación sirviendo para la creación de un charca que permita la proliferación de anfibios.

- **Sustrato**

Obtendremos un sustrato adecuado para el desarrollo de la vegetación en taludes con sustrato pedregoso.

- **Materias primas:** se utilizarán materiales de extracción pedregosos con arcillas intercaladas. Rechazo de áridos de trituración que contengan materiales terrígenos. Tierras de importación franco-arcillosas para mezclar con residuos pedregosos. Suelo o tierra vegetal decapada de la misma explotación.

- **Siembra**

La siembra tiene como objetivo crear una cubierta vegetal para fijar el sustrato con especies autóctonas herbáceas y leñosas. La siembra se realizará mediante hidrosiembra y siembra manual. La primera deberá aplicarse pasados los 15 días después de la colocación del sustrato.

Para la siembra manual se recomienda aplicar mulch después de cubrir las semillas para favorecer las condiciones de germinación.

2.4.2. Explotaciones número dos y tres

Siguiendo el recorrido hacia el río Turia encontramos los restos de otras excavaciones fruto de la extracción de gravas en la rambla Castellarda. Esta antigua cantera ocupa una extensión de 12000 metros cuadrados aproximadamente.

En este apartado definimos los pasos recomendados para conseguir convertir la cantera en un lugar de esparcimiento integrado con el paisaje y que contribuya a crear de la rambla Castellarda un corredor verde donde la fauna pueda moverse sin interrupciones hasta llegar al cauce del río Turia.

Recordemos que nuestra zona de estudio se encuentra dentro del parque natural del Turia por lo que la prioridad es convertir este tramo de la rambla en una zona completamente integrada con el paisaje.

- **Situación de la explotación**

La explotación que estamos tratando ocupa una extensión aproximada de 12000 metros cuadrados y abraza, según la información catastral las parcelas 22 y 77 de la parcela número 33.

La zona se encuentra totalmente despoblada de vegetación salvo pequeñas hierbas espontaneas. Encontramos en esta zona distintos niveles en el suelo fruto de la actividad minera que ha ido perforando el terreno hasta formar este hueco.

Estos niveles pueden ser aprovechados para crear nuevos accesos a la explotación de manera que esta sea accesible a los usuarios interesados.

Seguimos un esquema similar al anterior para evaluar la situación de esta antigua explotación.

2.4.2.1. Paredes verticales

Encontramos en esta explotación paredes completamente verticales las cuales debemos conservar por motivos similares a los mencionados en el apartado anterior. Estas paredes actúan como sujeción del terreno inmediatamente superior.

Por ello se propone establecer medidas de estabilización de las paredes mediante pilotes insertados horizontalmente en la pared de manera que mantenga el terreno sujeto y bien cohesionado.

Otra de las maneras de mantener la estabilidad en las paredes es, al igual que comentamos anteriormente, la plantación de especies arbustivas que, con la acción de las raíces mantienen el substrato unido y sujetan el terreno.

Estas paredes pueden ser conservadas para la práctica de la escalada como medio lúdico.

La siembra de la parte superior de las paredes se realizara mediante siembra manual en la que se plantaran especies arbustivas autóctonas y típicas de una vegetación de ribera ya que nos encontramos en las inmediaciones de un río.

La vegetación plantada en las paredes verticales no cumple solo un objetivo de estabilidad del terreno si no que cumple una función paisajística al ocultar la explotación de la vista global del territorio de manera que podamos observar el paisaje sin apreciar cambios bruscos en su estructura.

Por último para evitar la erosión de la formación se deberá establecer un sistema de drenaje que conduzca el agua hacia la parte inferior de la explotación mediante pequeños canales. De esta forma aprovechamos las aguas pluviales para acumularla en la zona inferior formando pequeñas charcas que junto con otros posibles puntos de agua de la zona de estudio podrá establecerse un sistema de puntos de agua propicios para albergar vida y preservar la conservación de la fauna.

Mediante este nuevo sistema de drenaje impedimos que el agua caiga directamente al fondo de la cantera directamente desde la pared evitando que esta se erosione y que erosione el fondo de la explotación. Se propone dirigir las aguas pluviales por los taludes de menor pendiente hacia el fondo minimizando así la erosión en todo su recorrido.

2.4.2.2. Pendientes superiores a treinta grados

En la explotación encontramos taludes superiores a treinta grados de pendiente. Estos taludes se encuentran entre los distintos caminos de acceso a la explotación, es decir separan la cantera en distintos niveles.

La restauración de estos taludes se basa en la revegetación de los accesos con flora autóctona de manera que en toda la zona perteneciente a la explotación podemos crear una zona verde que evoque el entorno en su estado natural, es decir, antes de que la acción humana lo cambiase por completo.

Por ello se propone establecer en estos accesos un bosque galería típico de la zona de ribera puesto que la humedad del suelo así lo permite. De este modo podremos conseguir un entorno adecuado para la preservación de la flora y la fauna típica del lugar.

Antes de proseguir con las labores de siembra y plantación de las especies vegetales deberemos retirar los escombros y elementos que dificulten el correcto crecimiento de la flora. Estos residuos están compuestos de escombros generados por la propia actividad de la cantera y por otros residuos que provienen del vertido descontrolado por parte de la población de residuos urbanos. Por otra parte

encontramos residuos que provienen de un antiguo vertedero ya clausurado cercano a la explotación.

Así pues encontramos en zonas de acumulación de agua residuos como parachoques de coches o restos de tejidos industriales que deberán ser retirados para la correcta adecuación de los taludes.

Se realizaran labores de mejora del suelo aportando si es preciso sustrato y fertilizantes.

2.4.2.3. Taludes con pendiente inferior a treinta grados

En esta explotación encontramos en sus puntos más bajos taludes con pendiente inferiores a treinta grados. Estos, al igual que antes serán revegetados con flora autóctona de la zona y típica de la zona de ribera. Por otra parte servirán con canalizaciones que conduzcan las aguas pluviales al centro de la explotación para constituir un punto de agua.

Las labores de siembra se realizaran mediante el sistema de hidrosiembra y se deberá adecuar el suelo retirando escombros y residuos y aportando el sustrato adecuado y, de ser necesario fertilizantes.

2.4.3. Conclusión

Con todo esto pretendemos obtener de este espacio un nuevo espacio integrado con el entorno que permita el desarrollo de la fauna y que actúe como punto de estudio y de educación con el medio ambiente. Por otra parte el objeto de este estudio es dotar a estas antiguas explotaciones de un uso de zona de paso y cría de fauna estableciendo de ese modo un corredor verde.

2.5. La rambla Castellarda (situación)



Imagen 8: Rambla Castellarda (Carles Miguel Romeu)

A lo largo de este documento hemos hablado de los problemas que afectan a la rambla Castellarda. El principal problema de impacto, tanto ambiental como paisajístico son las canteras presentes a lo largo de la zona de estudio.

En el apartado anterior hemos tratado este problema tratando de restaurar las canteras para el establecimiento de puntos de agua capaces de albergar vida. También se han recomendado medidas para integrar las antiguas explotaciones en el paisaje y convertirlas en espacios verdes con vegetación típica de la rambla

En este apartado describiremos la situación de la rambla Castellarda en sí para tratar de discernir cuáles son las posibilidades de convertir esta zona en un corredor que permita la unión con el parque natural del Turia sin interrupciones para la fauna.

La rambla Castellarda es un magnífico ejemplo de cauce con circulación torrencial esporádica, típico de la zona de levante.

Estos cauces se caracterizan por encontrarse secos la mayor parte del año y puede observarse como los materiales del fondo están formados fundamentalmente por grandes bloques y gravas poco rodadas y donde la presencia de limos es muy escasa.

Su origen se debe a descargas irregulares, pero que cuando se producen, son de corta duración y gran intensidad. Esto da lugar a una gran capacidad de erosión y de transporte de sedimentos de todos los tamaños. Este tipo de funcionamiento da lugar a amplios

cauces de fondo plano y, por su rápida erosión a paredes verticales (**Se muestran en el Anexo I fotográfico**)

Concretamente en la rambla Castellarda, todos estos fenómenos han dejado su huella, pudiéndose observar además en su fondo un buen ejemplo de “canales actuales trenzados en los que, en épocas de crecida, el flujo se desliza a lo largo de un número grande de pequeños canales separados por barras de material grosero” (GOY, 1978)

Cabe señalar que al igual que en otras ramblas de la zona, nuestra zona de estudio lleva asociados a su cauce varios niveles de terrazas. Se distinguen hasta cinco diferentes. Tres inferiores (8-10 m, 12-15 m y 20-25 m) y dos superiores (1-2 m y 2-4 m)

Con todo esto podemos afirmar que la rambla Castellarda se encuentra en estado avanzado de erosión provocada por las avenidas violentas que esta rambla conduce cuando se producen grandes avenidas. Respecto a ese fenómeno no se contempla intervención puesto que la erosión y el arrastre de sedimentos forman parte del sistema natural.

La flora que se observa en la rambla castellana es una flora arbustiva salvo pocas especies arbóreas como algún pino y ficus. Está distribuida de manera uniforme por lo que no entorpece el paso del agua. Existen acumulaciones de flora en los márgenes de la rambla en las cuales encontramos especies florísticas invasoras como el Agave americana o la caña (*Arundo donax*) Dichas especies están catalogadas en nuestra comunidad como especies invasoras de rápida propagación y difícil eliminación.

Por último, la desembocadura de la rambla Castellarda al río Turia se encuentra alterada por la presencia de una cantera de extracción de áridos. Esta supone un problema grave puesto que se encuentra en las inmediaciones del propio cauce del río. Los efectos de la actividad de esta gravera pueden sentirse al observar la desembocadura de la rambla en el río Turia en la cual encontramos numerosos escombros cuyo origen es la actividad minera cercana.

Estos escombros son aportados al río en época de avenidas y provoca un aumento de la contaminación en el agua. Otro de los efectos que esta cantera hace notable es el efecto sobre la fauna. La contaminación causada por la explotación afecta a la presencia de fauna en la rambla Castellarda puesto que la cercanía de la cantera con esta última ahuyenta los posibles seres vivos que estén usando la rambla como paso para acceder al ecosistema natural producido por el río.

Por último la situación de la rambla Castellarda pasa por mencionar la presencia de numerosos residuos urbanos cuya procedencia puede explicarse, o bien porque son arrastrados por las aguas pluviales que la rambla conduce hacia el río y que deposita cuando su nivel decae o bien son vertidos de forma incontrolada por los habitantes de la zona. Cabe destacar que en las inmediaciones del área de estudio se encuentra un coto de

caza privado. Esto último explicaría él porque durante nuestro trabajo de campo encontramos numerosos cartuchos de escopeta presentes en el suelo.

Todos estos residuos son arrastrados por las avenidas hasta el parque natural del río Turia contaminando uno de los lugares con mayor interés en biodiversidad de la comunidad valenciana. Por ello se hace necesaria la limpieza y el control de vertidos de residuos en la rambla Castellarda ya que si no esta podría convertirse en un foco de aporte de contaminantes al río Turia.

Por todo esto concluimos que la rambla Castellarda no se encuentra en malas condiciones puesto que, su finalidad, conducir las aguas pluviales hacia el río Turia, no se ve interrumpida. No obstante son las circunstancias que la rodean las que provocan que esta actividad no se realice conforme debería por ello en los siguientes apartados se describen una serie de propuestas de acondicionamiento de la rambla Castellarda.

2.5.1. Retiro de escombros y residuos

Se propone realizar un retiro de los escombros provenientes de las actividades extractivas y el retiro de los residuos urbanos vertidos en la rambla Castellarda por la población. Este retiro se llevara a cabo mediante camiones que accederán a la rambla aprovechando los caminos de accesos abiertos. Donde no se pueda acceder con los camiones se realizarán labores de recogida manuales.

2.5.2. Rehabilitación de los márgenes.

Esta labor es de especial importancia ya que de ella depende en gran parte la integración paisajística de la zona de estudio. Se propone rehabilitar los márgenes de la rambla eliminando especies de flora alóctonas y realizando labores de preparación del suelo para la plantación de especies autóctonas típicas de ribera.

Todo esto se realiza con vistas a obtener a largo plazo un bosque galería que sirva de corredor verde para las especies faunísticas de manera que puedan atravesar todos los municipios de la rambla Castellarda sin interrupción hasta el cauce del río Turia.

Por otra parte estas medidas conllevarán la mejora sustancial en el paisaje del municipio de Liria puesto que la vegetación de ribera contribuirá a crear una imagen más acorde con el entorno.

El retiro de las especies exóticas de la rambla será necesario para que las especies sembradas, autóctonas puedan subsistir, crecer y extenderse a lo largo de toda la rambla. Se mantendrán las especies presentes en el cauce puesto que estas no suponen un obstáculo para el agua y contribuyen a crear un espacio más naturalizado.

2.5.3. Cantera del cauce

Como se ha dicho en la descripción de la situación de nuestra zona de estudio en su desembocadura al río Turia se encuentra una cantera de extracción de áridos actualmente en plena actividad. Se proponen medidas de mitigación del impacto ambiental de la cantera que consisten en retirar los escombros producidos y que se encuentran dentro de nuestra área de estudio.

La siguiente propuesta es establecer alrededor de la explotación una barrera de vegetación que actúe a modo de pantalla, reduciendo de ese modo el impacto visual. Por otra parte una barrera vegetal absorbe la contaminación acústica lo contribuirá a mantener una atmósfera natural dentro de la rambla y en las inmediaciones del parque natural.

2.6. Establecimiento de puntos de agua

En la comunidad Valenciana apenas existen representaciones de charcas temporales mediterráneas en el sentido estricto expresado en la directiva hábitats. Las charcas temporales mediterráneas suelen estar asociadas a otros tipos de hábitats. La definición de las charcas temporales según la directiva hábitats se basa en las comunidades vegetales, son embargo otros grupos biológicos como anfibios y ciertos crustáceos son exclusivos de estos ecosistemas y pueden utilizarse para identificar este tipo de hábitat. En la Comunitat Valenciana se han encontrado ejemplos de charcas temporales mediterráneas basándose en la presencia de estas especies:

Especie	Nombre común	Catálogo nacional	Catálogo valenciano	Convenio de Berna	Directiva Hábitats
<i>Pleurodeles Walt</i>	Gallipato	Interés especial	Vulnerable	Anexo III	-
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero	Interés especial	-	Anexo III	Anexo IV
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo	Interés especial	Vulnerable	Anexo II	Anexo IV
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	Interés especial	-	Anexo II	Anexo IV
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	Interés especial	-	Anexo III	-
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	-	Protegida	Anexo III	-
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Interés especial	-	Anexo II	Anexo IV
<i>Rana perezi</i>	Rana común	-	Protegida	Anexo III	Anexo IV

Tabla 1: Anfibios

En este apartado analizaremos la posibilidades de establecer en nuestra área de estudio puntos de agua, charcas, capaces de albergar especies. Se identificaran los puntos de aguas existentes y los posibles puntos donde puedan establecerse estos.

En los casos en los que existan puntos de agua describiremos estas charcas existentes y propondremos medidas de conservación y restauración. En los casos en los que se identifiquen lugares potenciales donde establecer charcas de agua se describirán los métodos recomendables para su establecimiento y perduración.

2.6.1. Identificación de puntos de agua

En nuestra zona de estudio encontramos distintas áreas susceptibles de formar charcas y también encontramos charcas temporales formadas por el agua de lluvia. Las más significativas son:

➤ Charca de la cantera número uno

Al explorar la primera explotación abandonada encontramos en su cota más baja una acumulación de agua causada con toda seguridad por las aguas pluviales. No obstante la permanencia del agua en el terreno es suficiente para que proliferen plantas y en ella habiten anfibios como los sapos. Encontramos en nuestra visita de campo a la cantera un número importante de sapos en forma de renacuajos así como un gran número de huevos depositados en el agua como muestra la imagen siguiente.



Imagen 9: Renacuajos (Carles Miguel Romeu)

➤ **Charca cercana al cauce del río Turia**

Siguiendo el recorrido de nuestra zona de estudio hasta llegar a su desembocadura en el cauce del río Turia encontramos una cantera de extracción de áridos que se encuentra actualmente activa. En el margen opuesto donde se sitúa la explotación encontramos una gran acumulación de agua estancada pero que permite la proliferación de vegetación y anfibios. Su área es lo suficientemente grande como para albergar una cantidad importante de seres vivos y sostener un ecosistema.

➤ **Cantera número dos**

Cercano a la primera explotación encontramos otra cantera abandonada cuya morfología es susceptible de poder formar en sus puntos más bajos una acumulación de agua que permita el establecimiento de un ecosistema en forma de charca temporal.

2.6.2. Clasificación de las charcas

La tipología de las pequeñas masas de agua es amplia. Algunas de las características diferenciadores se basan en el origen del agua, la temporalidad, el flujo, tamaño, sustrato y características físico químicas y biológicas del agua que incrementan la complejidad de su clasificación.

Pueden ser naturales, seminaturales o artificiales. Se forman charcas naturales en pequeñas depresiones del terreno en zonas endorreicas que se inundan tras fuertes lluvias. Tradicionalmente se han construido y/o modificado charcas con fines ganaderos o cinegéticos, mediante la excavación del terreno en zonas de naturaleza arcillosa o por construcción de motas de tierra que interceptan y retienen el agua de escorrentía. Por su parte el aprovechamiento del agua de manantiales ha dado lugar a numerosas albercas o balsas de riego y abrevaderos contruidos con piedra seca.

Sin embargo coinciden como características definitorias esenciales de todas ellas su reducida extensión (frecuentemente desde pocos centenares de m² hasta pocas hectáreas) y su escasa profundidad (de pocos centímetros a unos dos metros).

2.6.2.1. Origen del agua

En función del origen del agua podemos definir tres tipos de charcas:

- **Charcas de lluvia:** Con contribuciones más o menos importantes de aguas subterráneas subsuperficiales, mayoritariamente temporales y localmente conocidas como navajos o lavajos.

- **Chacas asociadas a cauces:** Sean permanentes o temporales, en cubetas más profundas que el cauce principal en el que pueden quedar aisladas en momentos de bajo nivel.
- **Balsas alimentadas por fuentes:** Asociadas a acuíferos y generalmente permanentes

En función del origen del agua, las charcas ubicadas en nuestra zona de estudio se clasifican en **Charcas de lluvia** puesto que toda el agua que presentan proviene de las avenidas de la rambla cuando se producen eventos de precipitación. Las charcas de lluvia presentan conductividades muy bajas y sin embargo una mayor turbidez.

2.6.2.2. *Morfología*

En las balsas de lluvia el perímetro marcado por el nivel máximo de inundación es difícil de determinar. Debido a la fluctuación del nivel del agua, sus límites máximos son muchas veces invadidos por la vegetación. Las charcas de lluvia presentan pendientes escasas.

Puesto que una de nuestras charcas se encuentra en el fondo de una antigua explotación en esta el hidroperiodo aumenta, convirtiéndose en semipermanente. Su mayor profundidad hace que drene hacia la zona central, con lo que la zona litoral somero muy pocas veces permanece inundada y la zona más profunda rara vez se seca

2.6.3. *Vegetación de charcas*

Las plantas forman la base trófica de las comunidades de una charca. La composición de las comunidades vegetales de las charcas suele distribuirse de manera concéntrica, desde las orlas de vegetación palustre hasta las plantas acuáticas emergentes y sumergidas.

2.6.3.1. *Vegetación palustre*

En las proximidades de la charca situada en el fondo de la cantera número uno podemos encontrar gramíneas como *Phalaris aundinacea* o *Paspalum distichum* que dan paso a las comunidades terrestres de la periferia. Conforme nos acercamos empiezan a aparecer plantas con mayor necesidad de humedad como especies de juncos.



Imagen 10: vegetación charca (Carles Miguel Romeu)

2.6.4. Invertebrados

Las poblaciones de insectos acuáticos de las charcas determinan en gran medida las relaciones ecológicas dentro de estos ecosistemas. EL grupo más destacables por su diversidad lo forman los odonatos. Las larvas de caballitos del diablo y libélulas, de vida acuática, son unos activos depredadores de larvas de anfibios y otros insectos



Imagen 11: Invertebrados (Carles Miguel Romeu)

Hay que nombrar las poblaciones de moluscos acuáticos presentes en algunas charcas. La especie más habitual corresponde al género *Lymnaea* que es sustituido en las aguas más eutróficas por *Physella acuta* (caracor de agua).

2.6.5. Anfibios

El clima de la Comunidad Valenciana no permite la presencia de un elevado número de especies de anfibio. El interés creciente en la conservación de este grupo de vertebrados, el más amenazado del planeta, hace necesario adoptar medidas de gestión de las especies y sus hábitats.

En nuestra zona de estudio el anfibio con más observaciones es el sapo común seguido de la rana común.

Los anfibios se encuentran íntimamente ligados a los ecosistemas acuáticos ya que dependen de ellos en alguna fase de su ciclo vital. Sin embargo cada especie posee unos requerimientos ambientales concretos, por lo que las diferentes tipologías de puntos de agua serán utilizadas por ciertas especies de anfibios en sus fases acuáticas.

En principio la mayor parte de los anfibios se reproducen en el inicio de la primavera, tras las lluvias pero existe otro periodo de cría en otoño, cuando las temperaturas veraniegas descienden.

2.6.6. Amenazas

En este apartado mencionaremos las amenazas a las que se ven sometidas los puntos de agua identificados en nuestra zona de estudio. Amenazando la conservación de las poblaciones de anfibios, además de la problemática de conservación de la morfología, estructura, dinámica y funcionalidad de estos ecosistemas.

2.6.6.1. Alteración del hidroperiodo

Las charcas temporales albergan poblaciones de invertebrados acuáticos adaptados a las condiciones extremas en fases secas y húmedas que se desarrollan en estos ambientes. Hay que considerar estos ambientes fluctuantes puesto que nos encontramos en una zona que, aunque la accesibilidad al acuífero es alta, las charcas se forman por aguas pluviales quedando reducidas en épocas secas.

La excavación de las cubetas es una práctica frecuente para aumentar el hidroperiodo y con ello la reserva de agua. En el caso de la charca situada en la explotación número esto ocurre debido a que la excavación fue producida por la propia actividad de extracción de áridos por lo que aquí encontramos una charca semipermanente. En casos donde la charca casi desaparece en épocas secas aumentar el hidroperiodo tiene efectos negativos sobre las comunidades acuáticas naturales que necesitan un periodo de desecación para el posterior desarrollo de los huevos.

2.6.6.2. *Erosión y sedimentación*

Los procesos de pérdida de cobertura vegetal y desertificación en el entorno de los puntos de agua llevan aparejado un incremento de procesos de erosión y sedimentación. Relacionado a estos procesos se encuentran los incendios que, como se ha mencionado en este trabajo han afectado a nuestra zona de estudio. Por otra parte la pérdida de cobertura vegetal en la microcuenca incide también en un aumento de la erosión y el aporte excesivo de sedimentos a la charca.

2.6.6.3. *Contaminación*

Una de la principales amenaza en las que se ha hecho hincapié en este trabajo en la presencia de residuos que encontramos en la rambla. La presencia de estos residuos puede traducirse en la contaminación del agua de las charcas. Estas aguas pueden verse contaminadas también por la llegada de aguas pluviales ya contaminadas debido al arrastre de contaminantes que pueden provenir de productos de regadíos como productos fitosanitarios. Recordemos que nos encontramos en medio de una zona con intensa actividad agraria.



Imagen 12: Residuos urbanos (Carles Miguel Romeu)

2.6.6.4. Cambio climático

Por último, ningún estudio de amenazas estaría completo sin nombrar el cambio climático. La mayor parte de las charcas temporales se alimentan del agua de lluvia. La alteración en el régimen de precipitaciones y los períodos largos sin lluvia puede alterar el hidropериodo de estos ambientes.



Imagen 13: Suelo seco (Carles Miguel Romeu)

2.7. Actuaciones de implementación de charcas.

De entre nuestros puntos de agua existen dos que no poseen agua de forma natural pero cuyas zonas son susceptibles de albergar uno de estos ecosistemas. Es el caso de la explotación abandonada número dos y tres. En este apartado trataremos de describir las actuaciones necesarias para establecer una charca en estos entornos.



Imagen 14 cantera número dos (Terrasit)



Imagen 15: cantera número tres

Se pretende establecer un punto de agua en la parte más baja de la explotación para ello se favorecerá el perímetro creando orillas y zonas de litoral lo más amplias posibles. Se crearán taludes muy tendidos aprovechando aquellos taludes con menos pendientes que presentan las canteras.

Puesto que no existe una fuente o manantial del que pueda surgir el agua que abastezca la charca debemos crear una red de drenaje que conduzca el agua de escorrentía al interior de las explotaciones preparando el terreno para que la pendiente siga hacia el punto más bajo de la cantera donde el agua permanecerá

El objetivo de estas medidas es que, tanto anfibios como la restante biocenosis asociada a estos sistemas colonicen de forma natural el nuevo recurso disponible.

Puesto que el agua de la que disponemos es el agua de lluvia (aunque podemos disponer del acuífero puesto que la accesibilidad a este es alta) se crearán enclaves someros (de unos 50cm) de este modo favoreceremos la vegetación helofítica ya que son eficaces en la depuración de aguas cargadas de nutrientes. Puesto que nos encontramos rodeados de cultivos el agua de escorrentía puede contener gran cantidad de nutrientes aportados al suelo, estas plantas serán necesarias para crear un entorno adecuado.

Las preparaciones deberán llevarse a cabo antes de las épocas de avenidas para que cuando estas lleguen el terreno esté preparado para acumular las aguas de escorrentía.

Para establecer puntos potenciales de contener charcas se realizarán en estas zonas excavaciones puesto que se trata de áreas relativamente disminuidas se aprovecharán los antiguos accesos a la cantera para introducir una mini-excavadora que realice las labores de excavación.

Una vez creado el hueco de la charca se recubrirá de materiales impermeables naturales, para ello se aplicará una capa de materiales arcillosos sobre los fondos de unos 10 cm que será compactada y perfilada mediante maquinaria o métodos manuales. Se retirarán todos los elementos gruesos como piedras antes de la impermeabilización.

Con los materiales de la excavación se creará el litoral de la propia charca reduciendo así los gastos de transporte de tierra y los daños ocasionados por una mala gestión de los materiales de excavación.

Por último realizamos junto con la restauración de la cantera una revegetación de la zona, en los metros cercanos a la charca usaremos vegetación palustre que, en general, tiene un elevado poder de regeneración y colonización.

2.8. Restauración de charcas

En este apartado se describirán las medidas que se proponen para restaurar las charcas ya existentes como la charca presente en la cantera número uno y la charca más grande que encontramos, aquella que se encuentra en las lindes del cauce del río Turia.



Imagen 16: Charca cercana al río Turia (Terrasit)

Las dos charcas tratadas en este apartado son contraposiciones en los problemas que las afectan. La charca de la cantera se encuentra degradada debido a la falta de mantenimiento y la charca más cercana al río se encuentra invadida por vegetación exótica y la falta de un litoral debidamente delimitado que encierre las aguas en su interior.

En el caso de la charca de la cantera se retiraran los elementos gruesos de las zonas más bajas de la cantera. Se realizará, aprovechando la rehabilitación de la cantera, un tratamiento para rebajar las pendientes de la cantera. Utilizando los restos de la antigua excavación crearemos un litoral adecuado para delimitar la charca y se realizaran medidas para redirigir el drenaje hacia la parte baja de la cantera para obtener el máximo posible de agua de escorrentía.

En este caso no son necesaria labores de revegetación puesto que la charca actual tiene un duración suficiente para que encontremos vegetación en el entorno.



Imagen17: Charca de la cantera número uno (Carles Miguel Romeu)

En el caso de la cantera más cercana al río se trata de una gran acumulación de agua de escorrentía que recibe aportes del acuífero. Las labores de restauración de esta charca pasan por acondicionar su entorno.

Se delimitara el entorno creando un litoral adecuado realizando aportes de tierra y labores de revegetación. Otra de las labores necesaria es el retiro de la vegetación exótica presente (caña)

Una vez realizadas estas actuaciones se realizaran actuaciones de protección de la charca. Estas actuaciones de protección son complementarias a las actuaciones de restauración y su finalidad es garantizar la conservación de los puntos de agua. Una de las figuras que mejor se adapta a este punto de agua es la de Reserva de fauna, regulada mediante el artículo 12 del Decreto 32/2004 de 27 de febrero del consell de la Generalitat Valenciana siempre y cuando alberguen especies o poblaciones de interés para la conservación como lo son los anfibios.

2.9. Presupuesto

Las actuaciones propuestas para la restauración de las canteras presentes en nuestra área de estudio se presupuestan en un total de **101572 €** (en el anexo III encontramos el desglose de los costes)

Para el establecimiento de charcas se presupuestan un total de **43875 €** y para la restauración de las charcas presentes **293997.15 €** (el desglose aparece en el Anexo III)

3. CAPÍTULO 3: CONCLUSIÓN

3.1. Conclusión

A lo largo de todo este estudio se han descrito las características físicas de la rambla Castellarda así como sus amenazas y se han propuesto medidas para mitigarlas. Por otra parte se han descrito las canteras abandonadas que se encuentran en toda la zona de estudio en las cuales hemos encontrado posibilidades para ser convertidas en puntos de agua que en un futuro podrían convertirse en una reserva de fauna y donde podemos establecer comunidades vegetales típicas de un bosque de ribera.

En conclusión la rambla Castellarda o rambla de Artaix es una rambla que, aunque afectada por riesgos de erosión, la invasión de especies alóctonas y la perforación debido a las actividades de extracción, ofrece múltiples posibilidades para que, siguiendo los pasos adecuados pueda convertirse en un corredor verde por el cual la fauna pueda alcanzar el cauce del río Turia sin ser interrumpidos por la actividad humana.

Por otra parte las rehabilitaciones y medidas propuestas pueden llegar a convertir la rambla Castellarda en un lugar de esparcimiento donde realizar actividades como el senderismo y contemplar espacios verdes en la forma que serían sin la intervención humana.

También con estas medidas podríamos crear reservas de fauna que podrían actuar como lugares de interpretación donde las personas podrían disfrutar de la presencia de anfibios que se encuentran en peligro en todo el mundo

Por último la rehabilitación de la rambla Castellarda conseguiría crear un entorno natural cercano al cauce del río Turia, es decir, reducir la presión sobre el parque natural del río Turia.

3.2. Bibliografía

Diego Gracia de Jalón y María González del Tánago. *Restauración de rios y riberas*

Andrés Martínez de Azagra y Joaquín Navarro Hevia. *Hidrología forestal. El ciclo hidrológico*

Colección técnica MMA. *Hidrología Forestal y protección del suelo*

Vicenta Sanche e Ignacio Lacomba. *Conservación y Restauración de puntos de agua para la Biodiversidad*

ALARCOS, G.; ORTIZ, M.E.; LIZANA, M.; ARAGÓN, A. Y FERNÁNDEZ, M.J (2003). *Colonización de medios acuáticos por anfibios como herramienta para su conservación: el ejemplo de Arribes del Duero*. Munibe. Suplemento, ISSN 1698-3807, Nº. 16, 2003, págs. 114-127.

BAKER, J.M.R & HALLIDAY, T.R. (1999) *Amphibians colonization of new ponds in an agricultural landscape*. Herpetological Journal, 9: pp.55-63.

BARBADILLO, L.J. (1987). *La guía de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Incafo. Madrid. BOLÒS O. (1962). *El paisaje vegetal barcelonés*. Càtedra Ciudad de Barcelona. BOLÒS O. (1963) *Botànica i Geografia*. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. XXXIV, nº 14.

BOSCH, J *Cambio climático y declive de anfibios. Foresta 2005, 32: pp.20-23.*

BOSCH, J. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2006). *Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of Salamandra salamandra and Bufo bufo in the Peñalara Natural Park, Spain*. *Oryx*, 40 (1): 84–9.

BRESSI, N. & STOCH, F. (1999). Karstic ponds and pools: history, biodiversity and conservation. In: *Ponds and pond landscapes of Europe*. J. Boothby (Ed.): 39-52. The Pond Life Project. Garstang. Lancashire, United Kingdom.

CORTAZAR, D. Y PATO, M. (1882) *Descripción física, geológica y agrológica de la Provincia de Valencia*. Memorias de la Com. Mapa. Geol. España. X. 417 pp.

KLAVER, R.W.; PETERSON, C. R. & PATLA D. A.(2013). Influence of Water Conductivity on Amphibian Occupancy in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Western North American Naturalist* 73(2): pp.184-197.

VICENTE SANCHO E IGNACIO LACOMBA VALENCIA (2010) *Conservación y restauración de puntos de agua para la biodiversidad*.

MONTSE JORBA & V. RAMÓN VALLEJO. *Manual para la restauración de canteras de roca caliza en clima mediterráneo*

3.3. ANEXOS

3.3.1. Anexo I: FOTOGRÁFICO

3.3.2. Anexo II: PLANOS

3.3.3. Anexo III: PRESUPUESTO

3.4. Agradecimientos

Con especial agradecimiento a mis compañeros Marc Ferrer Cunyat, Alejandro Granero Ferrer y a mi profesor Jose Andrés Torrent Bravo que despertó mi interés por la restauración ambiental

